

T.C.

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

BULANIK ÇIKARIM SİSTEMLERİ KULLANILARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

TURGUT HACIVELİOĞULLARI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. NURULLAH UMARUSMAN

AKSARAY 2022

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

BULANIK ÇIKARIM SİSTEMLERİ KULLANILARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

TURGUT HACIVELİOĞULLARI

DANIŞMAN
DOÇ. DR. NURULLAH UMARUSMAN

AKSARAY 2022

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim harihinden itibaren altı (6) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Turgut

Soyadı : Hacıvelioğulları

Bölümü : İşletme Anabilim Dalı

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Bulanık Çıkarım Sistemleri Kullanılarak Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Probleminin İncelenmesi

İngilizce Adı : Research of The Sustainable Supplier Selection Problem Using Fuzzy Inference Systems.

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: Turgut HACIVELİOĞULLARI

İmza:

T.C.

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

JÜRİ ONAY SAYFASI

Turgut HACIVELİOĞULLARI tarafından hazırlanan "Bulanık Çıkarım Sistemleri Kullanılarak Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Probleminin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Aksaray Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Doç. Dr. Nurullah UMARUSMAN
(Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi) ……

Üye: Prof. Dr. Esen GÜRBÜZ
(Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı,
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi) ……

Üye: Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK
(Uluslararası Ticaret ve Lojistik Anabilim Dalı,
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi) ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sinan METE
(Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi) ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk KILIÇ
(Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı, Aksaray Üniversitesi) ……

Tez Savunma Tarihi: 22/03/2022

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun …… tarih ve …… sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü
Doç. Dr. Sevilay USLU DİVANOĞLU
İmza

TEŞEKKÜR

Lisanüstü eğitimim süresince değerli bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, doktora eğitimime başlamamda cesaret veren, eğitim ve tez dönemi boyunca emeğini esirgemeden bana destek olan ve yol gösteren değerli hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Nurullah UMARUSMAN, hiç bitmeyen desteği ile sadece doktora çalışmamı tamamlamama yardımcı olmakla kalmamış aynı zamanda akademik ve profesyonel kariyerimi de geliştirmeme yardımcı olmuştur. Kendisine minnet ve şükranla teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez izleme komitemte yer alan, değerli fikirleri ve yapıcı eleştirileri ile çalışmamın gelişimini ve oluşumunu sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Sinan METE ve Dr. Öğr. Üyesi Selçuk KILIÇ hocalarıma, tez savunma sınavı jürisinde yer alan Prof. Dr. Esen GÜRBÜZ ve Doç. Dr. Arzum BÜYÜKKEKLİK hocalarıma teşekkür ederim.

Yüksek Lisans ve Doktora eğitimim boyunca vermiş olduğu bilgileriyle ufkumuzun açılmasına yardımcı olan Aksaray Üniversitesi İİBF İşletme Bölümündeki tüm hocalarımıza, öğrenci arkadaşlarıma ve bize bu imkânı sağlayan Cumhuriyetimize sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmamın uygulama sürecinde bize gösterdikleri ilgi, alaka, yardım ve desteklerinden dolayı Beta İş Makinaları Sanayi ve Ticaret Limited Şirketine ve Genel Müdür Fahrettin Can ÇORUH'a teşekkür ederim.

Beni hayatım boyunca destekleyen, bana sabır gösteren aileme ve sevdiklerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Turgut HACIVELİOĞULLARI

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BULANIK ÇIKARIM SİSTEMLERİ KULLANILARAK SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİKÇİ SEÇİM PROBLEMİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Turgut HACIVELİOĞULLARI, Aksaray 2022

ÖZET

Çevresel bozulma ve sosyal eşitsizlik endişelerine karşılık ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramı kamu ve özel sektörü sürdürülebilirlik politikalarını ve uygulamalarını takip etmeye zorlamıştır. Bu sektörlerdeki işletmelerin tedarikçilerini sürdürülebilirlik kriterlerine göre seçmesi önemlidir. Bu seçim süreci piyasa şartlarına, devlet politikalarına ve işletmenin coğrafi konuma göre değişiklik gösterebilir. Sosyal, çevresel ve ekonomik uygulamaların tedarik zinciri yönetimine entegrasyonunu ifade eden sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde tedarikçi seçimiyle ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlar arasında denge sağlanarak olası sorunlar bertaraf edilebilir. Bu çalışmada araç üstü ekipman sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin sürdürülebilir tedarikçi seçim problemi bulanık çıkarım sistemleri çerçevesinde ele alınmış ve mamdani-tipi bulanık çıkarım sistemi kullanılarak bir model önerilmiştir. Önerilen modelde tedarikçilerin performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi aynı kurallara göre eş zamanlı olarak elde edilmiştir. Daha sonra tedarikçilerin performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyine göre işletme için uygun tedarikçiler belirlenmiştir. Ayrıca önerilen modeldeki kurallar kullanılarak tedarikçi performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi için kriterler arasında farklı öncelik sıralamasının olduğu belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 112301, 112304

Anahtar Kelimeler : Bulanık Çıkarım Sistemleri, Sürdürülebilirlik, Tedarikçi Seçimi, Tedarik Zinciri Yönetimi.

Sayfa Adedi : 166

Danışman : Doç. Dr. Nurullah UMARUSMAN

AKSARAY UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

RESEARCH OF THE SUSTAINABLE SUPPLIER SELECTION PROBLEM USING FUZZY INFERENCE SYSTEMS

(Ph.D Thesis)

Turgut HACIVELİOĞULLARI, Aksaray 2022

ABSTRACT

The sustainability concept that was generated on the concern of environmental degradation and social inequality has forced public and private sector to trace the sustainability policies and practices. The choices of the enterprises in these sectors are vital whether they choose their suppliers as per sustainability criteria. This choice period may vary according to market conditions, government policies and geographical location of the enterprise. The expected problems of sustained supply chain management which is meant the integration of social, economic and environmental practices to the supply chain management; could be compensated by balancing those. Sustainable supplier selection problem of a enterprice which is operating in On-Veichle Equipment Business is handled in this study under the concept of fuzzy inference systems and a model is suggested by using mamdani-type fuzzy inference systems. The performance and sustainability levels of the suppliers has been got simultaneously according to the same rules. subsequently, suitable suppliers were determined according to the performance and sustainability level of suppliers. Also, different priority sorting between criteria for the suppliers performance and sustainability levels was determined by using the rules of the model proposed.

Science Code : 112301, 112304

Key Words : Fuzzy Inference Systems, Supply Chain Management, Supplier Selection, Sustainability.

Page Number : 166

Supervisor : Associate Prof. Dr. Nurullah UMARUSMAN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... **ii**
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ..... **iii**
JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iv**
TEŞEKKÜR ..... **v**
ÖZET ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **viii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **x**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xii**
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xiii**
BÖLÜM I **1**
GİRİŞ **1**
1.1. Araştırma Problemi 5
1.2. Araştırmanın Amacı 6
1.3. Araştırmanın Önemi 7
1.4. Araştırmanın Varsayımları 8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları 8
BÖLÜM II **10**
SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE KARAR VERME **10**
2.1. Tedarik Zinciri 11
2.1.1. Tedarik Zinciri Yönetimi 12
2.1.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amacı ve Faydaları 15
2.2. Sürdürülebilirlik ve Tedarik Zinciri Yönetimi 18
2.2.1. Sürdürülebilirlik 19

2.2.2. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi 33
2.3. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterler 39
2.3.1. Dickson'un Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Kriterlerin Gelişimi 40
2.3.2. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterleri 43
BÖLÜM III 62
YÖNTEM 62
3.1. Araştırmanın Yöntemi 62
3.2. Araştırmada Kullanılan Yöntemler 63
3.2.1. Bulanık Mantık Teorisi 63
3.3. Bulanık Çıkarım Sistemleri 69
3.3.1 Mamdani Tipi Bulanık Çıkarım Sistemi 71
3.4. Veri Toplama 73
3.4.1. Sektörel Bazda Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi 74
3.4.2. Uygulamada Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi 75
3.4.3. Önerilen Model İçin Kuralların Geliştirilmesi 91
BÖLÜM IV 95
BULGULAR 95
4.1. İşletme Tedarikçilerinin Değerlendirilmesi 95
BÖLÜM V 100
SONUÇ VE TARTIŞMA 100
KAYNAKÇA 104
EKLER 143
EK-1: ÖNERİLEN MODEL İÇİN KURALLARIN GELİŞTİRİLMESİ 143
EK-2: TEZ DEĞERLENDİRME FORMU 153

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Önerilen Mamdani-Tipi BÇS Modeli 7
Şekil 2: Sürdürülebilirlik-Triple Bottom Line 31
Şekil 3: Bilimsel Çalışmalarda Tedarikçi Seçim Türleri 60
Şekil 4: Sektörel Bazda Tedarikçi Seçim Uygulamaları 61
Şekil 5: Önerilen Mamdani-Tipi BÇS Modelin Akış Şeması 63
Şekil 6: Bulanık Üçgensel Sayı 67
Şekil 7: Yamuk Tipli Bulanık Sayı 68
Şekil 8: Yamuk Tipli Bulanık Sayı İçin Destek Kümesi 69
Şekil 9: Bulanık Kural Tabanlı Sistemin Diyagramı. 70
Şekil 10: Ağırlık Merkezi Durulaştırma Yöntemi 72
Şekil 11: Mamdani-Tipi BÇS 73
Şekil 12: Fiyat İçin Üyelik Fonksiyonları 76
Şekil 13: Kalite İçin Üyelik Fonksiyonları 78
Şekil 14: Teslimat Süresi İçin Üyelik Fonksiyonları 79
Şekil 15: Ödeme Süresi İçin Üyelik Fonksiyonları 81
Şekil 16: Geliştirilebilir Tedarikçi İçin Üyelik Fonksiyonları 83
Şekil 17: Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Üretim İçin Üyelik Fonksiyonları 84
Şekil 18: Tedarikçi Performans Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonları 86
Şekil 19: Sürdürülebilirlik Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonları 87
Şekil 20: Uygulama İşletmesi İçin Önerilen Mamdani-Tipi BÇS 89
Şekil 21: Fiyat İçin Üyelik Fonksiyonu 89
Şekil 22: Kalite İçin Üyelik Fonksiyonu 90
Şekil 23: Teslimat Süresi İçin Üyelik Fonksiyonu 90
Şekil 24: Ödeme Süresi İçin Üyelik Fonksiyonu 90

Şekil 25: Geliştirilebilir Tedarikçi İçin Üyelik Fonksiyonu 90
Şekil 26: Yenilenebilir Enerji + Yeşil Ürün İçin Üyelik Fonksiyonu 91
Şekil 27: Tedarikçi Seçim Performans Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonu.....91
Şekil 28: Sürdürülebilirlik Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonu 91
Şekil 29: Kurallar.....92
Şekil 30 : Seçilen Kuralların Rule Viewer Ekran Görüntüsü 92
Şekil 31: Fiyat ve Kalite Açısından Tedarikçi Performansı 97
Şekil 32 : Fiyat ve Teslimat Süresi Açısından Tedarikçi Performansı 98
Şekil 33: Fiyat ve Kalite Açısından Sürdürülebilirlik Düzeyi 98
Şekil 34: Fiyat ve Teslimat Süresi Açısından Sürdürülebilirlik Düzeyi.....99

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Temel Kriterler 41
Tablo 2: Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Nicel ve Nitel Açıdan Sınıflandırılması 46
Tablo 3: Dickson'ın Kriterlerinin TBL'nin Üç Boyutunun Kriterleri ile Karşılaştırılması. 48
Tablo 4: Sektörel Bazda Bulanık Çıkarım Sistemlerinde Kullanılan Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Türleri 56
Tablo 5: Uygulama İşletmesi İçin Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterleri 74
Tablo 6: Girdi ve Çıktı Değişkenleri İçin Dilsel Aralıklar 88
Tablo 7: Kuralların Analizi 93
Tablo 8: Tedarikçi Skorları 95
Tablo 9: Önerilen Modelin Sonuçları 96

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
BÇS	: Bulanık Çıkarım Sistemleri
ÇAKV	: Çok Amaçlı Karar Verme
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ÇNKV	: Çok Nitelikli Karar Verme
DÇKK	: Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
EKİO	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
STZY	: Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi
TBL	: Triple Bottom Line
TSP	: Tedarikçi Seçim Problemi
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
TZYUK	:Tedarik Zinciri Yönetimi Uzmanları Konseyi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Sanayi devrimi 1760 yılında buhar makinesinin icadıyla başlamıştır. Buhar makinesi, insan ve hayvan gücüne dayalı üretimden makine gücüne dayalı üretime geçişi sağlamıştır. Bu geçiş, ana enerji kaynağı olarak, yoğun bir şekilde kömür kullanımını artırmıştır (Ahuti, 2015). 1900 yılında içten yanmalı motorun icadı, seri üretime enerji sağlamak için petrol ve elektriğin kullanıldığı, hızla büyüyen bir sanayileşmeye yol açmıştır. Gelişen teknoloji üretim faaliyetlerinin hızla artmasına neden olmuş (Prisecaru, 2016) ve ekonomik büyümeye dayalı kalkınma hamleleri benimsenerek tüketim teşvik edilmiştir (Reusswig, 1994). Ekonomik kalkınmayı gerçekleştirmek için desteklenen sanayileşme süreci küresel çapta çevresel bozulmaya neden olmuştur (Lopez ve Toman, 2006). Çevreye verilen zarar kirli ve yetersiz yaşam alanları oluşturarak hastalıkların artmasına neden olmuştur. Bu nedenle sanayileşme yüksek oranda kirletici faaliyetlerin sahibi olarak da görülmüştür (Myers ve Patz, 2009).

Ekonomik kalkınma adına verilen tavizler, düşük ücret, zorlu çalışma koşulları, çocuk işçi çalıştırılması ve taciz edici disiplin uygulamaları gibi istismarlara neden olmuştur (Chan, 2001). Bu süreç 1970'li yıllara kadar devam etmiştir (Simlesa, 2003). Sınırlı doğal kaynaklar ve kalkınma arasındaki dengesizlik çeşitli hammadde ve fosil yakıt gibi doğal kaynakların aşırı kullanımı çevre sorunlarını ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme konusunda endişeler ortaya çıkarmıştır. Bu endişeler sınırlı doğal kaynakların akılcı ve uzun vadeli kullanımı için bir tutum oluşturulması gerekliliğini zorunlu hale getirmiştir (Klarin, 2018). Sınırlı kaynakların yönetimi ve korunmasıyla ilgili tedbirler ve alternatif sürdürülebilir kalkınma çalışmaları Birleşmiş Milletlerin, bağımsız organizasyonların ve dünya liderlerinin gündeminde yer almıştır. Sürdürülebilir kalkınmayla ilgili birçok uluslararası konferans, kongre, zirve ve toplantı düzenlenerek çeşitli bildiriler,

raporlar, kararlar, sözleşmeler ve anlaşmalar yapılmış ve çevre sorunları ele alınmıştır (Bozlağan, 2005).

Bir düşünce kuruluşu olarak tanınan Roma Kulübü 1972 yılında dünya çapında devam eden büyümenin etkilerini konu alan "Büyümenin Sınırları" adında bir çalışma yayımlamıştır. Bu çalışmada, ekonomik büyüme ile çevre arasında önemli ve çok güçlü bir ilişki bulunduğuna vurgu yapılmıştır. Mevcut ve muhtemel ekonomik büyüme ve nüfus artışı dikkate alındığında ve doğal kaynak kullanımına bu şekilde devam edilmesi halinde, içinde yaşadığımız doğal sistemin 2100 yılı sonrasında bunu destekleyemeyeceği ve insanlığın yok olma tehlikesi altında kalacağı belirtilmiştir (Meadows, Meadows, Randers ve Behrens, 1972). Çevresel sorunlar kalkınma ile tam olarak ilişkilendirmese de ekonomik kalkınma politikasında değişiklik yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Mebratu, 1998).

1972 yılında İsveç'in başkenti Stockholm'de Birleşmiş Milletler tarafından İnsani Çevre Konferansı düzenlenmiştir. Konferansta yayınlanan Stockholm Bildirgesi, çevresel kaygıları dünya gündeminin ön sıralarına yerleştiren, ekonomik büyüme ve çevresel kirlenme arasındaki ilişki konusunda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında oluşacak bir diyaloğun başlangıcını işaret etmiştir (Faramelli, 1972). 1980'de düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Dünya Koruma Stratejisinde sürdürülebilir bir toplum için çevreyi koruma ve geliştirme çabalarının birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmıştır. Çevreye uygun kalkınma ve tahribatsız kalkınma gibi terimler kullanılarak sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk defa burada anlatılmaya çalışılmıştır (Death, 2015).

Birleşmiş Milletler tarafından 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (DÇKK) sosyo-ekonomik kalkınmanın çevre ve doğal kaynaklar üzerindeki olumsuz etkileri hakkında farkındalık yaratma ve çevre korumaya uygun olarak, uzun vadeli ve sürdürülebilir bir kalkınma amacıyla kurulmuştur (Burton, 1987). Gro Harlem Brundtland liderliğindeki 18 ülkeden 19 delegeden oluşan komisyon, Brundtland Raporu olarak bilinen ve dünya koşullarının analiz edildiği, Ortak Geleceğimiz adlı raporu yayınlamıştır (Sikdar, 2003). Aynı zamanda, net bir şekilde sürdürülebilir kalkınma kavramını "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma" olarak tanımlamıştır (DÇKK 1987: 43). Brundtland Raporundan dört temel boyut türetilmiştir. Bunlar: Uzun vadeli çevresel sürdürülebilirliğin korunması, temel insan ihtiyaçlarının karşılanması ve nesiller arası paylaşım ve eşitliğin teşvik edilmesidir (Holden, Linnerud ve Banister, 2014).

Stockholm'deki konferansın yirminci yıldönümü münasebetiyle, 1992 yılında Rio de Janeiro'da Rio Konferansı olarak adlandırılan Birleşmiş Mİlletler Çevre ve Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferansta 20 yıllık dönemde çevresel kaygıların ve ekonomik kalkınma kararlarının entegrasyonunun göz ardı edildiği ve çevresel bozulmanın devam ettiği ortaya konulmuştur (Clemencon, 2012).

1992 yılında Avrupa Birliği tarafından kabul edilen 5. Eylem Programı (Sürdürülebilirliğe Doğru) daha önceki programlardan farklı olarak, daha uzun vadeli hedefler belirlemiş ve daha küresel bir yaklaşıma odaklanmıştır. Çevresel boyutun tüm ana politika alanlarına entegrasyonu kilit faktör olarak görülmüştür (Bostan, Iatco, Hlaciuc, Durac ve Epure, 2008).

1993 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kurulan Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu sürdürülebilirlik üzerine konferanslarda alınan karar ve ilkelerin hayata geçirilmesinin etkin olarak takip edilmesini amaçlamıştır (Kaasa, 2007).

1994 yılında Birleşmiş Milletler tarafından Kahire'de düzenlenen Uluslararası Nüfus ve Kalkınma Konferansı'nda sürdürülebilir kalkınma, nüfus politikaları, çevre ve kaynaklar arasındaki sıkı ilişki gündeme getirilmiştir (DeJong, 2000). 1996 yılında İstanbul'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II'de sürdürülebilir kalkınmanın kapsamı daha da genişletilmiş, yerleşim alanlarının sürdürülebilir kalkınma ilkelerine uyumu vurgulanmıştır (Biswas, 1996). 1997'de New York'ta düzenlenen Rio + 5 forumunda sürdürülebilir kalkınma ilkelerini ulusal ve küresel düzeyde hayata geçirecek stratejiler üzerinde durulmuştur (Hofmeister ve Katz, 2011).

2002 yılında Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen sürdürülebilir gelişme konferansı 1992 Rio Konferansında görüşülen konuların uygulanma sürecinin genel bir değerlendirmesi niteliğindedir (Seyfang ve Jordan, 2002). 2012 yılında, İstediğimiz Gelecek: Birleşmiş Milletler Konferansı Rio+20'de küresel sürdürülebilir kalkınma hedefleri geliştirmek ve sürdürülebilir kalkınma üzerine üst düzey bir siyasi forumun oluşturulması öne çıkan iki önemli konudur (Kettunen ve Brink, 2012). 2015'te Birleşmiş Milletler tarafından yapılan sürdürülebilir kalkınma zirvesinde 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi beklenen sürdürülebilir kalkınma hedefleri belirlenmiştir (Pedersen, 2018).

Sürdürülebilir ve sürdürülebilirlik terimleri ilk defa 20. yüzyılda ifade edilmiş olsa da bir anlayış olarak, insanlık tarihi boyunca felsefi düşüncelerin ve medeniyetlerdeki uygulamaların ilham kaynağı olmuştur. Sürdürülebilirlik anlayışı, insanların düşünce ve yaşam tarzlarını etkilemiş, mevcut sorunların üstesinden etkin bir şekilde gelebilmeleri için

yol gösterici olmuştur (Wu, Zhang, Li ve Liang, 2015). Sürdürülebilirlik kavramının kökeni 1700'lü yıllara götürülmesine karşın aslında medeniyetlerin tümünde bu düşünceyi farklı uygulamalarda görmek mümkündür. Mısır, antik Çin, Roma, Maya, Aztek, Selçuklu ve Osmanlı medeniyetlerinde doğaya zarar vermeden ekonomik ve sosyal refahı geliştiren ve yaşam biçimiyle örtüşen sürdürülebilirlik uygulamalarına çalışma içerisinde kısaca yer verilmiştir.

İşletmeler, çevreye verilen zararın en aza indirilmesi ve çalışanların refahı gibi sürdürülebilir kalkınmanın çevresel ve sosyal öncelikli konuların birçoğunda etkili olmuştur. Ayrıca, işletmeler sürdürülebilirliğin müşteri veya tedarikçi ağlarındaki diğer üyelere genişletilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bir işletme sürdürülebilir olmayı hedefliyorsa, sürdürülebilirliği yalnızca kendi işyerine ve çalışanlarına değil tedarik zincirinin diğer tüm üyelerine yayması, benimsetmesi ve uygulaması gerekir (Krause, Vachon ve Klassen, 2009). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimini (STZY'yi) anlamak için ilk olarak tedarik zinciri kavramının hangi uygulamaları içerdiğinin bilinmesi gerekir.

Sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir tedarikçi seçimi birbirleriyle bağlantılı olarak ortaya çıkmış bir konudur (Upadhyay, 2012). Sürdürülebilir kalkınma entegre edilmiş işbirlikçi anlayışlar gerektirmektedir. Entegrasyon ve işbirliği anlayışı da TZY'yi işaret etmektedir (Matos ve Hall, 2007). Sürdürülebilirlik ilkelerinin benimsenmesi tedarik zincirlerinin uzun vadeli başarısı için önemli bir rol oynamaktadır. Tedarikçi seçimi, STZY'de zor ve kritik bir karardır (Büyüközkan ve Çifçi, 2012).

STZY, geleneksel TZY anlayışının sosyal ve çevresel bakış açısıyla genişletilmiş bir yönetim biçimidir (Wittstruck & Teuteberg 2012) ve sürdürülebilir kalkınmanın geleneksel TZY'ye entegrasyonu olarak görülmektedir (Dyllick ve Hockerts, 2002). Geleneksel tedarikçi seçimi tamamen ekonomik kriterlerin performansına dayanmaktadır (Wilson 1994). Çevre bilincinin artmasıyla birlikte tedarikçi seçim sürecine ekonomik kriterlerle birlikte çevresel kriterler de dahil edilmiştir (Humphreys, Wong ve Chan 2003). 1987 yılında Brundtland Komisyonu raporunda sürdürülebilir kalkınmanın tanımını yapması paydaşlar arasında çevresel ve toplumsal bilinci yaygınlaştırmış ve tedarikçi seçiminde ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler birlikte dikkate alınmaya başlanmıştır. Bu durum STZY'yi geliştirmiş ve sürdürüleblir tedarikçi seçiminini odak noktası haline getirmiştir (Rao, Goh ve Zheng, 2016). Sürdürülebilirlik ilkelerinin benimsenmiş olması TZY'nin uzun vadeli başarısında ciddi bir role sahiptir (Bai ve Sarkis 2010). Ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlardaki sürdürülebilirlik kriterlerinin tedarikçi seçim problemlerine (TSP'ye) dahil

edilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Sosyal ve çevresel baskılar dikkate alındığında tedarikçi seçim süreci daha karmaşık hal almıştır (Bai ve Sarkis, 2009).

Bu çalışmada araç üstü ekipman sektöründe faaliyet gösteren ve beton mikseri üreten bir işletmenin tedarikçi seçim süreci incelenmiştir. Çalışmada ilk olarak sürdürülebilir kalkınmanın genel bir değerlendirilmesi yapılmış ve sürdürülebilir kalkınmanın işletmeler için önemi açıklanmıştır. Daha sonra geleneksel TZY'den STZY'ye geçiş süreci açıklanarak tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler verilmiştir. Son olarak uygulamaya konu olan işletmenin sürdürülebilir tedarikçi seçim süreci Mamdani-tipi bulanık çıkarım sistemi (BÇS) kullanılarak ele alınmıştır.

1.1. Araştırma Problemi

Ekonomik ve sosyal çıkarların sebep olduğu çevre tahribatı sonucu toplumun karşı karşıya olduğu temel zorluklar 1987 yılında Brundtland Raporunda açıklanmıştır. Bu zorluklar için önlem alınarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yol açılmıştır. Çevre kirliliği, iklim değişikliği, doğal kaynakların azalması ve ekonomik krizler insan sağlığını tehdit etmekte ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Yaşanan bu olumsuzlukların büyük bir kısmından işletmeler dolayısıyla da tedarik zincirleri sorumlu tutulmaktadır. Uygulanabilir çevre ve çalışma koşullarına ilişkin yasal çerçeve genellikle belirlenen standartlara uymamaktadır. Bu bir yandan devlet kurumlarının yetersiz yasama girişimleri ve uygulama çabalarından diğer yandan ise yerel koşullardan ve kültürel değerlerin yozlaşmasından kaynaklanmaktadır. Hem bu sorunun üstesinden gelmek hem de piyasada rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla tedarik zincirinlerinin ekonomik kriterlerle birlikte çevresel ve sosyal kriterleri de aynı önemde dikkate alması ve sorumluluk üstlenmesi gerekmektedir.

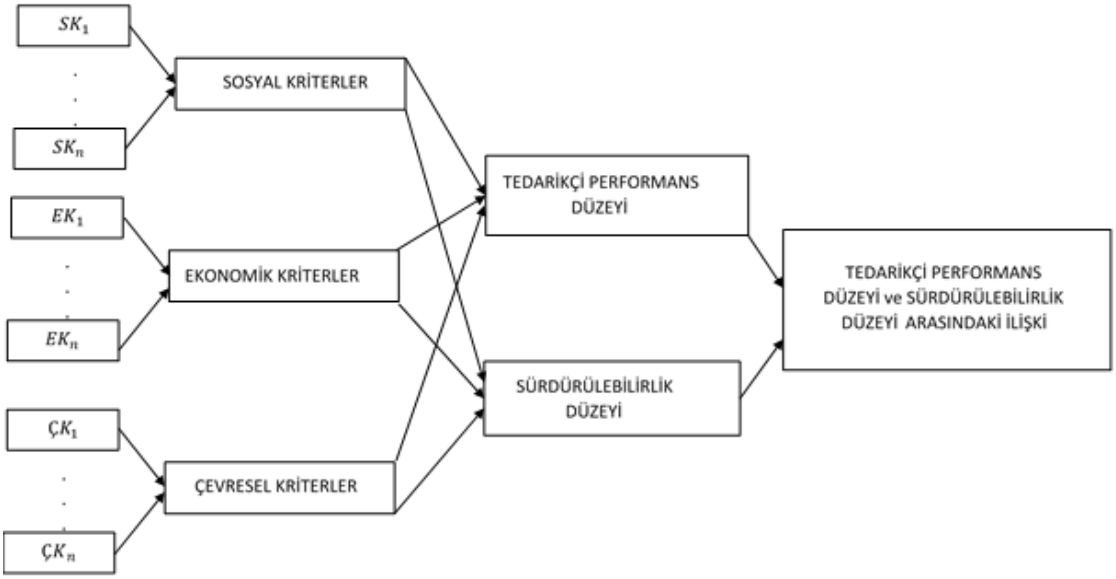
Piyasadaki rekabet nedeniyle tedarik zincirleri bir avantaj unsuru haline gelmiştir. İşletmelerin hem iç verimliliklerini artırmak hem de tedarik zincirlerini etkin bir şekilde kullanabilmek için önemli yatırımlar yaptıkları görülmektedir (Collin, 2003). Günümüzde rekabet, birbirlerine üstünlük sağlamaya çalışan bireysel işletmeler yerine tedarik zincirleri arasında yaşanmaktadır. Tedarik zincirleri müşterisine en yüksek değeri en düşük maliyetlerle sunan bireysel işletmeler ağından oluşmaktadır (Christopher, 1998). Bu ağı yöneten irade, zincir üyeleri üzerinde etkin bir yaptırım gücüne sahip olan odak işletmelerdir. Dolayısıyla karar verme süreci de odak işletmeler tarafından yönetilmektedir. Odak işletmelerin genel sürdürülebilirlik performansını etkileyen önemli etkenlerden bir

tanesi de sürdürülebilir tedarikçilerin belirlenmesidir. Karar vericilerin karşılaştığı en büyük sorun, sürdürülebilirlik standartlarını karşılayan yüksek performansa sahip tedarikçileri nasıl değerlendirecekleri ve seçecekleridir (Amindoust, Ahmed, Saghafinia ve Bahreininejad, 2012).

Araştırma probleminin konusu araç üstü ekipman sektöründe faaliyet gösteren bir işletme'nin ekonomik, sosyal ve çevresel kriterlere göre tedarikçilerinin performansının ve sürdürülebilirliğinin eş zamanlı olarak BÇS kullanılarak değerlendirilemesidir. İşletme maliyet ve fiyat, toplam nakliye maliyetleri, sevkiyat sayısı, teknolojik ve finansal kapasite, çevresel maliyetler, yeşil tasarım ve yeşil ar-ge, bağış ve yardımlar, eğitim kurumlarını destekleme ve sözleşmeden doğan paydaşların etkisi gibi bazı kriterlere ait bilgileri işletmenin bilgi güvenliğini tehlikeye atmamak amacıyla net bir şekilde paylaşmamış, bunun yerine dilsel ifadeler kullanmıştır. Bu durum tedarikçi değerlendirme problemini daha karmaşık ve belirsiz hale getirmiştir. Bu sebeple işletmenin tedarikçi seçim probleminin çözüm için işletmeye özgü BÇS modeli önerilmiştir. İşletmeden alınan veriler önerilen modelde kullanılmış ve sonuç elde edilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada BÇS kullanarak sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterleri açısından tedarikçi performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeylerini belirlemek amacıyla Mamdani-tipi BÇS modeli önerilmiştir. Önerilen modelin amacı triple bottom lien (TBL) çerçevesinde ekonomik, çevresel ve sosyal kriterlere göre tedarikçinin hem performans düzeyinin hem de sürdürülebilirlik düzeyinin aynı kurallara göre eş zamanlı olarak çıkarımını yapmaktır. Önerilen Mamdani-tipi BÇS Şekil 1'de gösterilmiştir. Ayrıca önerilen model araç üstü ekipman sektöründe faaliyet gösteren uygulama işletmesi'nin mevcut ve potansiyel tedarikçilerinin değerlendilmesi için kullanılmıştır.



Şekil 1: Önerilen Mamdani-Tipi BÇS Modeli

1.3. Araştırmanın Önemi

Bulanık kümeler insan davranış ve muhakeme yeteneğinden faydalanarak kişiden kişiye değişiklik gösteren, her zaman ölçülemeyen ve kesin olmayan bilgileri tanımlama yeteneğine sahiptir. Dolayısıyla uzman bilgi birikimi ve tecrübesine göre oluşturulan tanımlamayla dilsel ifadeler çıkarım sisteminin temeli olarak kullanılır. Bulanık sistemler dilsel bir çerçevede oluşturulur ve ölçülemeyen nitelikler dilsel bilgiyi işleyerek akıl yürütür ve gerçek, kesin bilgilere ulaşılır. Gelişim içerisindeki sistemler misyonları gereği bir değişim sürecinden geçerek en uygun yapıya sahip olmak isterler. Hizmet ve üretim sektöründe faaliyet gösteren işletmeler de benzer süreçlerden geçerek hedeflerine birçok kısıta karşı mücadele ederek ulaşmak isterler.

Bu çalışma TSP'yi ekonomik, sosyal ve çevresel bakımdan ele alarak, bütünsel bir sürdürülebilirlik anlayışıyla tedarikçinin hem performans düzeyini hem de sürdürülebilirlik düzeyinin tekli bir modelle değerlendirilmesi açısından önemlidir. TSP'de bulanık küme teorisi tabanlı hibrit modeller yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan alanyazın araştırması sonucunda BÇS kullanılarak TSP'de ele alındığı ilk çalışmanın Carrera ve Mayorga (2008) tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Bu tarihten günümüze 37 bilimsel çalışmaya ulaşılmıştır. Bu açıdan bakıldığında, BÇS'nin tedarikçi seçim sürecinde kullanımı çok yaygın değildir. Çalışmada önerilen Mamdani-tipi BÇS modeli ile bir işletmenin

tedarikçi seçim sürecinin sektörel bilgiler kullanılarak ele alınması ve gerçek bir hayat problemi olması nedeniyle önemlidir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma modelinin kurulması esnasında dikkate alınan varsayımlar aşağıda verilmiştir:

- Sektördeki işletme tedarikçilerinin standartlara uygunluk belgelerinin zorunlu gereksinimleri karşıladığı varsayılmıştır.
- İşletmelerde tedarikçi seçiminde kullanılan kriterlerin belirlenmesi amacıyla; işletmenin tedarikçilerinin farklı coğrafyalarda olması, işletme hedef ve politikalarının farklılık göstermesi sebebiyle TBL'nin 3 boyutundaki kriterlerinden işletmenin seçim (tercih) yapması istenerek ülkemizde araç üstü beton mikseri sektöründe faaliyet gösteren işletmeler için ortak kriterlerin belirlenebileceği varsayılmıştır.
- STZY'de tedarikçi seçiminde kullanılan temel seçim kriterlerinin ilgili sektörün tedarikçi seçiminde kullanılabileceği varsayılmıştır.
- İşletmenin satın alma bilgilerindeki parasal değerlerinin 40-100 aralığında ifade edilebileceği varsayılmıştır.
- Uygulama problemindeki girdi değişkeni olarak kullanılan mali bilgiler dışındaki diğer kriterlerin de % cinsinden açıklanabileceği varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmaya konu olan işletmeye ait gerçek verilerin kullanılması ile ilgili bir takım sınırlılıklar ortaya çıkmıştır. Bu sınırlılıklar aşağıda verilmiştir.

- İşletme tedarikçilerinden satın aldığı mamul ve yarı mamullerin parasal değerlerini paylaşmaya gönüllü olmamasından dolayı bu bilgiler dilsel ifadelerle pahalı, ortalama ve ucuz olarak ifade edilmiştir. Bu ifadeler 40-100 aralığında verilmiştir.
- İşletmenin dilsel ifade edilen parasal bilgilerde coğrafi farlılıklardan dolayı taşıma maliyetleri kullanılmamıştır.
- İşletmenin her bir tedarikçisinden satın alınan miktar ve toplam miktar bilgileri kullanılmamıştır.

- İşletmenin tedarikçileri sipariş üzerine üretim yapmaktadır. Stok bulundurmamaktadırlar.
- Önerilen Mamdani-tipi BÇS genel bir model olmasına karşın uygulama probleminin sonuçları sadece bir işletme ile ilgilidir.
- Önerilen Mamdani-tipi BÇS'de kullanılan kurallar sadece uygulamaya konu olan işletmenin yönetim stratejisi, satın alma hedef ve politikaları doğrultusunda bu işletmeye özgüdür.

BÖLÜM II

SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ VE KARAR VERME

İklim değişikliği, teknolojik gelişmeler, kaynakların azalması, dünya nüfusunun ve rekabetin hızla artması, tüketicinin pazar hakkında daha fazla bilgiye sahibi olması ve tüketici tercihlerindeki değişimler işletmeleri iş süreçlerinde yeni yöntemler geliştirmeye zorlamaktadır. Ürün ve hizmet üreten işletmeler müşteri talep ve ihtiyaçlarına uygun ürünleri minimum maliyette istenilen miktarda müşterilerine tam zamanında ulaştırararak müşteri memnuniyetini sağlayarak tedarik zincirini doğru yönetmek zorundadır. İşletmelerin içinde bulundukları ve yönetmekte oldukları tedarik zinciri ile hem kendileri için hem de müşterileri için maksimum fayda sağlamayı amaçlamaktadır. Bu durumu gerçekleştirebilmek için TZY sürecine odaklanmak gerekmektedir. Diğer yandan küresel tedarik zincirine sahip çok uluslu marka işletmeler çağdaş üretim ve tüketim koşullarını baskın bir şekilde yönlendirip şekillendirmektedir. Dolayısıyla küresel tedarik zincirinin organizasyonunda bu çok uluslu işletmeler merkezi bir rol oynamaktadır.

1990'lı yıllarda arzın küreselleşmesi sonucu tedarik zincirlerinin önem kazanması TZY teriminin de kabul görmesini sağlamıştır (Glushkova, Lomakina ve Sakulyeva 2019). TZY kısmen iktisadi karı ve verimliliği artırmak için tedarik zinciri boyunca israfı en aza indirme düşüncesiyle hareket etmektedir (Beske ve Seuring, 2014). Bu süre zarfında TZY'nin artan öneminin nedenleri küresel kaynak kullanımındaki artış, kaliteyi korurken tedarik sürelerinin kısaltılmasının vurgulanması ve bu tedarik zincirlerinin daha büyük çevresel etkilere katkısının bir sonucudur. Tedarik zincirinin küreselleşmesi işletmeleri malzeme, bilgi ve nakit akışını daha etkili bir şekilde ele almaya zorlamıştır (Mentzer vd., 2001).

2.1. Tedarik Zinciri

1980'lerin başlarına dayanan TZY'nin bir ürün veya hizmetin başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar zincirinde yer alan bütün unsurlar arasındaki bağımlılıklara dayanan önemi 1990'ların başından bu yana belirginleşmiştir (Svensson, 2007). Tedarik zinciri, üretimi yapılacak ürünün hammadde teminini yapan, bunları yarı mamul veya bitmiş ürün haline getiren ve bu ürünlerin son kullanıcıya ulaşmasını sağlayan, satıcı, üretici ve dağıtıcıların bulunduğu bir gruptur (Lee ve Billington, 1992). Tedarik zinciri nihai tüketici için ürün ve hizmet şeklinde değer üreten, her biri farklı süreç ve faaliyetlere sahip işletmelerin sadece üretim ve satışa dönük bağlantılar sebebiyle dahil olduğu işletmeler ağıdır. Zincirdeki bu organizasyonların her biri tanım gereği birbirine bağımlıdır ve yine de paradoksal olarak gelenek gereği birbirleriyle yakın işbirliği yapmazlar (Christopher, 2005).

Tedarik zinciri, değer zincirinin müşteriye ürün üretilmesini veya hizmet sunulmasını sağlayacak bir endüstrinin içinde ve dışındaki gerekli olan tüm işlevleri bir araya getirerek düzgün olarak çalışmasını sağlar (Inman, Sale, Green ve Whitten, 2011). Bu süreç, tedarikçilerden elde edilen hammaddenin fabrikalardaki nihai ürünlere dönüştürülerek müşteriye ulaştırıldığı bir prosedürden oluşur (Soni ve Kodali, 2011). Entegre bir tedarik zincirinde, müşteri değerini sağlamak için işletmelerin strateji geliştirmeleri, planlama yapabilmeleri ve hedeflerine ulaşabilmeleri amacıyla, teknolojinin bilgi akışını kolaylaştırması sayesinde, zinciri oluşturan tüm halkalar arasında üretim ve satışa yönelik sürecin koordinasyonu rahatlıkla sağlanabilir. Bu durum, organizasyonun içinde ve dışında da etkili ve uygulanabilir ilişkiler kurulabileceğini gösterir (Ataman, 2002). Tedarik zincirini rekabet ortamında avantajlı duruma getirebilmek için tedarik zincirindeki üyeler arasında bilgi paylaşımının olması gerekir. Ancak, bazı işletmeler gerek güven eksikliği gerekse bilgi paylaşımının işletmenin elinde bulundurduğu avantajları kaybedeceği endişeleriyle bilgi paylaşımından kaçınmaktadır. Bu durum tedarik zinciri boyunca bilgi akışının aksamasına ve bunun sonucunda bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Yüksel, 2002).

Bir tedarik zincirinde koordinasyonu sağlayacak en önemli mekanizma, üyeler arasındaki bilgi akışıdır. Bu bilgi akışı, tedarik zincirindeki bireysel üyelerin üretim planlaması, envanter kontrolü ve teslimat planları üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Lee, Padmanabhan ve Whang, 2004). Tedarik zincirindeki her bir üye kendisi ile alakalı her türlü bilgiye sahipken, diğer üyeler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı için tedarik zincirinde belirsizlikler ortaya çıkabilecektir. Üyeler bilgi paylaşmaya istekli olurlarsa, birbirleri hakkında daha fazla bilgiye sahip olacaklardır. Her üye bilgi paylaşımı sayesinde hem

kendisi için gelişme sağlayabilecek hem de tüm zincirin performansını iyileştirebilecektir. Tedarik zinciri üyeleri arasında bilgi paylaşımını artırmaya yönelik bu tür işbirliği, tedarik zinciri ortaklığı olarak adlandırılabilir. Bu ortaklık sayesinde, bir tedarik zinciri üzerindeki olumsuz etkiler azaltılabilir veya ortadan kaldırılabilir (Yu, Yan ve Cheng, 2001).

TZY kavramının popüler olmasının birçok nedeni vardır. Bunlar: "Belirli itici güçlere, küresel kaynak kullanımındaki eğilimlere, zamana ve kaliteye dayalı rekabete ve bunların daha büyük çevresel belirsizliğe olan katkılarına dayanabilir". Hızla gelişen teknoloji ve ekonomik koşullarla birlikte küresel yönelim ve artan performansa dayalı rekabet pazar belirsizliğine sebep olmaktadır. Bu belirsizlik işletmeler açısından daha fazla esneklik gerektirir, dolayısıyla tedarik zinciri ilişkilerinde daha fazla esnekliğe ihtiyaç duyulur (Mentzer vd., 2001:2). Tedarik zincirindeki her işletme, geleneksel olarak kârlılığa yönlenirken, TZY kavramıyla proje sahibini tatmin etmek için tedarik zinciri üyeleri arasındaki ilişkiler optimize edilir. TZY zincirdeki bağımsız işlem ilişkilerinin bir toplamı olarak değil, tek bir süreç olarak kontrol altında tutularak gelişir. Bu süreç sonunda, karşılıklı yarar sağlayan, kazan-kazan ortaklığıdır ki, tüm zincirin ayrı ayrı parçalarının toplamından daha etkili olduğu sinerjik bir tedarik zinciri ortaya çıkarır (Benton ve McHenry, 2010).

2.1.1. Tedarik Zinciri Yönetimi

TZY terimi ilk olarak Oliver ve Webber (1982) tarafından tanıtılmıştır. Daha sonra, bazı yazarlar bu terimin altında yatan yapıyı açıklarken farklı tanımlamalar kullanmıştır, dolayısıyla TZY teriminin enflasyonist bir kullanımı ortaya çıkmıştır (Delfmann ve Albers, 2000). TZY'nin henüz dünya genelinde standart bir tanımı yoktur. Standart bir tanımının olmayışının en önemli nedeni bu kavramın multidisipliner kökeni olabileceği yönündedir (Croom, Romano ve Giannakis, 2000). TZY büyüyen küresel tedarik zincirinin ihtiyaçlarına uygun olarak değişmeye ve gelişmeye devam etmektedir. Geniş bir disiplin yelpazesini kapsayan tedarik zinciri ile sadece bir tedarik zincirinin tanımları birbirlerinden farklı olabilmektedir. Ayrıca, TZY ile Lojistik Yönetimi terimi birbirleri ile karıştırılmaktadır. Tedarik Zinciri Yönetimi Uzmanları Konseyi (TZYUK) ve endüstri uzmanlarından oluşan yönetim kurulu, aşağıdaki terimler için genel nitelikli resmi tanımlar oluşturmuştur. Bunlar:

TZYUK (2020)'nin TZY tanımı: "TZY, tedarik ve satın alma, dönüşüm ve tüm lojistik yönetim faaliyetlerinde yer alan tüm faaliyetlerin planlanması ve yönetimini kapsar. Önemli olarak tedarikçiler, aracılar, üçüncü taraf servis sağlayıcılar ve müşteriler olabilen kanal

ortaklarıyla koordinasyonu ve işbirliğini de içerir. Temelde TZY, işletmeler içinde ve genelinde arz ve talep yönetimini bütünleştirir.”

TZYUK (2020)’nin Lojistik Yönetimi tanımı: "Lojistik yönetimi, müşterilerin gereksinimlerini karşılamak için menşei ve tüketim noktası arasındaki malların, hizmetlerin ve ilgili bilgilerin verimli, etkili ileri ve geri akışını ve depolanmasını planlayan, uygulayan ve kontrol eden TZY’nin bir parçasıdır.”

Farklı bilim insanları tarafından verilen tedarik zinciri ve TZY tanımlarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Tedarikçiden nihai kullanıcıya kadar olan tüm dağıtım kanalının akışını düzenleyen ve yöneten bütünleştirici bir disiplini ifade etmektedir (Ellram ve Cooper, 1990).

Malların üretici ve dağıtıcı aracılığıyla tedarikçiden son kullanıcıya akışını kapsar (Novack ve Simco, 1991).

Malzeme tedarikçilerini, üretim tesislerini, dağıtım hizmetlerini, malzemelerin ileri ve geri besleme akış bilgileri aracılığıyla birbirine bağlayan müşterilerden oluşan bir sistemdir (Towill, Naim ve Wikner, 1992).

Hammadde tedarik eden, onları ara mallara, daha sonra nihai ürünlere dönüştüren ve bu ürünleri bir dağıtım sistemi ile müşterilere ulaştıran tesisler arasında gerçekleşen, birbirine entegre olmuş faaliyetlerin yönetimidir (Lee ve Billington, 1995).

Hammadde ve kaynakların tedarik edilmesi, üretilmesi, montajı, depolanması, envanter takibinin yapılması, ürün siparişinin alınması, siparişin yönetilmesi ve müşteriye ulaştırılması da dahil olacak şekilde bir ürünün hammaddeden müşteriye teslim edilmesine kadar devam eden süreç boyunca tüm bilgi sistemi ve kanal faaliyetlerinin yönetimidir (Lummus ve Vokurga 1999).

Faaliyetlerin akışı üzerinde sistematik bir görünümdür ve bu faaliyetlere değer katmak için stratejik bir görünüm sağlar. Tedarik zinciri perspektifinde, yukarı akıştan aşağı akışa kadar olan organizasyon ağı, farklı süreç ve faaliyetlerin yönetiminde etkinliği artırmayı amaçlamaktadır (Vrijhoef ve Koskela, 2000).

Bireysel işletmelerin veya bir bütün olarak tedarik zincirinin uzun vadeli performansını iyileştirmek amacıyla, belirli işletmelerin veya tedarik zincirinin işletmeleri arasındaki ticari işlem ve yöntemlerin geleneksel iş fonksiyonlarına sistematik ve stratejik olarak koordine edilmesidir (Mentzer vd., 2001).

Bir ürünün hammadde temininden müşteriye kadar uzanan süreçte malzeme, para ve bilginin değer yaratma amacıyla yönetilmesidir (Özdemir, 2004).

Müşteri talebini tam olarak yerine getirmek amacıyla, ilk tedarikçiden müşteriye uzanan süreçte malzeme tasarımının ve bilgi akışının planlı bir şekilde kontrolünün sağlanmasıdır (Büyüközkan ve Vardaloğlu, 2008).

Planlanan hedeflere ulaşmak için tedarik zincirinin faaliyetlerini ve operasyonlarını verimli bir şekilde planlama, yürütme ve kontrol etme sürecidir (Melo, Nickel ve Saldanha-da-Gama, 2009).

Müşteri değerini en üst seviyeye çıkarmak ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmeye yönelik tedarik zinciri faaliyetlerinin ve bu faaliyetlerden doğan ilişkilerin aktif bir şekilde yönetilmesidir. Tedarik zincirlerinin mümkün olan en etkili ve verimli bir biçimde çalışmasını sağlamak ve geliştirmek için bir işletme veya işletme grubunun bilinçli çabasını temsil etmektedir (Bozarth ve Handfield, 2016).

Birçok araştırmacı tarafından farklı dönemlerde ve bu dönemlerdeki uygulamalar sebebiyle TZY anlayışı için değişik tanımlamalar yapılmıştır. 1990'lı yıllarda yapılan tanımlarda TZY yapısının tedarikçiden müşteriye ürün ve bilgi akışının sağlandığı, işletmelerden oluşan bir ağ (bir sistem) olduğu ifade edilmektedir. Bu oluşumun ürün, bilgi ve finans akışını kontrol edecek yönetimin zincirin etkinliğini artırarak değer yaratacağı anlayışı 1990'lı yılların sonundan itibaren TZY tanımlarında kullanılmaya başlamıştır. TZY müşteri ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ürün veya hizmet üreten işletmeleri etrafında toplayan, faaliyetleri düzenleyen, idare eden, bilgi ve finans akışını kontrol eden yapıdır.

TZY'yi tanımlamak hem çok kolay hem de son derece zor olabilir. Çünkü tanım, TZY'nin uygulamada ulaştığı her şeyi kapsamalıdır. TZY kendi bağlamında ne olursa olsun, ilgili tedarik zinciri bakış açısıyla algılanan ve hayata geçirilen basit bir iş yönetimidir. Bu nedenle, bir işletmeyi yönetmenin en iyi yolu, nihai iş hedeflerine ulaşmak için karar verme sürecinde diğer işletmelerle birlikte çalışmak ve bunlarla etkileşimde bulunmaktır. Bu da TZY anlamına gelir (Lu, 2011). Bir şeyi nasıl yöneteceğimize karar vermeden önce, onun ne olduğunu tanımlamamız gerekmektedir. Genel olarak, bir tedarik zincirinin işletmeler ağı olduğu konusunda mutabakat vardır. Yönetim bunu kabul etsin ya da etmesin, her işletme bir tedarik zinciri ağının parçası olarak var olur. Tedarik zinciri bir işletmeler ağı olduğundan, bu ağın yönetimi TZY'dir. Bu sebeple, tüm iş fonksiyonları TZY'ye dahil edilmelidir (Lambert, 2008).

Bir tedarik zincirinin birden fazla bağlantısı olan tedarikçiye sahip olduğuna dikkat edilmelidir. Farklı tedarik zincirleri için çok sayıda değişik yapılar mevcuttur. Bazıları çok kısa ve basit olabileceği gibi, bazıları da uzun ve karmaşık olabilmektedir. Bir tedarik zincirinde hem yukarı kademelerde hem de aşağı kademelerde, odak işletmelerin kontrolünde, malzeme ve bilgi, bir dizi farklı tedarikçiler, üreticiler ve dağıtıcılar arasında akmaktadır (Seifbarghy ve Gilkalayeh, 2012). Bu akış verimli kaynak koordinasyonu ve ekip çalışması düşüncesine dayanmaktadır (Benton ve McHenry, 2010). TZY'nin yapıları genellikle statik görünse de, gerçekte tedarik zincirleri oldukça dinamiktir. İdeal olarak, tedarik zincirleri çevrelerindeki değişikliklere tepki verir. Aynı durum tedarik zincirindeki üyeler için de geçerlidir. Görevleri, ürün arz oranını müşteri talep oranına göre dengelemektir (Scott, Lundgren ve Thompson, 2011).

2.1.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amacı ve Faydaları

Houlihan (1985) uluslararası pazarlarda giderek artan rekabet baskısını karşılamak ve uluslararası tedarik zincirlerinde malzeme akışını daha iyi yönetmek için TZY yaklaşımının benimsenmesini önermiştir. Ancak TZY'nin rekabet gücü oluşturabilmesi için, odak işletmenin kendi iç faaliyetlerini ve iş süreçlerini, tedarik zincirine üye işletmelerin iş süreçlerliye bütünleştirmesi gerekmektedir (Lambert ve Cooper, 2000). TZY'nin temel amacı iyi bir ağ oluşturmak, talebi karşılamak, değer yaratmak, hızlı çözüm üretmek ve finansal kazanç elde etmektir. Meydana gelebilecek olumsuzlukları öngörerek, müşteri memnuniyetine ve zincirin operasyonel verimliliğine zarar vermeden, bu olumsuzlukların etkilerini yok etmek ya da en aza indirmektir (Otto, 2003). TZY'nin temel amacı, tedarik zincirine üye farklı işletmelerin faaliyetlerini koordine ederek verimliliği artırmaktır. TZY'nin temel ilke ve kavramları dikkate alınınarak doğru hedefler belirlenebilirse, büyük yatırımlar yapılmadan, TZY'nin amaçlarına ulaşmak mümkündür (Mehta, 2004:845):

TZY'nin Amaçları:

- Müşteri gereksinimlerini mümkün olan en kısa sürede karşılamak,
- İş gücü kullanımını en aza indirecek bir sistem tasarlamak,
- Düşük envanter yatırımı,
- Müşteri hizmetlerini geliştirmek,
- Stok durumunu ve satış öngörü rakamlarını zincir boyunca güncel tutarak olası siparişlere hazırlıklı olmak,

- Yukarıdaki amaçları yerine getirerek rekabet avantajı elde etmek.

Tedarik zincirini yöneten odak işletme, başarılı olmak ve faaliyetlerini sürdürebilmek için operasyonlarını ve tedarik zincirini dikkatli bir şekilde yönetmelidir. Kaynakları, beşeri sermayeyi, teknolojiyi ve tedarik zinciri ağını etkin ve verimli bir şekilde yöneterek odak işletme ve tedarik zincirinin başarısına ve karlılığına katkıda bulunabilir. İyi kurgulanmış bir tedarik zinciri verimlilik yaratır ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlayabilir. Bu verimlilik, maliyetleri düşürürken gelirleri de artırabilir. İyi yönetilen etkin bir tedarik zinciri talep planlama, tedarik, stok yönetimi, bilgi sistemi, lojistik, dağıtım, uyumluluk, acil durum planları ve risk yönetimi alanlarında uygulama kolaylıkları sağlar (Bozarth ve Handfieldpage, 2016).

Tedarik zincirinin birbirine entegre edilmesi, zincir içerisindeki itici güçleri faaliyete geçirecek, potansiyel faydaların yanında başarıyı da beraberinde getirecektir. TZY'nin itici güçleri iki ana kaynaktan oluşmaktadır. Birinci itici güç dış baskılar, ikincisi ise başarılı bir TZY oluşumunun sağladığı potansiyel faydalardır (Fawcett, Magnan ve McCarter, 2008). Bunlar:

- Yüksek stok devir hızı,
- Yüksek gelir,
- Düşük maliyet,
- Ürün erişilebilirliği,
- Düşük sipariş döngüsü süresi,
- Hızlı çözüm oluşturma,
- Ekonomik katma değer,
- Sermayenin etkin şekilde kullanılması,
- Ürünün pazara sürüm süresinin kısalması,
- Düşük lojistik maliyetleri.

Envanter yönetimi, bir işletmenin tedarik zinciri performansında hayati öneme sahiptir. Stok devir oranı, bir işletmenin stoklarını yıl boyunca kaç kez sattığını ölçer. Yüksek bir stok devir oranı, işletmenin ürünlerini satarken ekonomik olarak ne kadar iyi çalıştığını gösterir. Stok devir hızı, yönetimin kaynakları etkin ve verimli kullanma becerisinin bir ölçüsüdür (Rao ve Rao, 2009). Etkin bir TZY hem operasyonel hem de finansal kararları içerir. Alınan

kararların başarılı bir şekilde uygulanması, daha düşük maliyetler ve daha yüksek gelirler sağlamak için hem odak işletmeye hem de zincire üye işletmelere özgü faydalar sağlar. Zincir içerisindeki işbirliği sadece maliyetleri düşürmekle kalmaz, aynı zamanda ürün ve hizmetin müşteriye daha hızlı ulaşmasını sağlar. Bu sayede iki türlü sonuç alınır; zincir boyunca paylaşılabilecek artan gelir ve azalan maliyetler (Cohen ve Huchzermeier, 1999). Artan müşteri talepleri, üreticileri hem yüksek kaliteli hem de düşük maliyetli ürün tedariği beklentisi içerisine sokmuştur. Rekabet ortamı bu durumu daha da zorlaştırmış ve üreticileri daha verimli yollar aramaya zorlamıştır (Alaei, Behravesh ve Karegar, 2014).

TZY üyeleriyle koordineli olarak çalışarak, müşterilerini memnun etmek ve onlara doğru ürünü, doğru zamanda ulaştırabilmek için stok yönetimine özel önem vermektedir. Müşteri hizmetlerini de ilgilendiren bir fonksiyon olan stok yönetimi, tercih edilen ürünün bulunabilirliği konusunda TZY'nin sağladığı faydalardan bir tanesidir (Wild, 2002). Sipariş döngü süresi, bir siparişi hazır hale getirmek için geçen süreci hesaba katan bir performans göstergesidir. Bir siparişin verilmesi ile teslim alınması arasındaki süreye sipariş teslim süresi denir. Üretim sürecinin etkin ve verimli yönetilmesi sayesinde sipariş döngü süresi kısalabilir. Sipariş döngü sürecinin uzun olması, işletmelerin müşteriyi elde tutma becerisini olumsuz etkileyebileceği gibi daha sonraki siparişlerin teslim sürelerini de olumsuz etkileyecektir. Sipariş döngü süresi ne kadar kısa olursa işletmenin elinde bulundurduğu stoklar da bir an önce nakite dönüşmesi o kadar hızlı olacaktır (Mason-Jones ve Towill, 1999).

Tedarik zinciri alanı içinde, müşteri değeri iki mekanizma aracılığıyla yaratılır: maliyetlerin düşürülmesi ve müşterilerin ihtiyaçları için hızlı çözüm oluşturmadır. TZY aracılığıyla müşteri değerinin yaratılması, işletmenin karlılığı ve müşteri sadakati üzerinde olumlu bir etki ile sonuçlanır (Martin ve Grbac, 2003). Kapsamlı bir değer yaratma ölçüsü olarak tanınan ekonomik katma değer, sermayenin vergi maliyetinden sonraki işletme karıdır ve işletmenin kullandığı sermayenin performansını gösterir. Ekonomik katma değerin avantajı, değer yaratmaya yardımcı olan faaliyetleri vurgulayarak kendisini bunlardan ayrı tutmasıdır (Presutti Jr, 2003). TZY yalnızca satışlarda, satışların maliyetinde ve yatırılan sermayede iyileştirmelere katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda sermaye maliyeti oranını iyileştirme potansiyeline de sahiptir (Gomm, 2010). İşletmeler, ürünün pazara sürüm süresini kısaltan ve en düşük maliyeti optimize eden ağlar oluşturarak karlılık hedeflerine ulaşabilirler. Tedarik zincirinin etkin yönetimi, ürünün pazara sunma süresini hızlandırır. Bu durum stok maliyetlerini ve genel maliyetleri düşürür Kumari ve Kumar (2013). Lojistik

maliyeti anlayışı işletmeler arasında farklılık gösterse de genel olarak taşıma, işçilik, depolama ve idari maliyetleri içermektedir. Nakliye bu giderlerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Lojistik ve tedarik zinciri maliyetlerini yönetmek, uluslararası ticaret yapan TZY için önemlidir. Bunun nedeni, bu maliyetlerin ürün fiyatı, navlun, sigorta, antrepo, gümrük vergileri ve diğer maliyetleri içeren ürünün toplam ithalat maliyetinin %5 ila %50'sini oluşturmasıdır (Pagh ve Cooper 1998).

Özdemir (2004)'e göre TZY'nin faydaları zincire üye işletmeler arasında tam bir iletişim halinde olması, akış boyunca tüm faaliyetlerin iş birliği içerisinde sevk ve idaresi yapılarak üyelerin ortak hedefi olan maliyetlerin düşürülmesi, verimlilik, kar ve müşteri memnuniyeti gibi hedeflere ulaşılarak elde edilebilir. Zincir içerisindeki üyeler arasındaki iyi koordinasyon ve bilgi paylaşımı talep üzerindeki belirsizlikleri azaltarak stok maliyetini en aza indirecektir. Böylece planlamada meydana gelen kolaylık maliyetleri düşürecektir. Ayrıca tedarik zinciri üyeleri arasında kurulacak olan güven ve işbirliği sayesinde, üyeler arasındaki engellerin en aza indirilmesi ve artan esneklik kabiliyetiyle yeni ürün geliştirme ve bu yeni ürünü pazara sürme süreleri kısaltılarak rekabet avantajı sağlanabilecektir. Müşteri ihtiyaçlarının tam olarak yerine getirilmesi durumunda müşteri memnuniyetinde artış sağlanabilecektir. Bunların ekonomik olarak tedarik zincirine yansıması ise nakit akşının düzenli bir şekilde hareket etmesi ve kar artışı şeklinde olacaktır.

2.2. Sürdürülebilirlik ve Tedarik Zinciri Yönetimi

Alım gücünün bir erk olarak kullanıldığı piyasada satın alınan ürün ve hizmetler için yüksek standarlar talep edilir. İşletmeler bu talepleri dikkate alarak performans göstergesi olarak tedarik zinciri boyunca belirli hedefler oluşturur. Bunlar uyum, yenilik, tedarikçi yönetimi, çalışanlar, ürün sorumluluğu, kaynak verimliliği ve güvenlik gibi alanlarda ilerlemeler sağlar (Pagell ve Shevchenko, 2014). Son zamanlarda birçok kurum ve kuruluş kurumsal ilke ve kararlarını sürdürülebilirlik bakış açısı ile bütünleştirmeye başlamış, eylemlerini, kurumsal değerlerini ve stratejilerini de bu şekilde yeniden biçimlendirmiştir. Sürdürülebilirlik hedeflerinin uygulanabilirliği ancak sürdürülebilirliğin TZY'ye entegrasyonu ile mümkün olacaktır (Beske ve Seuring, 2014).

2.2.1. Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik toplumların refah düzeylerini iyileştirmeleri için örgütlerin yapacağı katkılara dair uzun vadeli bir değer ve felsefi bir yaklaşımdır. Örgütlerin başarıya ulaşabilmeleri için faaliyet alanları ile toplum arasında denge kurmaları ve her iki tarafın da menfaatlerini gözetmeleri gerekmektedir (Soyka, 2012). Bir toplumu sürdürülebilir kılan şey on yıllar, nesiller ya da yüzyıllar boyunca evrimleşmeyen faktörlerdir (Tainter, 2014). Sürdürülebilirliğin tarihi, insanların egemenliği altındaki ilk medeniyetlerden günümüze kadar gelmektedir.

Sürdürülebilirliğin geçmişi medeniyetlerin ilk yıllarına kadar uzanmaktadır. MÖ 3000 ile MÖ 1000'li yıllar arasında hüküm sürmüş olan Antik Mısır medeniyeti, çevre ile uyumlu yönetimsel ve ekonomik politikalar sayesinde, uzun süre ayakta kalmayı başarmıştır (Hughes, 1992). Yaklaşık 5000 yıl önce Peru'da kurulmuş olan Caral antik kentinde yaşayan insanlar doğal alanları tahrip etmemeye özen göstermişlerdir. Yerleşim alanlarını ekim yapılabilen verimli topraklara kurmamışlardır. Guatemala sınırları içerisinde yer alan Antik Maya medeniyetinin Tikal şehrinde depolanan yağmur suları kurak mevsimlerde kullanılarak tarım yapılmıştır (Lentz vd., 2014). Aztekler hayatta kalabilmek için mevcut kaynakları en iyi şekilde verimli kullanan bir kültür geliştirmişlerdir. İnsan sağlığı ve ekolojik çevre için risk oluşturan atıkları bertaraf etmişler, işe yarayan organik atıkları ise geri dönüştürerek Meksika-Tenochtitlán'ı çevreleyen göllerdeki kirliliği önlemeyi başarmışlardır. Dokuma ürünlerinden oluşan yanıcı atıklar toplanarak kamuya açık alanları aydınlatmak için geceleri yakılmıştır (Hassig, 2001). Maya ve Aztek medeniyetleri yüzyıllar, bin yıllar boyunca ayakta kalmayı başarabildikleri için sürdürülebilir olarak ifade edilmektedir. Yerleşimlerin ve medeniyetlerin uzun süreler ayakta kalarak yaşaması sürdürülebilirlik kavramı için önemli bir bileşendir (Patten & Costanza, 1997). Antik Çin filozoflarının, Konfüçyüsçü ve Taocu gibi çeşitli düşünce okullarında doğa olaylarını gözlem ve ekolojik çevrenin korunarak kaynakların sürdürülebilir kullanımı üzerine düşünceleri Çin uygarlığının gelişmesine olumlu yönde etki yapmıştır (Dong & Hauschild, 2017). Roma İmparatorluğu döneminde yönetimin sahip olduğu gücü elinde tutmak, alınan bölgeleri korumak, Roma şehrinin ayakta kalmasını sağlamak, ekonomik sistemi yönetmek, istihdam oluşturmak, askeri gücünü muhafaza etmek ve bunları sürdürülebilir kılmak için tahıl önemli bir etken olmuştur (Casson, 1954).

Türk-İslam kültüründe günümüzdeki anlamıyla sürdürülebilirliği görmek mümkündür. Buna en güzel örnek Ahilik kültürüdür. Ahilikle ahlaki, ekonomik, sosyal, siyasi ve askeri

alanlarda birbirleriyle çatışma içerisinde olan grupların uzlaşmasını sağlamış, yerleşik hayat düzenine uygun koruyucu ve kalıcı kurallar koymuş, toplumda huzurun ve sosyal adaletin tesis edilmesinde önemli roller üstlenmiştir. Çevreyi temiz tutmayı, çalışmayı, kaliteli mal üretmeyi, gençleri eğitmeyi ilke edinmiş Ahilik, orta kesimin kalkınmasında da önemli katkılar sağlamıştır (Öztürk, 2002).

Her ne kadar birçok yazar sürdürülebilirlik kavramının Brundtland Raporunda yapılan tanımdan kaynaklandığını belirtmiş olsa da 1200'lü yıllardan bu yana değişik zaman ve yerlerde yazılmış olan Ahi şecerenamelerinde yapılan incelemeler sürdürülebilirlik düşüncesinin Ahilik geleneğine kadar dayandığını göstermektedir (Aydemir, 2019). Günümüzde sıkça duymakta olduğumuz yeşil yönetim, yeşil işletmecilik, yeşil ürün, yeşil pazarlama gibi sürdürülebilirlik temelli kavramlar, Ahilik düşünce ve uygulamaları ile benzerlikler taşımaktadır (Keskin, 2017). Ahilik, Türk-İslam Kültürü felsefesiyle toplumu eğiterek dönemin iş dünyası ve ticaretinin devamlılığı için sosyal hayatı, ekonomiyi ve çevreyi düzenleyen bir teşkilat olarak görülebilir (Umarusman ve Hacıvelioğulları, 2020). Osmanlı İmparatorluğunun hakim olduğu bir çok bölgede, devlet tarafından örgütlenmiş bir imar planı olmamasına rağmen, çevresel ve sosyal değerlere riayet eden yerleşim alanları kurulmuştur (Oktay, 2014).

Diğer yandan Antik Mısır, Sümerler, Antik Roma, Antik Maya ve Polinezya uygarlıklarının neden yıkıldığına dair pek çok teori mevcuttur. Bu teoriler arasında en yaygın olanı, bu toplumların ihtiyaçlarını karşıladıkları ekolojik çevreye zarar verdiği teorisidir. Bunlar ekonomik, sosyal, kültürel ve politik şartlarla birleştiğinde, bu medeniyetlerin zaman içerisinde değişikliklere uyum sağlayamadığı ve bu nedenle yaşamlarını devam ettiremediği anlaşılmaktadır (Clayton & Radcliffe, 1996). Çevrenin geçmişteki ve şimdiki uygarlıklar üzerinde bir etkisi olduğu gibi, insanoğlunun da çevre üzerinde önemli bir etkisi olmuştur. Medeniyetler ancak çevre ile aralarında denge sağlayabildikleri sürece ayakta kalabilmişlerdir (Hughes ve Thirgood 1982).

Sürdürülebilirlik kelimesi sürdürmek terimi orijinal olarak Latince sustinere'den gelir. İngilizceye de eski Fransızca'dan soustenir'den gelir. Her iki terim de kelimenin tam anlamıyla to hold underneath = bir şeyin altından tutmak, başka bir deyişle, tutmak veya desteklemek anlamına gelir (Stevenson, 2007). Sürdürülebilirlik kavramının kökeni ve ilk tanımının ortaya çıkışı, Freiberg'de yaklaşık on bin madenciyi istihdam eden madencilik endüstrisine kereste tedarikinden sorumlu olan Carl von Carlowitz'in, ormanların sürdürülebilir kullanımını amaçlayan, 1713 yılındaki yaptığı çalışmaya kadar uzanabilir.

Öngörülebilir orman mevcudiyetinin gümüş madenciliğinin gelişmesini ve daha fazla gümüş işlenebilmesini tehlikeye sokabileceği endişesinden dolayı, Carlowitz'in kaleme aldığı kitap "Sylvicultura Oeconomica oder hausswirthliche nachricht und Naturmäßige anweisung zur wilden Baum-Zucht" (Yabani Ağaç Yetiştirme Talimatları) sürdürülebilir orman kaynaklarının dikkatli bir şekilde yönetilmesi konusunda ilk kapsamlı bilimsel eser olmuştur. Eserde, kesilecek maksimum kereste miktarının kalıcı olarak yenilenebilir miktarı aşmaması gerektiği belirtilmiş, bir yıl içinde tekrar büyüyebileceğinden daha fazla ağaç kesilmemesi ve sürdürülebilir orman kaynaklarının dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiği talimatlarla anlatılmıştır (Michelsen ve Adomssent, 2014). Bu çalışma Almanya'da büyük ölçüde kabul görmüş, böylece mevcut orman varlığı uzun vadede güvence altına alınmıştır (Kramer, 2002).

Sürdürülebilirlik terimi günümüzde çeşitli şekil ve anlamlarda, farklı amaçları ifade etmek için sıkça kullanılmaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik terimi, daha yakından incelendiğinde, kavram olarak yanlış anlama potansiyeli yaratan, geniş çapta farklı yorumlara açık olacak kadar geniş bir şekilde tanımlandığı anlaşılmaktadır. Sürdürülebilirlik tanımları oldukça dar ve kesin anlamlardan daha geniş ve daha belirsiz bir kavrama kadar uzanmaktadır (Dixon ve Fallon, 1989). Sürdürülebilirlik terimi sosyal sürdürülebilirlik, çevresel sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir yaşam, sürdürülebilir gelecek gibi birçok tanımı ortaya çıkarmıştır (Kopnina ve Blewitt 2015). 1970'lerin başından bu yana, Birleşmiş Milletler arka arkaya konferanslar düzenlemiş ve bir dizi çevre ve koruma meselesi hakkında raporlar hazırlamıştır. 1972'de, Roma Kulübü tarafından 'büyümenin sınırları' adlı raporun yayınlanması, dünyadaki sınırlı kaynak arzının giderek artan küresel nüfusun ihtiyaçlarını sağlama zorluğuna dikkat çekmiştir (Meadows vd., 1972).

DÇKK sürdürülebilir kalkınmayı "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma" olarak tanımlamaktadır (WCED, 1987). Bu, belki de birçok yoruma açık olduğu kanıtlanmış belirsiz bir tanımdır. Öyle ki, belirsiz olduğu ve birçok yoruma açık olduğu birçok kez ifade edilmiştir. Ancak bu tanım çevre ve insan refahı arasındaki bağlantıyı da çok iyi bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Hatta, önerilen kalkınma girişimlerini değerlendirmek üzere çevresel değerlendirme süreçleri oluşturanlar da dahil olmak üzere birçok otorite bu tanımı bir şekilde kural ve politikalarına dahil etmiştir (Gibson, 2012:4).Sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir terimleri sık sık çeşitli şekillerde ve farklı anlamlarla kullanılmaktadır (Lélé, 1991). Bunlar:

- Sürdürülebilir terimi genellikle kalkınma terimi ile birlikte kullanılmaktadır. Bu durumda, her iki terim de bir bütündür ve sürdürülebilir kalkınma ile birlikte düşünülmesi gereken ve özelleşmiş tanımlara ve tanımlayıcı ilkelere dayanan belirli bir kavramı temsil eder (Zaccai, 2002).
- Sürdürülebilir terimi, kalkınma teriminden ayrı olarak da kullanılabilir, örneğin sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir eğitim, sürdürülebilir ormancılık, sürdürülebilir balıkçılık, sürdürülebilir ticaret vb. gibi; sürdürülebilirlik terimi, odaklanılacak yere, insanların çevresel kısıtlamalar içerisinde yaşamaya devam etme kabiliyetine odaklanmaktadır. Yani, sıfat genellikle sürdürülebilir kalkınma ya atıfta bulunur ve kavramın temel ilkelerini bir dizi uygulama alanına entegre etme olanağı sunar (Robinson, 2004).
- Sürdürülebilirlik terimi genellikle sürdürülebilir kalkınma ile eşanlamlı olarak kullanılmaktadır. Ancak bazen sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilirlik arasında bir ayrım yapılır. Bazı bilim adamları, sürdürülebilir kalkınmanın öncelikle kalkınma / ekonomik büyüme ile ilgili olduğunu, sürdürülebilirliğin çevreye öncelik verdiğini iddia ediyor. Ortak nokta, her iki terimin de çevresel hususları hesaba katmasıdır. Aradaki fark, birincisinin çevreyi hesaba katarak ekonomik büyümeyi iyileştirmeye atıfta bulunması, ikincisinin ise insanlığın gezegenin çevresel sınırları içinde yaşama yeteneğine odaklanarak ekonomik büyümeye meydan okumak ile ilgili olmasıdır (Dresner, 2008).

Evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı olmayan sürdürülebilirlik terimi çok daha geniş bir kapsama sahip olan sürdürülebilir kalkınma kavramından gelmektedir. Bu terim temel olarak sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarının işletme uygulamalarına entegrasyonunu ifade eder (Caroll ve Buchhollz, 2008). Mevcut ve gelecek neslin refahı için bir zorunluluk olarak görülen sürdürülebilirlik kavramı, birçok kişi tarafından, birbirleri ile ilişkili olan çevresel ve toplumsal sorunların üstesinden gelebilmenin en iyi yolu olarak kabul edilmektedir (Gibson, 2001). Aynı zamanda, işletmeleri kendi ticari faaliyetlerinden dolayı sürdürülebilirlik stratejisi uygulamaya yönlendiren temel faktörlerden biri de paydaş baskılarının artmasıdır (Parmar vd., 2010:415). Bu paydaşlar (çalışanlar, hissedarlar, müşteriler, baskı grupları, sivil toplum kuruluşları vb.), işletmeleri yapmış oldukları faaliyetlerden ve toplumun ihtiyaçlarından sorumlu olmalarının yanı sıra bunlardan dolayı hesap verme zorunluluğu olan bir tüzel kişilik olarak görmeleri gerektiği düşüncesindedir. Zamanla iş hayatında sürdürülebilir kalkınma anlayışı geliştiği gibi şu anda işletmelerin

sürdürülebilir kalkınmaya nasıl katkıda bulunabileceği konusunda da nispeten daha belirgin bir farkındalık oluşmuştur. Dolayısıyla, iş ve işletme bağlamında sürdürülebilirlik kavramı şu anda kaygı ve sorumlulukların işletme stratejilerine entegrasyonu olarak kavramsallaştırılmaktadır (Eweje, 2011). Sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal açılardan her bir unsurunu ayrı ayrı tanımlamak, gerçek hayatta sürdürülebilirliğe ulaşmak ya da en azından yaklaşmak için gereken eylemlerin yerine getirilmesine yardımcı olacaktır (Abdala, de Oliveira ve Cezarino, 2018). Sürdürülebilirlik konusunun üç boyutlu unsuru aşağıda açıklanmıştır.

2.2.1.1. Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevresel sözcüğü anlam olarak insan faaliyetlerinin doğal sistemler üzerindeki etkisi ile ilişkilendirilmektedir. Bu anlam onu aynı ortamda yaşayan, birbirleriyle bağımlı olan canlıların ilişkileri olarak nitelendirilen ekolojik teriminden ayırır (Morelli, 2011). Çevresel sürdürülebilirlik uzun zamandan beri çevresel konularla ve doğal kaynakların tükenme tehlikesiyle ilişkilendirilmektedir (Moldan, Janoušková ve Hák, 2012). Çevresel sürdürülebilirlik kavramı, doğanın insan ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ekosistem kapasitesinin, bir bütün olarak, dayanıklılığı ve ne kadar üretken kalabildiği ile ilgilidir (Daily, ve Ehrlich, 1992). Çevresel sürdürülebilirlik, doğanın ekonomik girdi kaynağı ve atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde bertaraf edildiği sürdürülebilir bir ortam olarak kullanılmasını gerektirir (Goodland ve Daly, 1996). Bunun anlamı, doğal kaynakların kendini yenileyebilme zamanından önce kullanılmaması ve çevrenin absorbe edebileceğinden fazla atığın doğaya salınmaması gerektiğidir (Diesendorf, 2000).

Kontrolsüz büyüme hamleleri, teknolojik gelişmeler ve rekabet ortamı, talebin büyümesine yol açmış ve doğal kaynakların sınırlarını zorlamıştır. Bu durum doğa üzerinde ciddi boyutlarda tahribata dolayısıyla da iklim değişikliğine neden olmuştur. İklim değişikliği, insanların faaliyetleri nedeniyle ekosistemde meydana gelen önemli ve uzun süreli değişiklikleri ifade eder (Ekins, 2011). Bu değişiklikler, atmosferin ve okyanusların ısınmasını, buzulların erimesini, yükselen deniz seviyesini, okyanuslardaki asitlenmenin artmasını ve artan sera gazı etkilerini içerir (Hoegh-Guldberg, 2011). Ayrıca, bu değişikliklerle ilgili biyoçeşitliliğin etkilendiğine dair işaretler baş göstermiştir. Küresel ısınmanın dünya genelinde hayvan ve bitki türlerinde üreme zamanlarını, hayvanların göç yollarını, çeşitlilik dağılımını ve bunların popülasyonunu etkileme eğiliminde olduğunu gözlemlenmiştir (Callaghan vd., 2004). İklim değişikliğinin sonucu olarak canlı türlerinin

daha yüksek rakımlara kayması öngörülürken küresel bitki örtüsü ve hayvan çeşitliliğinin değişime uğraması beklenmektedir (Beaumont vd., 2011).

Çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarının doğaya etkileri çok büyüktür (Lawrence, Collins, Pavlovich ve Arunachalam 2006). Yenilenebilir kaynakların uzun vadede nasıl yönetileceği öğrenilmelidir, atıklar ve kirlilik azaltılmalıdır, enerji ve malzeme kullanımında özen gösterilmelidir ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan daha fazla faydalanılmalıdır (Pimentel vd., 1994). Çevresel sürdürülebilirlik sadece sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğe değil, aynı zamanda eğitime, demokrasiye, düzenli iş gücü kaynağının gelişimine, kadınların güçlendirilmesine ve insan sermayesine yatırıma ihtiyaç duymaktadır (Tilbury, 1995). Bunların tümü, çevresel sürdürülebilirliğin önemli konularıdır. Doğal çevrenin insan yaşamını ve gelişimini desteklemek için nasıl üretken bir şekilde istikrarlı ve esnek kaldığı konusunda çıkarımlar vardır. Ancak, toplumlar ekosistem ve büyümenin doğal sınırlarını yönetebilmek için çevresel sürdürülebilirliğin koşullarını yerine getirmek zorundadır (Campagnolo vd., 2017).

Doğal sermayenin korunması olarak adlandırılan; biyoçeşitliliğin korunması, öncelikle yenilenebilir kaynakların atık emisyonlarının ve hasat oranlarının azaltılması ve yönetilmesi ile ilgilenen sürdürülebilirlik politikaları için ana hedef haline gelmiştir (Goodland, 1995). Sands ve Podmore (2000) çevresel sürdürülebilirliğin üretkenlik ve doğanın kirlenmesi gibi ana etkenlere bağlı olarak ekonomik şartlarla bağlantılı olduğunu belirtmektedir.

21. yüzyılın ilk on yılı için Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (EKİÖ) çevre stratejisi, tartışmanın ana noktalarını özetleyen dört özel çevresel sürdürülebilirlik kriteri tanımlamaktadır (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü 2001:6):

- Rejenerasyon: "Yenilenebilir kaynaklar verimli ve doğal yenilenme döngüsü oranları dahilinde kullanılmalıdır."
- İkame edilebilirlik: "Yenilenemeyen kaynaklar verimli ve yenilenebilir kaynaklar veya diğer kazanım biçimleri ile değiştirilebilecek seviyelerde kullanılmalıdır."
- Asimilasyon: "Zararlı veya kirletici maddelerin çevreye salınması, ortamın özümseme kapasitesi oranında tutulmalıdır."
- Geridönülmezlikten Kaçınma: "İnsan faaliyetlerinin ekosistemler üzerindeki geri dönüşü olmayan etkilerinden kaçınılmalıdır."

2.2.1.2. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Gelenekçi ekonomistler doğal kaynak arzının sınırsız olduğunu varsayarak piyasanın doğal kaynakların verimli kullanımına gereğinden fazla vurgu yapmıştır. Ayrıca, ekonomik kalkınma sayesinde teknolojinin gelişeceğine ve gelişen teknolojinin yok edilen doğal kaynakların yenilenmesini sağlayacağına inanmışlardır. Büyüyen ekonomi ve gelişen teknoloji doğal kaynakların sınırlarını zorlamıştır. Ancak, bugünlerde doğal kaynakların kullanımının sınırsız olmadığı gerçeği ortaya çıkmıştır (Basiago, 1999). Doğal kaynaklar ve çevre, tüm zamanların ekonomik faaliyetlerinin nihai temeli oluşturmaktadır. Mevcut kaynakların kullanımı gelecek neslin kazançlarını olumsuz yönde etkilememelidir. Sürdürülebilirlik, sonraki nesillerin kaynak tabanından faydalanabilmesi için gerekli eşit koşulların yerine getirilmesini gerektirir (Timmons, Harris ve Roach, 2014).

Kopnina ve Blewitt (2015:13)'e göre ekonomik sürdürülebilirlik, gayri safi yurtiçi hasıla gibi finansal göstergelerle ilgili olarak refahla bağlantılıdır. Beşeri sermaye ve doğal kaynaklarda saklı olan değerleri ortaya çıkarmaya çalışan sosyal ve ekonomik yaklaşımlar olarak nitelendirilir.

Ekonomik sürdürülebilirlik sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir iş stratejileri olmak üzere iki farklı konu geliştirmiştir (Doane ve Macgillivray, 2001):

- Birincisi, toplumsal refahı başlangıç noktası olarak, insani gelişme ve sürdürülebilirlikle yakından bağlantılı olarak görmektedir (Anand ve Sen, 2000). Üretim ve tüketim eğrisi fayda-kalkınma çizgisinde aşama kaydederken toplum refahı ve insani gelişmişlik göstergesi herhangi bir noktada azalma göstermiyorsa sürdürülebilir olarak kabul edilebilir (Pezzey, 1989). Ekonomik sürdürülebilirlik, insani gelişmişlik ve refahı hesaba katan çeşitli kazanç türlerine odaklanmaktadır (Moldan vd., 2012). Bu kazanç türleri arasında emek, doğal kaynaklar, finansal varlıklar ve endüstriel yapı bulunmaktadır (Copus ve Crabtree, 1996). Refah, herhangi bir mal veya hizmetten faydalanmayı içeren bir tüketim eylemi olarak anlaşılmaktadır. Fayda sağlanan mal ve hizmet, güzel bir gün batımı gibi doğa tarafından serbestçe ve kolayca edinilen şeyleri içerebilir. Sürdürülebilir kalkınma, çok uzun bir süre boyunca tüketimi artırmak anlamına gelmektedir (Moldan vd., 2012). Ekonomik sürdürülebilirlik her zaman kendi kendini idame ettiren ekonomik büyüme ve gelişme anlamına gelir (Copus ve Crabtree, 1996).

- İkincisi, iş hayatını devam ettirme olarak adlandırılmaktadır ve genelde uygulanabilir iş stratejileri ile ilgilidir (Doane ve Macgillivray, 2001). Sonuç olarak bu stratejiler verimlilik ve etkinlik kavramlarıyla ilişkilidir. Ekonomik sürdürülebilirliğin kâr elde etmeye ve işletmenin hayatta kalmasını sağlayacak başarılı yatırımlara dayandığı iddia edilmektedir (Found ve Rich, 2006). Ekonomik sürdürülebilirlik, işletmelerin faaliyetleri sonucu kazanç elde etmesi ve işletmenin piyasadaki değerini artırmak amacıyla kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasıdır. Ayrıca, insan eliyle üretilen malzemenin yaşam döngüsü boyunca geri dönüşüm yoluyla tekrar tekrar kullanılması ekonomik sürdürülebilirliğin ilgi alanıdır (Olawumi ve Chan, 2018).

Ekonomik kalkınma aynı zamanda olağan yaşam tarzının verimli bir şekilde sürdürülmesiyle de ilgilidir. Verimlilikten kasıt, uzun ömürlü hizmet ve ürünlerin satın alınması ya da yenilenebilir enerjilerin daha etkin bir şekilde kullanılması olabilir (Schaltegger, Herzig, Kleiber, Klinke ve Müller, 2007).

Ekonomik sürdürülebilirliğin amacı, tüm insanlar için iyi yaşam koşulları yaratmak ve bunları uzun süre devam ettirilmesidir. Refahın artması ve uzun vadeye yayılması sürdürülebilirlik üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Planlı ve ileri görüşlü ekonomik sistemler mevcut doğal kaynakları idareli kullanarak sürdürülebilir hedeflere ulaşmanın önünü açmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirliğin diğer hedefleri dünya genelinde yüksek istihdam, dengelenmiş ekonomi ve fiyat istikrarı sağlanmış piyasalardır (Schmidt, 2013). Ekonomiler alım satım faaliyetlerinin gerçekleştiği piyasalardan oluşur. Piyasanın temelini üç ana faaliyet oluşturmaktadır. Bunlar üretim, dağıtım ve tüketimdir. Piyasalar, yeryüzünde bulunan sınırlı doğal kaynakları kullanarak insan ihtiyaçlarını karşılamaktadır (Dernbach, 2003). Mal ve hizmetlere olan talebin artması ve ekonomik büyüme piyasaların odak noktası olurken tükenen doğal kaynakların ve çevre kirliliğinin sonuçları göz ardı edilmektedir (Retchless ve Brewer, 2015). Bu nedenle ekonomik sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin diğer boyutlarını dikkate alarak karar verilmesini gerektirir (Zhai & Chang, 2019).

2.2.1.3. Sosyal Sürdürülebilirlik

En temel anlamda sosyal sürdürülebilirlik çevresel bozulma, sosyal koşullar ve yoksulluk arasında bir bağ kurarak yoksulluğu azaltmaya çalışan bir sosyal organizasyon sistemini ifade eder (Ruttan, 1991). Bu sosyal organizasyon teorisi iş gücü sömürüsü, sürdürülebilir

yoksulluk seviyeleri ve sürdürülebilir doğal kaynak sömürüsü arasında oluşan negatif bir bağlantı olarak tanımlanır. Sosyal sürdürülebilirlik teorisi, sosyal eşitlik anlayışının gerektirdiği şekilde kısıtlanan bir ekonomik büyümeyi gerektirir. Sosyal eşitliğin dikkate alındığı ekonomik büyümeyi sağlayabilmek için kaynak kullanımını optimize eden, kaynak tahsisine öncelik veren ve eşit kaynak dağılımını teşvik eden etkin bir ortam oluşturulmalıdır (Basiago, 1999). Sosyal sürdürülebilirlik, konforlu bir yaşam elde etmeye yardımcı olmak için insanların, toplulukların ve kültürlerin gelişimini teşvik etmeyi, dünya genelinde uygun sağlık hizmetleri, eğitim, cinsiyet eşitliği, barış ve istikrardan faydalanmayı gerektirir (Saith, 2006).

Sosyal sürdürülebilirlik sosyal değerlerin, sosyal kimliklerin, sosyal ilişkilerin, sosyal eşitlik ve sosyal kurumların çeşitliliği ve bunların korunması ile ilgilidir (Moldan vd., 2012) ve nüfusun sosyal refahına odaklanır, bireyin ihtiyacı, kamu bilinci ve uyumuna göre, işletmelerin yerel işgücü ihtiyaçlarını dengeler (Olawumi ve Chan, 2018). Bu bağlamda sosyal sürdürülebilirlik, insan ihtiyaçlarının giderilerek refahın sağlanması ve toplum için sürdürülebilir yaşam süreci oluşturma çabası olarak düşünülebilir (Woodcraft, Hackett ve Caistor-Arendar, 2011). Black (2004) sosyal sürdürülebilirliği toplumsal değerlerin, sosyal kimliklerin, sosyal ilişkilerin ve sosyal kurumların gelecekte ne ölçüde devam ettirebileceği şeklinde tanımlamaktadır.

Kolk (2016)'a göre sosyal sürdürülebilirlik, herkesin ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamakla ilgili değildir. Daha ziyade, ihtiyaçların karşılanabilme kapasitesine sahip olabilmek için gerekli ortamın sağlanmasını amaçlamaktadır. Bu kapasiteyi engelleyen her şey bir engel olarak kabul edilir (Pierobon, 2019). Birçok ülke sosyal hak ve özgürlükleri görmezden gelmektedir. Birçoğu da yağmacı bir tutumla doğal kaynakları tüketmektedir. Bu ise uzun vadede elde edilecek sosyo-ekonomik beklentileri riske atmaktadır. Bu durum finansal, teknik, beşeri ve doğal sermayeden elde edilecek olan sosyal kazanımları tehlikeye atmaktadır (Repetto, 1992). Devletlerin, organizasyonların ve bireylerin sosyal sürdürülebilirlik konusuna yönelmeleri ve bu konuyla ilgili girişimde bulunmaları, üzerinde durulması gereken önemli bir konulardan biridir (Brodhag ve Taliere, 2006).

Sosyal sürdürülebilirlik hakkında yapılan genel tartışmalardan sosyal kalkınma ve sosyal çeşitlilik gibi iki farklı konu ortaya çıkmaktadır (Vallance, Perkins ve Dixon, 2011). Kalkınma durumuna göre, ülkelerin ve bölgelerin azgelişmişliğinden bahsedebilmek için o ülke veya bölgenin sosyal sermaye biçimleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Diğerleri ise sosyal sürdürülebilirliği belirli sosyo-kültürel tercih ve gelenekleri sürdürmek

veya korumak olarak görmektedir. Halbuki, sosyal sürdürülebilirlik sosyal tercihlerin ve geleneklerin zaman içinde kendisini nasıl koruduğunun ifadesidir (Vallance vd., 2011). Sosyal sürdürülebilirlik için temel ihtiyaçlardan yaşam kalitesine (gelir, gelir dağılımı, işsizlik, eğitim, vb.), sosyal adalet ve sosyal tutarlılığa kadar bir çok çeşitli gösterge bulunmaktadır (Axelsson vd., 2013).

Her işletme, başarıya ulaşmak için çalışanlarının sosyal ihtiyaçlarına odaklanmak zorundadır. Çalışanların ihtiyaçları karşılanmadığında veya dikkate alınmadığında işlerin verimliliği azalır. İşletmeler kendi sınırları içinde veya dışında mevcut ve gelecek nesiller için eşit ve demokratik bir şekilde imkan ve kapasite oluşturulmasını ve bunların sağlıklı şartlarda geliştirilmesini ve muhafaza edilmesini destekledikleri zaman sosyal sürdürülebilirliğin şartlarını yerine getirmiş olurlar. Sürdürülebilir bir sosyal toplumun oluşabilmesinin beş temel şartı vardır (Mc Kenzie, 2004:18):

- Eşitlik: Toplumda, başta en yoksul ve en savunmasız olanlar olmak üzere tüm üyeler için eşit fırsatlar sağlanmalıdır. Eşitlik diğer ilkelerden ayrılamayacak kadar temel bir bileşendir.
- Çeşitlilik: Toplumda çeşitlilik teşvik edilmelidir.
- Birbirine bağlılık: Toplum içinde ve dışında, resmi ve gayri resmi, kurumsal bağlılığı teşvik eden süreçler, sistemler ve yapılar sağlanmalıdır.
- Yaşam kalitesi: Bireysel, grup ve topluluk düzeyinde tüm üyelerin temel ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamalı ve iyi bir yaşam kalitesi sağlanmalıdır.
- Demokrasi ve yönetişim: Toplum için demokratik süreçlerin oluştuğu, kontrol edilebilir ve hesap sorulabilir yönetim sistemleri sağlanmalıdır.

Goodland ve Daly (1996) ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğin birbirleriyle örtüşmelerini, özellikle ekonomik sürdürülebilirlik ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki güçlü bağlantıyla tanımlamıştır. Kalkınma teorisinin gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik azgelişmişlik ve yoksulluğun azaltılması konularına odaklandığı ve küresel çevreye yönelik benzeri görülmemiş tehditlere yanıt vermekte geciktiği göz önüne alındığında, son yıllarda çevresel sürdürülebilirliğe eşi benzeri görülmemiş bir ilgi gösterilmesi normaldir. Bununla beraber, sürdürülebilir kalkınma doktrinini çevresel sürdürülebilirlik doktrini ile birleştirmek de yanlış olur. Doğal sistemlerin korunması ekonomik canlılık veya sosyal adalet yaratamayacaktır. Ekonomik ve sosyal reformlarla birlikte ekonomik, sosyal ve

çevresel sürdürülebilirliğe ulaşma yolunda bütün halindeki sistemin gerekli bileşenini temsil edecektir.

Sürdürülebilir kalkınma adil ve etik değerleri dikkate alan bir kavram olarak anlaşılmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilirlik şimdiki ve gelecek nesilin uzun vadeli ilişkilerini içeren önemli bir düzenleme ilkesi olarak kabul edilmiştir (Scholz, 2011). Sürdürülebilir kalkınma kavramı ekonomik, çevresel ve sosyal kalkınma için yol gösterici bir ilke olarak benimsenmiştir (Hansmann, Mieg ve Frischknecht, 2012). Bu üç boyut ekonomik, beşeri ve doğal sermaye ile ilişkilidir. Sürdürülebilir kalkınma için içerisinde yaşadığımız çevrenin, insanların ve ekonomik sermayenin dikkate alınması gerektiğini belirtir ve sürdürülebilirliğin temeli olarak ifade edilir (Clark, 2007). Bu üç boyutun operasyonel hale getirebilmenin yolu, Elkington (1998) tarafından geliştirilen ve sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarını mikroekonomik bir bakış açısıyla ele alan ve bunları dengeleyen bir kavram olan TBL'den geçmektedir.

TBL kavramından işletmelerin sadece sosyal ve çevresel olarak sorumlu davranışlarda bulunmaları gerektiği anlaşılmamalıdır. Aynı zamanda, bu süreçte olumlu finansal kazançlar elde edilebileceği de düşünülmelidir (Gimenez, Sierra ve Rodon, 2012). Gelecek nesillerin haklarının korunması amacıyla sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal yönleri reel sektör faaliyetlerine entegre edilmiştir. TBL anlayışının ortaya çıkışı işletmelerin sürdürülebilirliğe karşı bakış açısını değiştirerek büyük ilgi uyandırmıştır.

2.2.1.4. Triple Bottom Line

Sürdürülebilirlik kavramının özü, dünyadaki kıt kaynakların farklı nesiller arasında adaletli bir şekilde dağılımda yatmaktadır. Bu adaletin ekonomik, çevresel ve sosyal yönleri vardır. Bu yönler karşılıklı olarak birbirleri ile bağlantılı olduğundan, sürdürülebilirlik kavramı bu yönlerin eşit bir şekilde değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu da sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal konuların üç boyutunun eşitliğinde açıkça ortaya çıkmaktadır (Jacob, 2019). Devlet ve vatandaşlar tarafından işletmelerin yapmış olduğu faaliyetlerin etki ve sonuçlarının ölçülmesi ve yönetilmesi için baskılar artmaktadır. Artan bu baskılar, işletmelerin ekonomik, sosyal ve çevresel performanslarını yansıtacak "triple bottom line" formülasyonunun ortaya çıkmasına yol açmıştır (Ekington, 1998).

TBL çerçevesinin arkasındaki gerekçe, bir işletmenin nihai sağlığının veya başarısının yalnızca geleneksel finansal değeri ile değil aynı zamanda çevresel davranışları ve sosyal

veya etik değerleriyle de değerlendirilmesi gerektiği fikrini içermesidir (Gimenez, Sierra ve Rodon, 2012). TBL temel olarak işletmeleri, toplumu ve doğal çevreyi olumlu yönde etkileyebilecek ve ayrıca uzun vadeli ekonomik faydalara yol açabilecek faaliyetlerin olduğu ekonomik, sosyal ve çevresel performansın kesişimini yakalamaktadır (Carter ve Easton, 2011). Birçok işletme daha yüksek iş değeri yaratmak ve uzun vadeli başarıyı sürdürmek amacıyla performanslarını daha geniş bir düzeyde değerlendirmek için TBL çerçevesini benimsemiştir (Govindan, Azevedo, Carvalho ve Cruz-Machado, 2014).

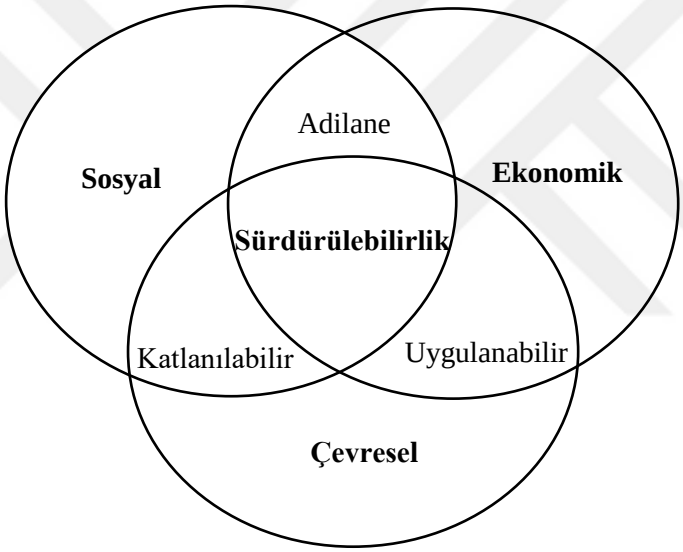
TBL çerçevesinin ekonomik boyutu, işletmenin faaliyetleri dahilinde yapmış olduğu uygulamalarının ekonomik sistem üzerindeki etkilerine işaret etmektedir (Elkington, 1997). TBL'nin ekonomik dayanağı, sosyal ve çevresel ortamlarda çalışırken geleneksel ekonomik hedefleri de uyumlu bir şekilde üstlenmeye çalışmaktır (Elkington, 1998). Başka bir ifadeyle, TBL'nin ekonomik ayağı geleneksel karı, artan kirlilik ve işçi yer değiştirme maliyetleri gibi kar hesaplamalarına dahil olan sosyal ve çevresel etki alanlarındaki diğer varlıkları hesaplar (Lai, Wu ve Wong, 2013). Bu nedenle, sadece ekonomik hedeflere odaklanan geleneksel muhasebe kar tanımından farklıdır.

Ekonomik sürdürülebilirlik, sürdürülebilir operasyonlar gerçekleştirerek işletmelerin maliyetlerini azaltabileceği ve kendi lehlerine maddi kazançlar elde edebileceği anlamına gelir (Mc Kenzie, 2004). Ekonomik başarı elde edilmeden uzun vadede hiçbir tedarik zinciri varlık gösteremez (Teuteberg ve Wittstruck, 2010). Bir işletmenin hayatını olumlu yönde devam ettirebilmesi ve uzun vadede sürdürülebilirliğinden bahsedebilmek için kaliteden ödün vermeden, verimli bir şekilde, değişen piyasa şartlarına uygun olarak pazarın ihtiyaçlarını zamanında, tam ve doğru olarak karşılayarak, müşterisini memnun edip, ekonomik olarak kar etmesi gerekmektedir (Piotrowicz, 2011).

Ekonomik sürdürülebilirlik için TZY'nin amacı, faaliyetlerini optimize ederek karlarını maksimize etmek olacaktır; ancak çevresel sürdürülebilirliği sağlayabilmek adına bu işlemleri yaparken kaynakları asgari düzeyde kullanmalı, kirlenmeyi en aza indirmek için de üretilen tehlikeli atık miktarı mümkün olduğu kadar en az seviyede olmalı ve geri kazanılan enerji de en üst düzeye çıkarılmalıdır (Zhou, Cheng ve Hua, 2000).

TBL çerçevesinin sosyal boyutu emek, beşeri sermaye ve toplum için yararlı ve adil olan uygulamaların yürütme gereksinimini temsil etmektedir. Adil ücret sistemi ve sağlık sigortası gibi uygulamalar topluma değer katmaktadır (Alhaddi, 2015). TBL'nin sosyal boyutu bir işletmenin faaliyetleriyle ilişkili sosyal ve etik değerlerle ilgilenir. İşletmelerin

faaliyetlerini işgücü ve topluma karşı hem adil hem de yararlı olmaları için teşvik eder (Carter ve Easton, 2011). TBL'nin çevresel boyutu yaşam ortamını iyileştirmek için çaba gösterir ve işletmelerin faaliyetleri içerisindeki çevresel hususları ve kriterleri dikkate alır (Gimenez vd., 2012), işletmelerin olumsuz çevresel etkilerini en aza indirmelerine yardımcı olabilecek çevresel girişimlerle ilgilenir (Lai vd., 2013). Sürdürülebilirliği sağlamak için, işletmelerin sosyal, çevresel ve ekonomik hedeflerinin, bireysel işletmenin ve tedarik zincirlerinin uzun vadeli ekonomik performansını iyileştirmeye yönelik kilit örgütler arası iş süreçlerinin sistematik koordinasyonunda stratejik, şeffaf bir entegrasyonu olmalıdır (Carter ve Rogers, 2008). Elkington (1997) tarafından geliştirilen TBL düşüncesi, Carter ve Rogers (2008) tarafından yorumlanarak, ekonomik, çevresel ve sosyal olarak kabul edilebilir bir sürdürülebilirliği nasıl birleştirildiği Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2: Sürdürülebilirlik-Triple Bottom Line
Kaynak: Carter ve Rogers, 2008: 365

Çevreye aşırı derecede zarar vermeden, toplumsal destek sağlamak suretiyle sadece çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik kriterlerinin yerine getirilerek ekonomik kriterlerin yerine getirilmemesi halinde katlanılır bir durum meydana gelecektir. Benzer şekilde, ekonomik olarak karlı ve gelirlerini toplumla paylaşarak toplumsal destek sağlayarak ekonomik ve sosyal kriterlerin yerine getirildiği ama çevresel kriterlerin yerine getirilmediği hallerde de adilane bir durum meydana gelecektir. Ya da ekonomik olarak karlı ve çevreye çok fazla zarar vermeyen ancak toplum desteğinin olmaması ise uygulanabilir bir durum meydana getirecektir. Bu durumlarda sürdürülebilirlikten bahsedebilmek mümkün olmayacaktır (Sykes ve Trench, 2014). Bu durum bize sürdürülebilirlik bileşenlerinden sadece birinin

veya ikisinin şartlarının yerine getirilmesiyle sürdürülebilirliğin sağlanamayacağını göstermektedir (Elkington, 1998). Bu bağlamda sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır. Sürdürülebilirliğe dahil olmak sürdürülebilir TZY'nin bir isteği değil, aksine bir gerekliliktir. Yapılan çalışmalar, bir işletmenin uzun vadeli başarısının ancak sürdürülebilirlik kavramları TZY'ye entegre edildiğinde garanti edilebileceğini göstermiştir. Her üç boyutun performansını en üst düzeye çıkarmaya çalışan işletmeler, yalnızca ekonomik performansa yoğunlaşan veya sadece sosyal ve çevresel performansa ulaşanlardan daha iyi performans göstermektedir (Carter ve Rogers, 2008).

Genel olarak, TBL çerçevesi aynı anda sosyal, çevresel ve ekonomik hedefleri göz önünde bulundurmaktadır. İşletmeler bu üç performans alanında daha fazla iş değeri yaratmak, uzun vadeli başarıyı sürdürmek ve bunları uyumlu bir şekilde dengelemek için çaba sarfetmektedir. Gerçekten de bu çaba çevresel hususları, ekonomik konuları ve sosyal kriterleri, işletmenin tedarik zinciriyle ilişkili faaliyetlere dahil eden STZY yaklaşımına uygundur (Carter ve Easton, 2011).

Sürdürülebilirlik tanımını çevreleyen belirsizlikler, sürdürülebilirlik ilkelerini uygulamaya çalışırken sıklıkla karmaşaya neden olmaktadır. Daha önceki sürdürülebilirlik olaylarının gelişimi çevresel bir odaklanma eğilimindeydi, ancak bugün sürdürülebilirlik için TBL yaklaşımı giderek daha fazla benimsenmiştir (Ahi ve Searcy 2013). Markman ve Krause (2016) sürdürülebilirliğin ne olmadığı üzerine farklı bakış açıları sunmaktadır. Sadece tedarik zincirindeki faaliyetlerin çevreye karşı yenileyici olması durumunda sürdürülebilirliğin sürekli değişkeni ifade eden bir kavram olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Dolayısıyla, sadece çevresel zararları azaltmak sürdürülebilirlik değildir. Bir işletmenin çevresel sorumluluğa sahip olduğu imajını vurgulamak amacıyla yaydığı yanlış bilgi anlamına gelen Greenwashing ve etik olmayan davranışların azaltılması ya da bu davranışta bulunan ve ifşa olan işletmelerin zedelenen itibarlarını geri kazanma çabaları sürdürülebilirlik olarak görülmez. Genellikle bağışlar veya yerel okullar ve hastaneler inşa etme gibi eylemlere atıfta bulunan kurumsal sosyal sorumluluğun uzun vadede yeterli olmadığını belirtmektedir.

2.2.2. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi

Geleneksel TZY yalnızca ekonomik ve operasyonel konuları ele alan bir kavram olmaktan çıkıp, bir işletmenin tedarik zinciriyle ilişkili daha geniş sosyal, ekonomik ve çevresel konuları kapsamlı bir şekilde benimseyen bir kavram haline gelmiştir (Carter ve Easton, 2011). Kavram anlamını sürdürülebilir kalkınma ve TZY arasındaki ilişkiden almaktadır (Hall, Matos ve Silvestre, 2012). STZY sürdürülebilir gelişmenin üç temel boyutunu göz önünde bulundurarak, tüm zincir boyunca malzeme, bilgi ve sermaye akışına ilave olarak, işletmeler arasındaki işbirliğinin yönetimidir (Seçkin, 2018).

STZY uluslararası düzeyde ortaya çıkan sürdürülebilirlik kaygılarının, bugünün nesillerinin kendi ihtiyaçlarını karşılama biçimi ve gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kabiliyeti üzerindeki olası olumsuz etki ve endişelerin yayılmasından kaynaklanmıştır (Altuntaş Vural, 2015). STZY, müşteri ve paydaş ihtiyaçları doğrultusunda çevresel, sosyal ve ekonomik hedefleri hesaba katarak, tedarik zinciri içerisindeki işletmelerin arasında işbirliği sağlayıp malzeme, bilgi ve sermayenin yönetilmesidir (Seuring ve Müller, 2008). Tedarik zincirinin sosyal refahını en üst seviyelere çıkarmak amacıyla, çevre ile ilgili olumsuz etkileri en aza indirmek şartıyla, tedarik zincirinin karlılığını artırmaya yönelik tedarik zinciri operasyonlarının, kaynaklarının, bilgilerinin ve fonlarının yönetilmesidir (Hassini, Surti ve Searcy, 2012).

STZY terimi, bir işletmenin tedarik zincirinin çevre ve toplum üzerindeki etkisinin azaltılmasına vurgu yapıldığında kullanılır (Carter ve Easton, 2011). Bu tanımlara dayanarak; STZY sosyal ve çevresel sistemlere zarar vermeden ekonomik canlılığı korumak için gerçek bir sürdürülebilir tedarik zincirinin asgari beklentileri ile sürdürülebilirliği gerçek anlamda sağlamak amacıyla tedarik zincirlerinin tasarlanması, düzenlenmesi, koordine ve kontrol edilmesidir (Pagell ve Shevchenko, 2014). Bugüne kadar TZY'nin çevresel yönü alandaki araştırmaların ana odağı olmuş (Seuring ve Müller, 2008) ve bu bakış açısı genellikle yeşil TZY olarak adlandırılmıştır (Türker ve Altuntaş, 2014).

Tedarik zinciri sürdürülebilirliği ürün ve hizmetlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin yönetimidir. Tedarik zinciri üzerindeki sürdürülebilirlik baskıları geleneksel kar-zarar düşüncesinin yanı sıra, daha geniş bir kavram çerçevesinde, çevresel ve sosyal performansları da içeren beklentilerden kaynaklanmaktadır (Closs, Speier ve Meacham, 2011).

TBL düşüncesine tüm tedarik zinciri üyelerinin dahil edilmesi sürdürülebilir tedarikçi işbirliğini geliştirerek tedarik zinciri performansının iyileşmesini sağlamıştır (Tate, Ellram ve Dooley, 2012). Bu sebeple, STZY'ye dahil olmak istekten ziyade gereklilik haline gelmiştir (Carter ve Rogers, 2008).

Çevresel zorlukların üstesinden gelmek için pratik çözümler geliştirmeye ihtiyaç vardır. İş hayatına yön veren politikalar, çevre ile ilgili tartışmaların ve sorunların çözüm merkezi olarak görünmektedir. Bu konuda STZY'nin kıt çevresel kaynaklara olan bağımlılık, çevresel kirlilik, atık yönetimi ve uzun vadeli risklerin azaltılması gibi konularda geniş faydalar sağlamaktadır (Lamming ve Hampson, 1996).

Tedarik zincirinde sürdürülebilirliğinin amacı, ürün ve hizmetlerin pazara ulaştırılması sürecine dâhil olan tüm paydaşlar için uzun vadeli çevresel, sosyal ve ekonomik değerler yaratmak, bu değerleri korumak ve geliştirmektir (Sisco, Chorn ve Pruzan-Jorgensen, 2010). Sürdürülebilir kalkınma ekonomik refah, çevresel kalite ve sosyal eşitlik arayışını içerisinde barındırır. Sürdürülebilirlik hedefleyen işletmelerin kısa vadeli ekonomik hedeflerin yerine uzun vadeli ekonomik, sosyal ve çevresel faaliyetlerde de performans göstermeleri gerekmektedir (Elkington, 1998). Sürdürülebilir tedarik zincirlerinde üyeler zincir içerisinde kalabilmek için çevresel / ekolojik sosyal ve etik kriterlerin yerine getirilmesi gerekirken, aynı zamanda müşteri ihtiyaçlarını ve ilgili ekonomik kriterleri yerine getirerek rekabet gücünün sürdürmesi beklenmektedir (Büyüközkan ve Çifçi, 2011).

2.2.2.1. Tedarik Zinciri Yönetimi ve Sürdürülebilirlik Arasındaki İlişki

Akademisyen ve karar vericiler çevre yönetim sistemlerinin tedarik zincirlerine entegre edilme ihtiyacı fikrini ortaya atmıştır (Srivastava, 2007). Müşteriler medya, ulusal ve uluslararası işletmeler ve toplumdaki diğer paydaşlar tarafından yapılan işletme dışı baskılar işletmeleri tedarik zincirleri boyunca çevresel ve sosyal konuları dikkate almak zorunda bırakmıştır (Wolf, 2013). Lakin tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliği dikkate almanın tek nedeni işletme dışı baskı ve etkenler olmamıştır. Sürdürülebilirlik bir işletmenin itibarına katkıda bulunduğu gibi, işletmenin risk ve maliyetlerini en aza indirmeye ve zincirlerindeki değer yaratma faaliyetlerine de olanak tanımaktadır (Lubin ve Esty, 2010).

Rekabetin arttığı günümüz koşullarında işletmelerin kendi politikalarına uyum sağlayacağı tedarikçilerle çalışması çok önemlidir. Doğru seçilen tedarikçiler, tedarik zinciri sürecinin verimli çalışmasını sağlayarak müşteri memnuniyetinin artmasına ve işletmelerin belirlediği

hedeflerine ulaşmasını kolaylaştıracaktır (Uçal Sarı, Çayır Ervural ve Bozat, 2017). İşletmeler, tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliğinin sayesinde daha çevreci, sosyal ve ekonomik açıdan sorumluluğa sahip olacak, ayrıca daha iyi işletme performansı kazanarak rekabet avantajını geliştirme potansiyeli ortaya çıkacaktır (Massaroni, Cozzolino ve Wankowicz, 2015). Geçmiş dönemlerde tedarikçilerin değerlendirilmesinde yalnızca ekonomik kriterler kullanılıyorken, günümüzde tedarikçi performanslarının değerlendirilmesinde ekonomik kriterlerin yanı sıra sosyal ve çevresel kriterler de göz önünde bulundurulmaktadır (Bektur, 2019). STZY'deki araştırmalar çoğunlukla ekonomik ve çevresel boyutlara odaklanması sebebiyle sürdürülebilirlik konusunda eksiklikler ortaya çıkarmaktadır. Sürdürülebilirliği tamamlamak için örgütsel davranış teorileri kullanılarak sürdürülebilirliğin sosyal ve insani yönü araştırılabilir (Panigrahi, Bahinipati ve Jain, 2018).

Geleneksel tedarik zincirlerinde amaç daha çok paydaşların menfaatlerini dengelemek, tesisler genelinde işletme verimliliğini artırmak ve süreçlerin ve faaliyetlerin karlılığını en üst düzeye çıkarmaktır. Buna keza, sürdürülebilir tedarik zincirlerinde çevresel kaygıların ve ekonomik kazanımların yanı sıra sosyal sorumlulukların dikkate alınması da önceliklidir (Awudu ve Zhang, 2012). Tedarik zincirine dahil olan işletmeler kendi tedarik zincirlerinde bulunan tedarikçilerinin sosyal ve çevre ile ilgili faaliyetlerinden sorumlu tutulabilmektedir (Seuring ve Müller, 2008). Son yıllarda işletmeler, küresel rekabet ve hızlı değişen teknoloji ortamı altında, ince kar marjı dönemine girmiştir. Rekabet gücünü artırmak amacıyla tedarikçileriyle ticari ortaklık, teknolojik işbirliği ve stratejik ittifak kurma yoluna gitmektedir. Bu ilişkinin temel nedenleri, yapacağı yatırımları azaltmak, kendisi için yeterli malzeme tedariğini elde etmek, maliyetleri düşürmek, ürün teslim süresini kısaltmak, çekirdek teknoloji elde etmek ve satınalma işlem süresini minimum sürelere çekmek, tekrarlanan süreçleri ve müzakere maliyetini azaltmak gibi konulardır (Kopnina, 2017).

2.2.2.2. Sürdürülebilir Tedarik Zincirinin Geleneksel Tedarik Zincirinden Farkı

Geleneksel tedarik zinciri değer yaratan, üretim ve dağıtım zincirine katkıda bulunan, hammaddeden son müşteriye kadar aralarındaki bağlantılara mal ve hizmet temin eden tüm işletme, tedarikçi ve müşteri gibi merkezi örgütlenmelerden oluşmaktadır (Lambert ve Cooper, 2000). Sürdürülebilir tedarik zincirlerinde ise ürün yaşam döngüsü sürecinde geri dönüşüm imkanı olan bir noktadan tedarik zincirine tekrar girerek ek değer kazandıran bir yapı mevcuttur (Gestring, 2017). Geleneksel olarak tedarik zincirindeki işletmeler kaliteli ürünlere en düşük maliyetle sahip olmaya çalışırlar. Sürdürülebilir tedarik zincirlerinde

ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel ve sosyal performansı da dikkate alınmaktadır. Ekolojik açıdan ürün tasarımı, daha az malzeme yoğunluğu, daha az toksik girdi, biyolojik olarak parçalanabilirlik, dayanıklılık, geri kazanım kolaylığı ve ömür boyu düşük enerji tüketimi ile karakterize edilen ürünlerle sonuçlanmaktadır (Leigh ve Li 2014).

Genel olarak tedarik zincirleri yalnızca tedarikçiden son kullanıcıya kadar olan sürece, ürün ya da hizmetin akışına odaklanmaktadır. Sürdürülebilir tedarik zincirleri ise malzemenin yaşam döngüsü sonunda geri kazanımı konuları ile ilgilenen ters lojistiğe de odaklanmaktadır (Teuteberg ve Wittstruck, 2010). Geleneksel tedarik zincirinde malzeme ve bilgi akışı doğrusaldır. Sürdürülebilir tedarik zincirinde ekonomik, çevresel ve sosyal boyutların bütünleşmesi nedeniyle malzeme ve hizmet akışı karmaşıklık göstermektedir. Geleneksel tedarik zincirindeki sınırlı işbirliği sürdürülebilir tedarik zincirinde daha yüksektir (Stindt, 2017). Tedarik zincirinde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için çevresel, sosyal ve ekonomik performanslarının bir bütün olarak uyum içerisinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bir tedarik zincirini sürdürülebilir bir tedarik zincirinden ayıran şey bu üç performansı birleştiren unsur TBL'dir (Elkington, 1997).

2.2.2.3. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi Üzerindeki Engeller

STZY ve geleneksel TZY süreçleri incelendiğinde, alanyazında tedarik zincirini engelleyen faktörlerin sektörel farklılıklar, işletme kültürü, işletmeler arasındaki karşılıklı güven ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre de değişiklik gösterdiği görülebilmektedir. Sürdürülebilirliğin tedarik zincirinin farklı aşamalarında ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarda ne anlama geldiğinin eksik ya da yanlış yorumlanması, sürdürülebilirliğin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Matos ve Hall, 2007). Hem sürdürülebilirliğin hem de tedarik zincirinin karmaşık yapısı, TZY'yi zorlaştırmaktadır. Bu sebeple sürdürülebilir tedarik zincirini yönetmenin tedarik zincirinin karmaşıklığını yönetmekle ilgili olduğunu söyleyenler çoğunluktadır (Serdarasan, 2013). Görüşmeler sonrası tedarik zincirine dahil olan işletmelerin kontrol edilebilirliği daha sonraki aşamalarda gerçekleştiği için tedarik zincirinin karmaşıklığını yönetmek risk olarak görülmektedir (Jüttner, Peck ve Christopher, 2003). Bu risk bozulmaya karşı hassas ve savunmasız olan tedarik zincirlerinde "bir tedarik zinciri içindeki hizmet ve malzemenin normal akışını bozan ve bunun sonucunda tedarik zinciri içindeki işletmeleri operasyonel ve finansal risklere maruz bırakan planlanmamış ve beklenmeyen olaylar" olarak tanımlanmaktadır (Craighead, Blackhurst, Rungtusanatham ve Handfield, 2007:134).

Tedarik zincirleri, aşırı talep değişkenlikleri, ürünlerin kısa ömürlü oluşu, müşterilerin farklı tercih ve beklenti içinde olmaları gibi zorluklarla karşılaşmışlardır. Bu zorluklara uyum sağlamaya çalışmak da tedarik zincirinin karmaşıklığını artırmıştır (Kamalahmadi ve Parast, 2016). Tedarik zinciri esnekliği, bir tedarik zincirinin işleyişi bozulduktan sonra kabul edilebilir bir süre içinde tekrar normal çalışma performansına dönebilme yeteneği olarak adlandırılmaktadır (Brandon-Jones, Squire, Autry ve Petersen, 2014). Sürdürülebilirliğin ölçülmesi ve somutlaştırılması genellikle zor olabilir, bu durum tedarik zincirinin faaliyet ve süreçlerinde sürdürülebilirliğin etkisinin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve izlenmesi açısından karmaşıklığa neden olacaktır (Abbasi ve Nilsson, 2012).

Tedarikçi seçiminin temel amacı, sürdürülebilirliği tüm iş faaliyetlerinin ayrılmaz bir parçası haline getirmektir. Bu sebeple belirli bir tedarikçiye özgü engellerin anlaşılması, diğer tedarik zinciri üyelerinin kapasitesini, kabiliyetini ve sorunlarını anlamada yardımcı olacaktır (Kumar ve Rahman, 2015). Uluskan ve Godfrey (2018)'e göre daha önceki tedarik zinciri araştırmacıları, tedarikçi seçim kriterlerini ve başarılı tedarik zinciri uygulamalarının önündeki engelleri belirlemeye çalışmıştır. Bu araştırmalarda farklı bakış açılarına rağmen ortak amaç, küresel kaynak bulma çabalarındaki kritik unsurları ve kriterleri belirlemek olmuştur.

Tedarik zincirine üye işletmeler arasındaki koordinasyon ve bilgi paylaşımıyla talep üzerindeki belirsizliği azaltacaktır, bu durum ise tedarik zincirindeki işletmelerin stoklar için daha az yatırım yapmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla planlamalarda kolaylık ve maliyetlerde düşmeyi getirecektir. Ayrıca işletmeler arasında oluşacak güven ve işbirliği sonucunda risklerin paylaşımı, işletmeler arasındaki engellerin en aza indirilmesi ve esnekliğin artırılması sayesinde yeni ürün geliştirme ve pazara sunma süreleri kısalacaktır (Özdemir, 2004). Farklı sektör ve coğrafyalardaki işletmelerin karşılaştığı engeller için kısa bir alanyazın özeti aşağıda verilmiştir.

Barve ve Mudili (2013), Hindistan'da yasaların yetersiz olmasından dolayı, tüm seviyelerdeki zayıf madencilik çevre bilincinin kilit engel olduğunu belirlemiştir. Walker, Di Sisto ve McBain, (2008) yedi farklı kamu ve özel şirketten elde ettiği bilgilere göre çevresel TZY'nin önündeki engeller hem iç hem de dış olma eğilimi olarak belirlemiştir. İç engeller arasında maliyet ve meşruiyet eksikliği bulunurken, dış engeller düzenleme, tedarikçiye bağlılık ve sektöre özel engeller içermektedir. Seuring ve Müller (2008) STZY'deki engellerin TZY'deki yüksek maliyetler, yetersiz koordinasyon, karmaşıklık ve yetersiz veya eksik iletişim olduğunu belirtmektedir.

Her organizasyonda değişeme direnç gösterilmesi her zaman söz konusudur. Bu direnç kaynakları finansal konular, sistem kapasitesi, coğrafi konum, işletme tipi, kültür, maliyetler, insan kaynakları bilgi yönetimi, hedefler olabilir. Odak işletme veya tedarikçi işletmede olsun STZY'nin önündeki engelleri belirlemek önemlidir (Ageron, Gunasekaran ve Spalanzani, 2012:172). Diğer yandan, sürdürülebilirlik konusundaki bilgi ve/veya belge eksikliği işletmeleri statülerini korumaya teşvik etmektedir. Bu durum, sürdürülebilirlik seviyesini arttıracağı yerde, STZY'yi devreye almak için önemli bir engeldir (Vijfvinkel, Bouman ve Hessels, 2011).

İşletmeleri sürdürülebilirliğe iten güçler olsa bile CEO düzeyinde fikir birliği eksikliği, sürdürülebilirlik maliyetleri ve ekonomik koşullar, sürdürülebilirlik standartları ve düzenlemelerin eksikliği, kısa vadeli ve uzun vadeli stratejik hedeflerde yapılan yanlışlıklar sürdürülebilir uygulamalarını benimseme gayretini engelleyen faktörler olarak açıklamıştır (Giunipero, Hooker ve Denslow, 2012). Meinlschmidt, Foerstl ve Kirchoff, (2016) sürdürülebilir tedarikçi seçimindeki engelleri analiz etmiş ve sosyal ve ekolojik yönleri dikkate alan tedarikçi seçiminin henüz kurumsal bir uygulamasının yapılmadığını belirlemiştir. Parmar ve Shah (2016) endüstriyel uygulayıcılar ve akademik uzmanlara üretim organizasyonlarında TZY'ye uygulamada yardımcı olan 23 temel engeli tanımlamıştır. Bunlar, stratejik engel, kültürel engel, teknolojik engel, bireysel engel ve örgütsel engel olarak sınıflandırmıştır.

Ansari ve Kant (2017) alanyazın araştırmasında STZY'deki engelleri uygulama, sektör ve ülkeler açısından sınırlı iletişim, eğitimsizlik, bilgi teknolojileri uygulamaları eksikliği, bilgi eksikliği, bilimsel çevre eksikliği, mali kaynak eksikliği, uzman insan kaynakları eksikliği, tedarik zincirlerinde sınırlı entegrasyon, yerleşik tedarikçi ilişkileri geleneği, tüketicinin düşük fiyat baskısı, tüketici farkındalığının olmaması, yönetim taahhüdü eksikliği, kısa-orta-uzun vadeli stratejilerde yapılan yanlışlıklar, sürdürülebilirlik maliyetleri, çıkar çatışmaları, yetersiz mevzuat ve yanlış devlet politikaları olarak sıralamıştır.

Büyüksaatçi Kiriş ve Yılmaz Börekçi (2018), sürdürülebilir liman işletmeciliği için sürdürülebilirlik alanyazınını inceleyerek yönlendiricilerin çevresel sürdürülebilirlik konularında, engellerin ise ekonomik sürdürülebilirlik konularında yoğunlaştığını belirlemiştir. Govindan ve Hasanagic (2018), araştırmasında en sık görülen ana engel yeniden üretilmiş ürünlere yönelik tüketici algısı olarak belirlemiştir. Ayrıca döngüsel ekonomi hakkında kamu bilincinin yetersizliği ve üretim için teknolojik sınırlamaları da önemli engel olarak belirlenmiştir.

STZY'nin benimsenmesi açısından, işletmelerin STZY'nin önündeki engelleri ortaya koyması ve sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterlerini belirlemesi gerekmektedir (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2014). STZY'nin başarılı bir şekilde uygulanmasının önünde farklı etki derecelerine sahip birçok engel vardır. Bu sebeple STZY kavramını benimsemek için gereken baskın faktörlerin tanımlanması gerekmektedir, böylece endüstrilerin engelleri ve etkilerinin analizi yapılabilecektir (Al Zaabi, Al Dhaheri ve Diabat, 2013).

2.3. Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriterler

Günümüzün kızgın rekabet ortamı, ürünlerin sadece yüksek kalite ve düşük maliyetlere sahip olmaları sebebiyle, müşteri memnuniyetlerini karşılamadığı sürece, üretilmelerini mümkün kılmayacaktır. İyi bir tedarikçi grubunun seçimi, iyi bir işletmenin başarısı ve devamı için hayati önem taşır. Bu nedenle, satın alma karar sürecinde yeterli ve uygun tedarikçi grubunun seçilmesi ve bunların muhafaza edilerek istikrarın sağlanması son derece önemlidir. Burada iki önemli olgu elzemdir, bunlar: Tedarikçi Seçiminde kullanılacak kriterler ve tedarikçi seçiminde kullanılacak olan yöntemlerdir (Deshmuk ve Chaudhari, 2011).

Tedarikçi seçiminde birden fazla kriterin kullanılması veya farklı tedarikçilerde parçalı tedarik yapılması seçim sürecini zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilirlik düşüncesinin önemsenmesi de tedarikçi seçimine etki etmektedir. İşletmelerin tedarikçi seçim kriterleri coğrafi konum ve sektör farklılığı veya içinde bulunduğu duruma göre farklılıklar göstermektedir. Sürdürülebilir tedarikçi seçimi rekabete dayalı bir süreç olduğu için TBL ile ilgili kriterler tedarikçi seçim sürecine entegre edilmek zorundadır (Er Kara, Yurtsever ve Fırat, 2016).

İşletmeler, üretim sürecinde farklı atık ve kirlilik türlerini tanımlamaya ve yönetmeye başlamış ve tedarikçi değerlendirme sürecinde, çevresel kriterler giderek önem kazanmış olsa da ekonomik kriterlere göre hala daha az önem seviyesinde bulunmaktadır. Çevresel kriterlerin öneminden sonra ise bir işletmenin faaliyet gösterdiği toplum üzerindeki etkisini araştıran sosyal kriterler ana tartışma konusu olmuştur (Jung, 2017). Sonuç olarak doğa ile alakalı her işlem tedarik zincirlerinin ekonomik, çevresel ve sosyal yönlerini aynı anda dikkate alan sürdürülebilir operasyonlara dönüştürülmüştür (Seuring & Müller, 2008).

STZY, tedarik zincirindeki işletmeler arasında koordinasyon sağlayarak malzeme ve bilgi akışının yönetimidir. Sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu da bu süreç boyunca çok dikkatli

bir şekilde ele alınmalıdır. Sürdürülebilir tedarikçi seçimi, sürdürülebilirliğin üç boyutunu tedarik zincirinde en iyi şekilde uygulayan tedarikçilerin seçilmesi süreci olarak görülebilir. Sürdürülebilirliği en iyi biçimde uygulayacak adaylar arasından seçim yapmak amacıyla kullanılacak olan kriterler belirlenirken ya da hangi tedarikçiden ne miktarda ürün satın alınacağı sorusuna cevap aranırken, sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterlerinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır (Umarusman ve Hacıvelioğulları, 2020).

2.3.1. Dickson'un Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Kriterlerin Gelişimi

Birçok sektörde ham madde ve bileşen parçalarının maliyeti, toplam ürün maliyetinin %80'ini oluşturmaktadır. Tedarikçi seçim sürecinde, tam ve doğru bir şekilde belirlenmiş kriterler, işletme ve tedarik zincirinin gelişimine ve piyasada rekabet gücü kazanılmasına olumlu katkılar sağlar. Bu nedenle, tedarikçi seçiminde kullanılacak olan kriterler, hayati öneme sahiptir. Doğru tedarikçileri seçmek tedarikçi seçim sürecinin anahtarıdır. Aynı zamanda tedarik zinciri içerisindeki işletmelerin maliyetlerini düşürmeleri için büyük bir fırsattır (Pal, Gupta ve Gar, 2013). Tedarikçi seçim sürecinde, karar aşamasından önce, problemi yapılandırmak ve ilgili kriterleri detaylıca değerlendirerek seçmek, işletmeler için hassas bir konudur. Seçilecek olan krtireler seçim sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahip ve işletmenin geleceğine doğrudan etki edecektir (Taherdoost ve Brard, 2019).

Geleneksel TZY'de tedarikçi seçim kriterleri üzerine ilk çalışma Dickson (1966) tarafından yapılmıştır. Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde 273 satınalma yöneticisine yapılan anket sonucunda 170 cevaba dayanarak tedarikçi seçim süreci için değişen önem seviyelerine sahip 23 farklı kriter belirlenmiştir. Bu kriterler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Temel Kriterler

SIRALAMA	KRİTER	ORTALAMA DEĞERİ	DEĞERLENDİRME
1	Kalite	3,508	ÇOK ÖNEMLİ
2	Teslimat	3,417	
3	Geçmiş performansı	2,998	
4	Garanti ve tazminat politikası	2,849	
5	Üretim imkânları ve kapasitesi	2,775	
6	Fiyat	2,758	
7	Teknik kapasite	2,545	
8	Finansal durum	2,514	
9	Prosedüre uyum	2,488	
10	İletişim sistemi	2,426	
11	Endüstrideki itibar ve konumu	2,412	
12	İş yapma isteği	2,256	
13	Yönetim ve organizasyon	2,216	
14	İşlem kontrolü	2,211	ORTA DERECE ÖNEMLİ
15	Tamir bakım hizmeti	2,187	
16	Tutum	2,120	
17	Bırakılan Etki	2,054	
18	Paketleme yeteneği	2,009	
19	İşçi İlişkileri	2,003	
20	Coğrafi konum	1,872	
21	Geçmiş dönemdeki iş tecrübeleri	1,597	
22	Eğitim araçları	1,537	
23	Karşılıklı düzenlemeler	0,610	AZ ÖNEMLİ

Kaynak: Dickson, 1966: 13

Dempsey (1978), Rao ve Kiser (1980) ve Bache, Carr, Parnaby ve Tobias (1987) tedarikçi seçimi için yeni kriterler belirlemişlerdir. Daha sonra Weber vd., (1991) Dickson çalışmasının sonuçlarına dayanarak bir alanyazın araştırması yapmışlar; tedarikçi seçimi ve değerlendirilmesi konusunda 1966'dan sonraki dönemlerde yayınlanan 74 makaledeki bilgileri, alanyazında hangi seçim kriterlerinin en çok dikkat çektiğini bulmak amacıyla, incelemişler ve Dickson'ın 23 seçim kriterini önem sırasına göre değerlendirerek sınıflandırmışlardır. Yapılan çalışma bir yandan Dickson çalışmasının önemini, diğer yandan da çok kriterli TSP'nin uyumunu göstermiştir. Fiyat, teslimat, kalite ve hizmet kriterleri herkes tarafından temel kriter olarak benimsenmiştir. Dickson (1966) ve Weber, Current ve Benton'un (1991) çalışmasına dayanarak yapılan Pareto Analizi 'ne göre ürün net

fiyatı, teslimat, kalite, coğrafi konum, teknik yeterlilik, üretim tesislerinin yeterliliği ve kapasitesi, gibi kriterler geleneksel TSP'de en çok kullanılan kriterler olarak belirlenmiştir.

Wilson (1994) kalite, teslim süresi, fiyat ve hizmet kriterlerinin göreceli önemi üzerine bir çalışma yapmıştır; 32 satın alma merkezinden 88 yöneticinin katıldığı anket sonuçları Weber ve arkadaşlarının alanyazın araştırmasından farklı sonuçlar vermiştir: Wilson'un çalışmasında kalite ve hizmet kriterlerinin önemi artmış, fiyat ve teslimat kriterleri ise önemini yitirmiştir. Ankete göre 4 kriterin önem sırası şu şekilde oluşmuştur: Kalite, servis, fiyat ve teslim süresi. Cheraghi, Dadashzadeh ve Subramanian, (2004) 1990 ve 2001 yılları arasında yayınlanan 110'dan fazla bilimsel çalışmayı analiz etmiş ve tedarikçi seçim kriterlerini araştırmıştır. 1966'dan 1990'a kadar olan çalışmalar ile 1990'dan 2001'e kadar olan çalışmalar arasında yapılan bir karşılaştırma, çeşitli başarı faktörlerinin göreceli anlamlılık düzeylerinde önemli farklılıklar olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Her iki dönemde de fiyat, teslimat ve kalite ilk üç kriter olarak öne çıkmaktadır.

Ho, Xu ve Dey, (2010) 2000-2008 yılları arasında uluslararası dergilerde yayınlanan tedarikçi değerlendirme ve seçimi konulu Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımlarını incelemişlerdir; yapılan değerlendirmede en çok kullanılan kriterleri ve seçilen yaklaşımlardaki eksikliklerin neler olduğu belirlenmiştir. En çok kullanılan kriterler sırasıyla kalite, teslim süresi, fiyat, üretim kapasitesi, satış sonrası hizmetler, yönetim, teknoloji, ar-ge, finansal yeterlilik, esneklik, itibar, iyi ilişkiler, risk ve güvenlik ve çevre olarak sıralanmaktadır. Thiruchelvam ve Tookey (2011) 1966'dan 2001'e kadar olan dönem ile 2001'den 2010'a kadar olan dönemler arasında tedarikçi seçimi için 36 kriterle ilgili olarak bir karşılaştırma yapmıştır. Karşılaştırmalarda fiyat, teslimat ve kalite baskın kriterler olsa da, satınalma birimleri, tedarikçinin hem günümüzde hem de gelecekteki teknolojik kabiliyetiyle yakından ilgilendiği için, teknik yetenek kriteri değerlendirmeler sırasında büyük önem taşımaktadır. Nielsen, Banaeian, Golińska, Mobli ve Omid (2014) 1966'dan 2010 yılına kadar alanyazın taramasının bire bir karşılaştırmalı analizini gerçekleştirmişlerdir.

Geleneksel olarak, işletmeler tedarikçi performansını değerlendirirken fiyat, kalite, esneklik vb. kriterleri göz önünde bulundururlar. Günümüzde, sürdürülebilirlik faktörleri bir tedarik zincirinin uzun vadeli başarısı için hayati bir rol oynamaktadır ve satın alma süreci çevresel ve sosyal baskılardan dolayı daha da karmaşık hale gelmektedir. Artık birçok işletme çevresel, sosyal ve ekonomik kaygıları göz önünde bulundurarak zinciri oluşturan üye tedarikçilerinin Sürdürülebilirlik anlayışını benimseyip benimsemediklerini anlamak için

sürdürülebilirlik performanslarını ölçmektedirler (Bai ve Sarkis, 2010:262). Dickson (1966)'dan günümüze tedarikçi seçimi ve tedarikçi değerlendirme çalışmalarında, ülkelerin farklı kalkınma düzeyleri, coğrafi konumu ve özellikle de sektörel farklılıkları nedeniyle birçok farklı kriter var olmuştur. Yine de fiyat, teslim süresi ve kalite, yukarıda verilen alanyazın sonuçlarında görüldüğü gibi en önemli kriterler olmuştur. Her ne kadar geleneksel tedarikçi seçimlerinde ekonomik boyut vurgulansa da, çevresel ve sosyal faktörlerin dahil edilmesi, sürdürülebilir tedarikçi seçimini bu süreçte hayati derecede önemli kılmıştır.

2.3.2. Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterleri

Sürdürülebilir farkındalık yaratmak ve paydaşlardan gelen baskı nedeniyle, işletmeler ekonomik, çevresel ve sosyal faydalar elde etmek için STZY uygulamalarının önemini idrak etmiştir (Li, Fang ve Song, 2019). Aynı veya farklı sektörlerde sürdürülebilir tedarikçi seçimi yapılırken karar alma aşamasında başarı kriterlerinin analizi ve değerlendirilmesi karar vericiler tarafından uzlaşmaya dayalı olarak yapılıyorsa başarılı bir sürdürülebilir tedarikçi seçiminin yapıldığından bahsedilebilir. İşletmelerin kendi içlerinde sürdürülebilirlik kavramını uygulamaları ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlar (Ecemiş ve Yaykaşlı, 2018).

Tedarikçi seçimi ve satın alma süreçleri, sadece odak işletme için değil, aynı zamanda tüm tedarik zincirinde bulunan işletmeler için de hedeflere ulaşmak için kullanılan yöntemler içermektedir (Alikhani, Torabi ve Altay, 2018). Geleneksel tedarikçi seçiminde sosyal ve çevresel kriterler genellikle dikkate alınmamıştır. TZY'de sürdürülebilirlik kavramı farkındalık yaratıp ilgi görmeye başladıktan sonra bu kavramı uygulamaya koyan işletmeler kendi lehlerine rekabet avantajları sağlamışlardır. Bu durumu fark eden araştırmacılar geleneksel tedarikçi seçim sürecine sosyal ve çevresel imareleri de koymaya başlamışlardır. Bu nedenle, tedarikçi seçim sürecinde ekonomik kriterlerin yanı sıra sosyal ve çevresel kriterler de sürece dahil edilmelidir (Song, Xu ve Liu, 2017). Sürdürülebilirliğin üç boyutu ve bunlardan seçilen ekonomik, sosyal ve çevresel kriterler, sürdürülebilir tedarikçi seçiminin yapılabilmesi için en iyi kararın alınmasına yardımcı olacaktır (Memari, Dargi, Jokar, Ahmad ve Rahim, 2019). Tedarikçi seçim kriterleri iş dünyasında rekabetçi olmanın devamlılığını sağladığı gibi Tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliğe ulaşmak için tedarikçi değerlendirme süreçlerinde yardımcı olur (Luthra, Govindan, Kannan Mangla ve Garg, 2017).

Goebel, Reuter, Pibernik ve Sichtman (2012) yapmış oldukları araştırmada, sürdürülebilir tedarikçi seçiminin çoğunlukla tedarikçinin seçimi aşamasına odaklanıldığı ve sürdürülebilirliğin sosyal ve çevresel boyutlarının nadiren araştırıldığı sonucuna varmıştır. Wan Mahmood, Tukimin, Muhamad ve Yusup (2014) sürdürülebilir tedarikçi seçiminde, sürdürülebilirliğin her üç boyutunu da kapsayacak şekilde, tedarikçi seçiminde alt kriterler arasındaki karşılıklı bağımlılığı gösteren bir taslak hazırlamıştır. Özçelik ve Avcı Öztürk (2014) sürdürülebilirlik raporları yayınlayan Türk işletmeleriyle yapmış olduğu anketlerde tedarikçi seçim kriterlerini her üç boyutta da incelemiş ve genel ortalamalar dikkate alındığında ekonomik kriterlerin birincil önceliği aldığını, ardından çevresel ve sosyal kriterlerin bunu takip ettiğini tespit etmişlerdir.

Govindan vd. (2013) genel bir alanyazın taraması yaparak yeşil tedarikçi seçimi için kullanılan kriterleri derlemişlerdir. Er Kara vd., (2016) sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler üzerine araştırma yapmışlar; bunları üç boyut ve sekiz alt kategori halinde gruplandırmıştır. İşletmelerin fiyat, kalite ve teslimat performansları ekonomik sürdürülebilirlik boyutunda sıkça kullanılırken, üretim tesisleri ve kapasite performansları kriter olarak daha az kullanılmıştır. Yeşil yönetim stratejisi ve çevre yönetim sistemleri, çevresel sürdürülebilirlik boyutunda en sık kullanılan kriterler olurken, çevresel maliyetler, enerji ve kaynakların tüketimi ve ters lojistik gibi konulardan daha az yararlanılmıştır. Sosyal sürdürülebilirlik boyutunda, kurumsal sosyal sorumluluklar ve paydaşlarla ilişkiler yüksek önceliğe sahip olurken, kurumsal imaj sorumlulukları ve marka imaj ve itibarı daha düşük kalmıştır.

Zimmer, Fröhling ve Schultmann (2015) 1997-2014 yılları arasında yayınlanan sürdürülebilir tedarikçi seçimi konulu 143 makaleyi incelemiş; ekonomik, sosyal ve çevresel boyutların her biri için en çok önem arz eden ilk 10 kriteri belirlemişlerdir. Öte yandan, sadece ekonomik kriterler üzerindeki çalışmalar görmezden gelindiğinde, çevresel boyut ile ilgili kriterler geriye kalan çalışmaların sadece %10,4'ünde, sosyal boyut ile ilgili kriterler ise sadece bir çalışmada kullanılmıştır. Ekonomik ve çevresel boyutların kullanıldığı çalışmaların oranı %59'dur. Çevresel ve sosyal boyutlar sadece iki çalışmada kullanılırken, ekonomik ve sosyal boyutlar hiçbir çalışmada kullanılmamıştır. Sürdürülebilirliğin her üç boyutunun da kullanıldığı çalışmaların oranı %28'dir.

Sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve değerlendirmesi konularında farklı karmaşıklıklar mevcuttur. Bir takım tedarikçi artan ve çelişen ölçü tiplerine göre değerlendirilirse, tedarikçi değerlendirilmesi ve seçiminde problemler ortaya çıkar. Tedarikçi değerlendirilmesi ve

seçimi için geliştirilen birçok analitik araç ve yöntem geleneksel tedarikçi seçim yaklaşımlarına dayanmaktadır (Sarkis ve Dhavale, 2015). İşletmeler, bazen seçim kriterleri ve tedarikçi yönetimi de dahil olmak üzere farklı durum ve zamanlarda farklı satın alma davranışları sergilerler. Özellikle tedarikçi seçiminde kullanılan kriterler nitel veya nicel olabilir. Bu yüzden, en iyi tedarikçiyi seçmek amacıyla çelişen nitel ve nicel kriterler arasında bir dengenin kurulması gerekmektedir (Şen, Başlıgıl, Şen ve Baraçlı, 2008). Çelişen nitel ve nicel kriterlere göre uygun tedarikçinin seçimi, süreci bir ÇKKV problemine dönüştürür (Govindan vd., 2013).

Çevresel ve sosyal boyutlardaki kriterler hem nitel hem de nicel olabildikleri gibi tedarikçi değerlendirilmesi ve seçim problemlerinde ekonomik kriterlere nazaran daha az kullanılmaktadır (Sarkis ve Dhavale, 2015). Her ne kadar mevcut alanyazında sosyal sürdürülebilirliği değerlendirebilme amaçlı bazı yöntemler bulunsa da, hala net bir tanımı yapılmamış nicel özellikler ve göstergelerle ilgili bir çok sorunlar vardır (Popovic, Kraslawski, Barbosa-Póvoa ve Carvalho, 2017). Karar vericinin bakış açısına bağlı olarak tedarikçi seçim sürecinde bazı kriterleri hem nitel hem de nicel olarak değerlendirmek mümkündür (Yang ve Chen, 2006). Tuczek ve Wakolbinger (2018)'e göre sürdürülebilirlik için geniş bir kriter kümesi dikkate alınmak isteniyorsa nicel kriterlerin kullanılması gerekmektedir. Humphreys, Wong ve Chang (2003) çevresel kriterleri nitel ve nicel olarak sınıflandırmıştır. Çalışmasında çevre yönetim sistemleri en popüler nitel kriter olarak öne çıkarken çevre maliyetleri en popüler nicel kriter olmuştur.

Alanyazında sürdürülebilirliğin üç boyutu ile ilgili kriterler göz önünde bulundurulduğunda, özellikle çevresel ve sosyal boyutları nitel ve nicel olarak sınıflandırmak mümkündür. Umarusman ve Hacıvelioğulları (2020) TBL çerçevesinde alanyazında kullanılan kriterlerden bir sınıflandırma yapmış ve bu sınıflandırma Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'deki sınıflandırmada yer alan kritreler için sektörel farklılıklar göz önünde bulundurulmamıştır.

Tablo 2: Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Nicel ve Nitel Açıdan Sınıflandırılması

	Nicel Kriterler	Nitel Kriterler
Ekonomik	Maliyet/Fiyat	Kalite (Ürün Kalitesi)
	Toplam Nakliye Maliyeti	Yenilikçilik
	Sevkiyat Sayısı	Organizasyon ve Yönetim
	Üretim Tesisi ve Kapasitesi	Güvenilirlik
	Servis	Esneklik
	Teknolojik ve Finansal Kapasite	
	Siparişlerin Teslim Süresi	
Çevresel	Çevresel Maliyetler	Çevre Yönetim Sistemi
	Kaynak Tüketimi/ Enerji Tüketimi	Mevcut ISO Standartlarının Dönemi
	Yeşil Lojistik	Çevresel Yeterlilikler
	Yenilenebilir Enerji	Hammadde Tüketimi
	Geri Dönüşüm	Ozon Tabakasını İncelten Kimyasallar
	Yeşil Ar-Ge	
	Yeşil Tasarım ve Yeşil Satınalma	
	Yeşil Üretim	
	Atık Yönetimi ve Çevre Kirliliği	
	Su Tüketimi	
	Tekrar Kullanılablilir Malzeme	
	Çevresel Ürün Performansı	
	Çevre Kirliliği Denetimi	
Sosyal	Yıllık Kaza Sayısı	Çalışanların Çıkar ve Hakları
	İş Güvenliği	İlke ve Kurallara Saygı
	Emniyet Riski	İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı
	İstihdam Tazminatı	Yerel Topluluklar Etkisi
	Sözleşmeden Doğan Paydaşların Etkisi	Toplu Sözleşme, Örgütlenme Özgürlüğü
	Eşit İş Kaynağı	Sosyal Davranış Kuralları
	Disiplin ve Güvenlik Uygulamaları	Sağlık ve Güvenlik Olayları / Uygulamaları
		Mahalle Baskısı
		Bilginin İfşa Edilmesi
		Paydaşların Hakları
	Eğitim	
	Çocuk İşçi	
	İtibar	
	Eğitim Kurumlarını Destekleme	
	Bağış ve Yardımlar	

Kaynak: Umarusman ve Hacıvelioğulları, 2020: 10-11

Bilimsel çalışmalarda veya kullanımı sektöre göre değişiklik gösteren yöntemler açısından kullanılacak olan kriterlerin nicel veya nitel olarak sınıflandırılması tamamen karar vericinin olaylara bakış açısına kalmıştır. Örnek vermek gerekirse; yenilikçilik kriteri nitel olarak

düşünülebileceği gibi karar vericinin farklı bakış açısından yatırım ihtiyacıymış gibi dikkate alınırsa nicel olarak kabul edilinir. BÇS bakımından, teslim süresi kriteri girdi olarak kabul edildiğinde bulanıklaştırma işlemi için hem nicel hem de nitel olarak görev yapabilir. Eğer, yenilenebilir enerji kriteri bir yatırımsa niceldir; ancak hali hazırda mevcut ise niteldir. Eğitim kurumlarını destekleme kriteri için herhangi bir mali harcama yapılması durumunda niceldir; ancak bu kriter bir görev olarak addeliyorsa niteldir. Sınıflandırmalar diğer kriterler için de buna benzer şekilde tanımlanarak açıklanabilir. Diğer yandan, alt kriterler herhangi bir kriter içerisinde tanımlanabilir. Örneğin teknoloji seviyesi, başarısızlık modu etkisi ve eleştirel analiz nicel, tasarım yeteneği nitel kriter olarak kabul edilebilir. Diğer yandan, ar-ge yeteneği ve kirlilikle başa çıkma yeteneği alt kriterleri hem nicel hem de nitel olarak sınıflandırılabilir (Umarusman ve Hacıvelioğulları, 2020).

TZY sürdürülebilirlik kavramı ile birlikte genişleyerek TSP'ye de etkide bulunmuştur. Her ne kadar Dickson (1966) kriterleri içerisinde ekonomik kriterler çoğunluktaymış gibi görünse de TBL'nin diğer iki boyutunu içeren çevresel ve sosyal kriterleri de görmek mümkündür. Umarusman ve Hacıvelioğulları (2020) bu durumu açıklamak için Dickson (1966) kriterlerini ve Jafarzadeh Ghoushchi vd. (2017) tarafından oluşturulan TBL'nin üç boyutundaki kriterleri karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmadaki temel hedef Dickson (1966) kriterlerinin TBL kriterlerine, TBL kriterlerinin de Dickson (1966) kriterlerine uyumlu olup-olmadığını göstermektir. Bu karşılaştırma Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Dickson'ın Kriterlerinin TBL'nin Üç Boyutunun Kriterleri ile Karşılaştırılması

Sıra	Dickson'ın Kriteri	Jafarzadeh Ghoushchi vd.(2017)	TBL
1	Kalite	Kalite	Ekonomik
2	Teslimat	Teslimat Süresi	Ekonomik
3	Performans Geçmişi	Güvenilirlik	Ekonomik
		Teslimat Süresi	Ekonomik
		Kalite	Ekonomik
4	Garantiler ve Talep Politikaları	Fiyat	Ekonomik
5	Üretim Tesisleri ve Kapasitesi	Üretim Tesisleri ve Kapasitesi	Ekonomik
		Yeşil Ürün	Çevresel
		Geri Dönüşüm	Çevresel
6	Fiyat	Maliyet/Fiyat	Ekonomik
		Sevkiyatın Toplam Maliyeti	Ekonomik
		Çevresel Maliyet	Çevresel
		Kaynak Tüketimi	Çevresel
		Yeşil Ar-Ge	Çevresel
7	Teknik Yetenek	Yeşil Ürün	Çevresel
		Su Tüketimi	Çevresel
		Yenilenebilir Enerji	Çevresel
		Enerji Tüketimi	Çevresel
		Yeşil Ar-Ge	Çevresel
8	Finansal Durum	Finansal Kapasite	Ekonomik
9	Prosedurlara Uyma	İlke ve Kurallara Saygı	Sosyal
10	Topluluk Sistemi	Bilginin İfşa Edilmesi	Sosyal
11	Endüstrideki İtibar ve Konum	Güvenilirlik	Ekonomik
12	İş Yapma Arzusu	Organizasyon ve Yönetim	Ekonomik
13	Yönetim ve Organizasyon	Organizasyon ve Yönetim	Ekonomik
		Yerel Topluluklar Etkisi	Sosyal
		İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı	Sosyal
		Çevresel Yönetim Sistemi	Çevresel
14	İşletim Kontrolleri		Ekonomik
15	Tamir Hizmeti	Güvenilirlik	Ekonomik
16	Tutum	Saygınlık	Sosyal
		Çalışanların Çıkar ve Hakları	Sosyal
17	İzlenim	Güvenilirlik	Ekonomik
18	Paketleme Yeteneği	Üretim Tesisleri ve Kapasitesi	Ekonomik
19	İşçi-İşveren İlişkileri Kaydı	Çalışanların Çıkar ve Hakları	Sosyal
		İlke ve Kurallara Saygı	Sosyal
20	Coğrafik Konum	Maliyet	Ekonomik
21	Geçmişteki İş Miktarı	Sevkiyat Sayısı	Ekonomik
22	Eğitim Malzemeleri	Eğitim	Sosyal
23	Karşılıklı Düzenlemeler	Sözleşmeden Doğan Paydaşların Etkisi	Sosyal
		İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı	Sosyal

Kaynak: Umarusman ve Hacıvelioğulları, 2020: 13-14

Dickson'un yönetim ve organizasyon, yerel toplulukların etkisi, iş güvenliği ve iş sağlığı ve çevre yönetim sistemi kriterleri, doğrudan ve dolaylı olarak TBL'nin üç boyutunu da içermektedir. Bir işletmenin teknik yetenek, yeşil ürün, su tüketimi, yenilenebilir enerji,

enerji tüketimi ve yeşil ar-ge kriterleri göre çevresel boyut içerisinde açıklanabilir. Güvenilirlik kriteri bir işletmenin performans geçmişi, izlenim ve onarım hizmeti gibi kriterlerini açıklamak için kullanılabilir.

Herhangi bir tedarik zinciri ağı için alınacak en önemli kararlardan biri uygun tedarikçileri seçmektir. Tedarikçiler, tedarik zincirindeki yükümlüklerini yerine getirmek için hammadde veya diğer araç-gereçleri bulup temin ederler ve dağıtırlar. Geleneksel tedarikçi seçimi, mevcut pazar ortamına uymayan fiyat, kalite ve teslim sürelerine dayanmaktadır (Roy vd., 2019). Belirlenmiş bir işin hangi tedarikçinin görevlendirileceğini belirleyebilmek için her zaman sağlıklı bir kriter seti kullanılacaktır. Başarılı bir tedarik yönetiminin yolu, verilen kararın arkasındaki mantığı mümkün mertebe sağlam bir hale getirmekten geçer. Geleneksel olarak bu karar, üreticinin tüketiciyi tatmin edici kalite, fiyat, miktar, uygun teslim süresi, ve servis gibi hedeflerine ulaşma yeteneğinin incelenmesi ile alınmıştır. Bu temel gereksinimlerle alakalı daha da önemli tedarikçi özelliklerinden bazıları, tarihsel altyapı, tesisler ve teknik yetenek, finansal istikrar, yönetim ve organizasyon, güvenilirlik, süreçler, operasyonel uygulama, iletişim, iş ilişkileri ve konumu içerebilir (Leenders, 2010). Rezaei (2019)'e göre sürdürülebilir tedarikçi seçimi, tedarikçilerin işbirliği yapma yeteneği ve isteğini sürdürülebilirliğin üç boyutunu yani ekonomik, çevresel ve sosyal kriterleri ve diğer faktörler göz önünde bulundurularak en uygun tedarikçiyi değerlendirme ve seçme süreci olarak tanımlanabilir.

İşletmeler birlikte iş yaptıkları diğer işletmelerin gelişiminde sürdürülebilirliğin değeri ve sorumluluğunun farkındadırlar. Herhangi bir işletmenin STZY uygulamalarına dahil olmadan çevresel sürdürülebilirlikten bahsetmesi imkansızdır. Tedarikçiler sürdürülebilir tedarik zincirlerinin ana itici güçleridir. Bu nedenle, işletmeler tedarikçilerini seçerken sadece geleneksel ekonomik gereklilikleri dikkate almakla kalmayıp diğer sürdürülebilirlik konularına da öncelik vermek zorundadırlar (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2014). Sürdürülebilir tedarikçiler, sektörün sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarında oldukça etkilidirler. Karar vericinin önündeki en büyük zorluk, tedarikçinin ekonomik, çevresel ve sosyal boyuttaki performansının nasıl değerlendirileceği ve en iyi tedarikçinin nasıl seçileceği konusudur (Jain ve Singh, 2020). Tedarikçi seçimi, tedarik zincirinin performansının artırılması için çok önemli bir konudur. Bu nedenle, iş organizasyonlarının tedarikçi seçiminde sistematik ve sürdürülebilirlik odaklı bir değerlendirme çerçevesine ihtiyacı vardır (Luthra vd., 2017). Sürdürülebilir tedarikçi seçimi alanında iki şey çok önemlidir. Birincisi, performans değerlendirmesinde kullanılacak kriterler ve alt kriterler.

İkincisi de, en iyi tedarikçiyi seçmek için uygulanacak yöntemdir (Fallahpour, Olugu, Musa, Wong ve Noori, 2017).

Sürdürülebilir tedarikçi seçimi için kullanılabilecek kriterlerin ele alındığı bilimsel çalışmalar alanyazında oldukça fazladır. Er Kara vd. (2016), Govindan, Fattahi ve Keyvanshokooh (2017), Luthra vd. (2017), KhanMohammadi, Talaie, Safari ve Salehzadeh (2018), Garg ve Sharma (2018), Jafarzadeh Ghoushchi vd. (2017) ve Roy vd. (2019) 'un 2016 yılından itibaren yapmış oldukları bu çalışmalar sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterlerinin ele alındığı yeni çalışmalardır.

Tedarikçi seçimi süreci en iyi tedarikçiyi belirlemek için çeşitli maliyet, değer, miktar gibi nicel ve nitel kriterlerin kombinasyonun içerir (Ravindran ve Warsing 2013). İşletme yapısı içinde hiyerarşik bir yapı içinde bu kombinasyondan dolayı tedarikçi seçimi bir ÇKKV yöntemi problemidir (Akbaş ve Dalkılıç, 2018). Bu nedenle tedarikçilerin değerlendirilmesinde ve seçiminde ÇKKV yöntemleri kullanılmalıdır (Govindan, Murugesan, Rajendran ve Sarkis, 2013).

Tedarikçi seçiminde ÇKKV yöntemlerinin yanı sıra çok değişkenli istatistiksel yöntemler, yapay zeka yöntemleri olan yapay sinir ağları, uzman sistemler, genetik algoritmalar kaotik modelleme ve bulanık küme teorisi gibi yöntemler kullanılmaktadır. Ayrıca bu yöntemlerin birden fazlasıyla oluşturulan hibrit modeller de mevcuttur (Chen, 2011). Bu başlık altında TSP'nin çözümünde kullanılan yöntemleri belirlemek amacıyla bir alanyazın araştırması yapılmıştır. Alanyazın araştırması ÇKKV yöntemlerinin ve BÇS'nin kullanıldığı çalışmalardan oluşmaktadır. İlgili bilimsel çalışmaların araştırılmasında Dergipark, Google Scholar, Taylor and Francis, Science Direct, Springer, De Gruyter, IGI Global kullanılmıştır.

ÇKKV yöntemleri, Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) yöntemleri ve Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) yöntemleri olarak sınıflandırılması sebebiyle 2 farklı bakış açısıyla TSP incelenmiştir. İncelemede tedarikçi seçim sürecinde ilk kullanılan bilimsel çalışmaların yanı sıra kısa bir alanyazın özeti verilmiştir.

ÇAKV yöntemleri açısından tedarikçi seçimiyle ilgili ilk çalışma Gaballa (1974) tarafından karma tamsayılı programlama kullanılarak yapılmıştır. Weber ve Ellram (1993) çok amaçlı programlama kullanarak tedarikçi seçimini yapmıştır. Karpak, Kumcu ve Kasugantı (1999) tedarikçi seçimi için etkileşimli hedef programlama önermiştir. Bu 3 çalışma ÇAKV yöntemlerinin ilk kullanıldığı çalışmalar olarak kabul edilebilir.

Elahi, Hosseini ve Makui (2011) TSP için uzlaşık programlamayı kullanmıştır. Güçlü ve Özdemir (2015) tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin belirsiz talep şartlarındaki tedarik zinciri modeli bulanık hedef programlama oluşturulup çözümü yapmıştır. Mahdiloo, Saen ve Lee (2015) yeşil tedarikçi seçimi için çok amaçlı doğrusal programlama ve veri zarflama analizini kullanmıştır, Yousefi, Mahmoudzadeh ve Jahangoshai Rezaee (2016) tedarik zinciri görünürlüğünü, hatalı veya gecikmiş parça sayısının azaltılmasını ve tedarik zinciri maliyet hedeflerini global kriter yöntem kullanarak bir fonksiyona indirgenmesini gerçekleştirmiştir. Mirzaee, Naderi ve Pasandideh (2018) TSP'nin matematiksel modelini karma tamsayılı doğrusal programlamayla oluşturmuş ve bu problemin çözümünü öncelikli hedef programlama kullanarak yapmıştır. Umarusman ve Hacıvelioğulları (2018) tarım makineleri sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin TSP'nin çözümü için global kriter yöntemini önermiştir.

Ho (2019) imalatçı bir işletmenin TSP'sinde ağırlıklı çok seçimli hedef programlama ve minmaks çok seçimli hedef programlama yaklaşımlarını kullanmıştır. Umarusman (2019) çok amaçlı TSP'nin uzlaşık programlama, global kriter yöntemi, minmaks hedef programlama ve Step yöntemlerine göre matematiksel modellerini kurup, gerçek bir işletmenin TSP'nin çözümünü bu yöntemlere göre gerçekleştirmiştir. Moheb-Alizadeh ve Handfield (2019) otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve sipariş tahsisi için Veri Zarflama Analizi ve ε-constraint yöntem içeren bir hibrit çözüm önerisinde bulunmuştur. Umarusman ve Hacıvelioğulları (2019) yeşil tedarikçi değerlendirilmesinde ve seçiminde çok amaçlı De Novo programlama yaklaşımını önermiş ve ilgili problemin çözümünü uzlaşık programlamayla gerçekleştirmiştir.

ÇNKV yöntemleri açısından tedarikçi seçimiyle ilgili çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Narasimhan (1983) ilk kez TSP'nin Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılarak çözülebileceğini bir açıklayıcı örnek üzerinde göstermiştir. Falkner (1986) makine parçası üretimi için üretim sistemi seçiminin ve tedarikçisinin seçiminde AHP kullanmıştır. Partovi, Burton ve Avijit (1990) yakıt sisteminde tedarikçi seçim kararını AHP kullanarak gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalar ÇNKV yöntemlerinin ilk kez kullanıldığı bilimsel çalışmalar olarak kabul edilebilir.

Chou ve Chang (2008) tedarikçi/satıcı seçim problemini tedarik zincirinin stratejik yönetimi perspektifinden çözmek için stratejiye uyumlu bulanık SMART yaklaşımını önermiştir. Lee

(2009) Bulanık karar ortamında tedarikçi seçimi için bulanık AHP kullanarak bir model geliştirmiştir. Chang, Chang ve Wu (2011) TZY'de tedarikçi seçiminde etkili olan faktörleri bulmak için DEMATEL yöntemini kullanmıştır. Tayyar (2012) gıda sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin pet şişe tedarikçisi seçimi için bulanık AHP ve bulanık Topsis yöntemlerini kullanmıştır. Hruška, Průša ve Babić (2014) imalatçı bir işletmenin 3 tedarikçisi arasından en uygun olanı belirlemek için AHP yöntemini kullanmıştır.

Tosun ve Akyüz (2015) tedarikçi seçiminde yeni bir bulanık TODIM yöntemi geliştirmiş ve bir işletme problemine uygulamıştır. Keskin (2015) bulanık Dematel ve bulanık c-means algoritmalarını kullanarak tedarikçi seçiminin ve değerlendirmesinin kalitesini artırmak için entegre bir model önermiştir. Girubha, Vinodh ve Vimal (2016) elektronik sektöründe faaliyet gösteren ve elektronik anahtar üreten işletmenin sürdürülebilir tedarikçi seçiminde ANP, ELECTRE II ve VIKOR yöntemlerini içeren bir hibrit model önermiştir.

TSP'de ÇAKV yöntemleri ile ÇNKV yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çok sayıda bilimsel çalışmalar mevcuttur. Ghodsypour ve O'Brien (1998) ilk kez entegre edilmiş AHP ve doğrusal programlamayı önermiştir. Dağdeviren ve Eren (2001) TSP'Nin çözümünü AHP ve 0-1 hedef programlama yaklaşımlarını kullanmıştır. Mızrak Özfırat ve Öğüt (2008) bir tekstil işletmesinin TSP'nin çözümünde AHP ve ağırlıklandırılmış hedef programlama yaklaşımlarını kullanmıştır. Akçay Kasapoğlu ve Yurder (2013) Türkiye'de otomotiv sanayinde faaliyet gösteren bir işletmenin lastik alımı sürecini analitik ağ süreci ve 0-1 hedef programlama kullanarak incelemiştir.

Karaatlı ve Davras (2014) bir otel işletmesinde kullanılan tek çeşit ürün ve tek dönem dikkate alınarak mevcut tedarikçilerinden satın alınacak ürünlerin belirlenmesinde AHP ve hedef programlama yöntemlerini içeren bir çözüm önerisinde bulunmuştur. Durmaz, Akgündüz ve Şahin (2017) bir işletmede tedarikçi seçimin yapılmasında MOORA ve hedef programlama yöntemlerini kullanılmıştır. Aydın ve Eren (2018) Türkiye'de hava savunma sanayiinde faaliyet gösteren bir işletmenin TSP'nin çözümünü bulanık AHP ve hedef programlama yöntemlerini kullanarak yapmıştır. Över Özçelik ve Eryılmaz (2019) Sakarya'da traktör üretimi yapan bir fabrikanın TSP'nin çözümü için bulanık AHP, MOORA, COPRAS ve ağırlıklı hedef programlama yöntemlerini kullanmıştır. Ünal, Güven ve İpekçi Çetin (2019) otel işletmelerinin TSP'nin çözümü için bulanık AHP ve hedef programlama yöntemlerini içeren bütünleşik bir yaklaşım önermiştir.

BÇS TSP'de ilk kez 2008 yılında kullanılmıştır. Araştırmamızda 2008-2021 yılları arasında TSP'nin BÇS ile incelendiği 37 bilimsel çalışma için alanyazın araştırması aşağıda verilmiştir.

Carrera ve Mayorga (2008) özellikle yeni ürün geliştirme süreçlerinde tedarikçi seçiminin belirsizliği ile başa çıkmak için BÇS'yi alternatif bir yaklaşım olarak önermişlerdir. Liu ve Wang (2009) TSP hakkındaki alanyazın taramasından sonra 26 kriter belirlemiştir. TSP'nin çözümü için ise bulanık küme teorisi, bulanık Delphi, BÇS ve bulanık doğrusal atamayı kullanan entegre bir bulanık yaklaşım oluşturmuşlardır. Chen, Wu, Jiang, Wang ve Yan (2009) e-üretimde tedarikçi seçimi için BÇS'yi kullanmıştır.

Yücel ve Güneri (2010) sinir ağı ve bulanık mantığa dayalı bir yaklaşım olan adaptif nöro-BÇS kullanarak TSP'nin çözümünü önermiştir. Niraj ve Kumar (2011) fiyat, kalite ve hizmet kriterlerini kullanarak TSP'yi çoklu hedeflerle çözmek için BÇS'den faydalanmıştır. Güneri, Ertay ve Yücel (2011) tedarikçi seçimi için karar verme sürecinde adaptif nöro-BÇS modelinin kullanılmasını önermiştir. Model şu iki ana aşamadan oluşmaktadır: Adaptif nöro-BÇS tarafından girdilerin seçimi ve daha önce seçilen girdilere dayanarak nihai modelin oluşturulmasıdır.

Amindoust vd. (2012) TSP'nin çözümü için sürdürülebilirlik kriterlerini değerlendiren BÇS'ye dayalı bir bulanık sıralama modeli önermişlerdir. Akgün (2012) kalite, maliyet, teslim süresi, servis kriterlerini ve BÇS'yi kullanarak en iyi tedarikçiyi seçmeye çalışmıştır. Lima Junior, Osiro ve Carpinetti (2013) tedarikçi seçimi için iki tür yöntem üzerine kurulu bir karar yöntemi tanımlamıştır. Bunlar: yeterlilik aşamalarında sıralama için telafi edici olmayan bir kural ve son seçimde sıralama için telafi edici bir kural. Bhowmick (2014) metal endüstrisinde faaliyet gösteren bir işletmenin dokuz tedarikçisini değerlendirmek için BÇS kullanmıştır. Abbasi ve Asgari (2014) alanyazın taramasından sonra tedarikçi seçiminde kullanılan kriterleri tanımlamış ve bulanık delphi yöntemini kullanarak gıda endüstrisi için en önemli kriterleri belirlemişlerdir. Adaptif nöro-BÇS yöntemini kullanarak toplam 60 tedarikçi arasından en iyi tedarikçiyi seçmişlerdir.

Tahriri, Mousavi, Hozhabri Haghighi, ve Zawiah Md Dawal (2014) TSP için bulanık karar verme ve BÇS yöntemlerini entegre eden yeni bir sıralama yöntemi önermiştir. Seçimde güven, kalite, maliyet, teslimat, yönetim ve organizasyon ve finans gibi altı kriter kullanılmıştır. Asghari ve Abrishami (2014) tedarikçinin alıcıya olan uzaklık mesafesini dikkate alan BÇS ile potansiyel tedarikçileri analiz etmek için bir yöntem geliştirmiştir.

Asemi ve Asemi (2014) bulanık AHP, BÇS ve bulanık TOPSIS kullanarak bir çelik işletmesi için tedarikçi seçimi yapmıştır. Ghadimi ve Heavey (2014) tıbbi cihaz sektöründe BÇS kullanarak tedarikçilerinin sürdürülebilirlikleri üzerine bir değerlendirme yapmıştır. Amindoust ve Saghafinia (2014) işletmelerde tedarikçi seçim süreci için BÇS kullanarak bulanık bir sıralama yöntemi önermiştir.

Paul (2015) tedarikçi seçim süreci için tedarik zincirindeki riskleri yönetmek için toplam 18 seçim kriterini (4'ü nicel ve 14'ü nitel olmak üzere) dikkate alan kural tabanlı bir BÇS modeli önermiştir. Lima Junior ve Carpinetti (2016) tedarikçi değerlendirme performansına katkı sağlamak amacıyla BÇS'nin bir karışımı yeni bir yöntem ve bazı SCOR modeli göstergelerini geliştirmiştir. Asgari, Abbasi ve Alimohamadlou (2016) en iyi tedarikçiyi seçmek için adaptif nöro-BÇS, bulanık AHP ve bulanık hedef programlamadan faydalanmıştır. Seçilen tedarikçiler tüm performans ölçeklerinde daha üst sıralarda yer aldığından adaptif nöro-BÇS yöntemi, bulanık AHP ve bulanık hedef programlama yöntemine göre daha iyi performans göstermiştir. Sabaghi, Mascle, Baptiste ve Rostamzadeh (2016) farklı imalat endüstrilerinde ürün ve süreç sürdürülebilirliğini değerlendirmek için BÇS önermiştir.

Amindoust ve Saghafinia (2017) tekstil tedarikçilerinin sürdürülebilirliğini ve belirli bir tedarikçi listesini sıralamak için BÇS'ye dayanan bir model geliştirmiştir. Ghadimi, Dargib ve Heavey (2017) Fransa'da bulunan lisanslı bir otomotiv yedek parça üreticisi için sürdürülebilir tedarikçileri değerlendirmek ve seçmek için BÇS'yi kullanmışlardır. Ashtarinezhad, Sarfaraz ve Navabakhsh (2018) petrol ve gaz endüstrisindeki tedarikçileri değerlendirmek ve sınıflandırmak için BÇS kullanmışlardır. Pourjavad ve Shanin (2018) Dematel ve Mamdani-tipi BÇS kullanarak STZY'nin performans değerlendirmesini gerçekleştirmiştir. Khan Mohammadi, Talaie, Safari ve Salehzadeh (2018) tedarikçileri sürdürülebilirlik performanslarına göre değerlendirmek ve seçmek için entegre bir bulanık Shannon Entropisi ve BÇS modeli önermiştir.

Jain ve Singh (2019) demir-çelik sektöründe sürdürülebilirliğin boyutunu dikkate alarak tedarikçi seçiminde Bulanık Kano ve BÇS kullanarak bir model önermiştir. Sremac, Zavadskas, Matić, Kopic ve Stević (2019) esnek tedarik zincirlerindeki bir dizi ürüne uygulanabilir, ekonomik sipariş miktarını belirlemek için yapay zeka adaptif nöro-BÇS'nin hibrit bir yöntemini geliştirmişlerdir. Suresh Mohideen ve Prasad (2019) tedarikçi seçiminde BÇS kullanarak analitik bir model önermiştir. Yang, Chen, Hsu, ve Hsu (2019)

gaz türbinli motor üreticisi bir işletmenin tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmesinde BÇS kullanmıştır.

Mina, Kannan, Gholami-Zanjani ve Biuki (2020) Petro-Kimya sanayinde tedarikçilerini değerlendirmek için ÇKKV yöntemini ve BÇS'yi entegre ederek yeni bir yaklaşım önermiştir. Önerilen yaklaşımda bulanık AHP yöntemine dayalı olarak alt kriterlerin ağırlıkları belirlenmiş ve BÇS ile tedarikçi değerlendirmesi yapılmıştır. Umarusman ve Hacıvelioğulları (2020) tarım makineleri sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin sürdürülebilir TSP'nin çözümü için Mamdani-tipi BÇS modelini önermiştir. Pérez-Velázquez, Oro-Carralero ve Moya-Rodríguez (2020) enerji sektöründe enerji santrali teknolojisi tedarikçisi değerlendirilmesinde BÇS-VIKOR yöntemlerini içeren bir model önermiştir. Daha sonra, (1) bir tedarikçi özelliğinin diğerine göre önemine karar vermek için bulanık tercih programlamasını (FPP) ve tedarikçileri önceliklendirmek için oran analizi (MOORA) temelinde çok amaçlı optimizasyonu kullanan bir hibrit karar verme yaklaşımı geliştirilmiştir. ,

Fallahpour vd. (2021) palm yağı endüstrisinde bir vaka çalışması yaparak bulanık Dematel, bulanık en iyi - en kötü yöntemi, bulanık analitik ağ süreci ve BÇS'den oluşan hibrit model oluşturmuş ve tedarikçi performansını değerlendirmiştir. Alavi, Tavana ve Mina (2021) sürdürülebilirliği ekonomik, sosyal ve çevresel yönleriyle bütünleşik bir kavram olarak dikkate almıştır. Bir petro-kimya şierketinde vaka çalışması yaparak sürdürülebilir tedarikçi değerlendirmesi için BÇS kullanmıştır. Fallahpour vd. (2021) tekstil sektöründe sürdülebilir tedarikçi performansının belirlenmesinde BWM ve BÇS içeren bir model önermiştir. Norita, Satya, Munita ve Nurhidayat (2021) tarım sektörüne aşındırıcı tedariği yapan yedi aday içerisinden, dört kriter kullanarak, yeşil tedarikçisini seçmek için BÇS kullanmıştır. Omair vd. (2021) tekstil sektöründe sürdüürlebilir tedarikçi seçimi için AHP ve BÇS'ye dayalı bir model geliştirmiştir.

Yapılan çalışmalardan BÇS'de kullanılan tedarikçi seçim kriterleri, seçim türü ve sektörel bazda sınıflandırma Tablo 4'te oluşturulmuştur.

Tablo 4: Sektörel Bazda Bulanık Çıkarım Sistemlerinde Kullanılan Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Türleri

Yazarlar	Kriterler		Tedarikçi Seçim Türü	Sektör
	Girdi	Çıktı		
Carrera ve Mayorga (2008)	Teknolojik Düzey, Ekonomik Durum, Üretim Kapasitesi ve Pazar Payı	Stratejik Seçenek	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
	Kalite Düzeyi, Teslimat Oranı ve Maliyet Düşürme	Tedarikçi Performansı		
	Parça Teklifi, Yatırım Maliyeti ve Proje Süresi	Tedariği Karşılayabilme Yüzdesi		
Liu ve Wang (2009)	Fiyat, Lokasyon, Müşteri Hizmetleri, Kültürel uyum vb. toplam 26 Kriter	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
Chen vd. (2009)	Ağ Performansı, Fiyat, Kalite, Teslimat, Servis, Saygınlık	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Elektronik
Yücel ve Güneri (2010)	Üç girdiden oluşan adaptif nöro-BÇS örnek modeli	Tedarikçi seçim kriterleri ile belirlenecek bir örnek çıktı	Geleneksel	Açıklaycı Problem
Niraj ve Kumar (2011)	Fiyat, Kalite, Servis	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklaycı Problem
Güneri vd. (2011)	Ürün Konsepti ve Fonksiyonel Tasarım, Ürün Yapısal Tasarımı ve Mühendisliği, Süreç Tasarımı ve Mühendisliği.	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Tekstil
Amindoust vd. (2012)	Kar, Kalite, Teslimat, Servis	Ekonomik Strateji	Sürdürülebilir	Açıklayıcı Problem
	Çevre Yönetim Sistemleri, Çevresel Yetkinlikler	Çevresel Strateji		
	Paydaşların Hakları, İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı	Sosyal Strateji		
Akgün (2012)	Kalite, Maliyet, Teslimat, Servis	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
Lima Junior vd. (2013)	Çevresel Yeterlilik, Fayda-Maliyet Analizi, Teknik Kapasite, Ürün Performansı	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
Abbasi ve Asgari (2014)	Kalite, Fiyat, Üretim Kapasitesi, Coğrafi Konum, Teslim Süresi, Taahhüt, Nakliye Hizmeti	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Süt ve Süt ürünleri
Amindoust ve Saghafinia (2014)	Maliyet / Fiyat, Kalite, Teslimat, Teknoloji Yeteneği, Biyolojik Çeşitlilik ve Atık Yönetimi, Beşeri Sermaye, Sosyal Sorumluluk	Tedarikçi Değerlendirmesi	Sürdürülebilir	Gıda
Asemi ve Asemi (2014)	Uygulanabilirlik, esneklik ve kesinlik-doğruluk	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Metal
Asghari ve Abrishami (2014)	Zaman, Maliyet, Kalite, Teknik Yetenek, Hizmet, Örgütsel Davranış, Çevresel Değerlendirme Kriterleri.	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
Bhowmick vd. (2014)	Fire, Uysallık, Metanet, Hızlı Çözüm Oluşturma, Tedarikçinin Bulunduğu Lokasyon, Teknik Yetenekler, Maliyet Etkinliği, İtibar	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Metal

Tablo 4: Sektörel Bazda Bulanık Çıkarım Sistemlerinde Kullanılan Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Türleri. (Devam)

Yazarlar	Kriterler		Tedarikçi Seçim Türü	Sektör
	Girdi	Çıktı		
Ghadimi ve Heavey (2014)	Yeşil İmaj, Kirlilik Kontrolü, Çevresel Yetkinlik	Çevresel Sürdürülebilirlik	Sürdürülebilir	Tıbbi Cihaz
	Kalite, Dağıtım Hizmeti, Maliyet, Teknik Kapasite	Ekonomik Sürdürülebilirlik		
	Sağlık ve Güvenlik, İstihdam Uygulamaları	Sosyal Sürdürülebilirlik		
Tahriri vd. (2014)	İşletmeler arası güven	Güven	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
	Ürün, İmalat	Kalite		
	Direk Maliyet, Dolaylı Maliyet	Maliyet		
	Dakiklik, Kaliteye uygunluk	Teslimat		
	Çevre, Geçmiş Performans, Tesis ve Teknik Kapasite	Yön-Org.		
	İmalat, Ürün	Finasal		
Paul (2015)	Talep Esnekliği, Kusurlu Ürün Yüzdesi, Gecikmeli Teslimat Yüzdesi, Ortalama Yıllık Fiyat Artışı, Nakliye Yeterliliği, Stok Yönetiminin Yeterliliği, Tedarikçi Çevresel Performansı, Finansal İstikrar, Teknolojik Değişime Uyum, İtibar, Aksaklıkları Yönetebilme Yeterliliği, Standartlara Uygunluk, Bilgi Teknolojisi Sistemi, Kalite Sorumluluğu, Tedarikçi Teslimat Süresi, Beklenmedik Talebe Cevap Verme Yeteneği, Sürekli İyileştirme Sorumluluğu, Şartnameleri Karşılayabilme Yeteneği	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
Asgari vd. (2016)	Kalite, Teslimat, Üretim Kapasitesi, Fiyat, Coğrafi Konum, Taahhüt Ve Nakliye Hizmetleri	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Süt ve Süt ürünleri
Lima Junior ve Carpinetti (2016)	Kaynak Maliyeti, Getiri Maliyeti, Malzemeyi Son Teslim Alma Maliyeti, Tam Olarak Teslim Edilen Siparişler, Taahhüt Tarihinde Teslimat Performansı, Dökümantasyon Doğruluğu, Mükemmel Durum, Kaynak Döngü Süresi, Yukarı Yönlü Kaynak Adaptasyonu, Aşağı Yönlü Kaynak Adaptasyonu, Tedarikçi Risk Derecesi,	Tedarikçi Değerlendirmesi	Geleneksel	Açıklayıcı Problem

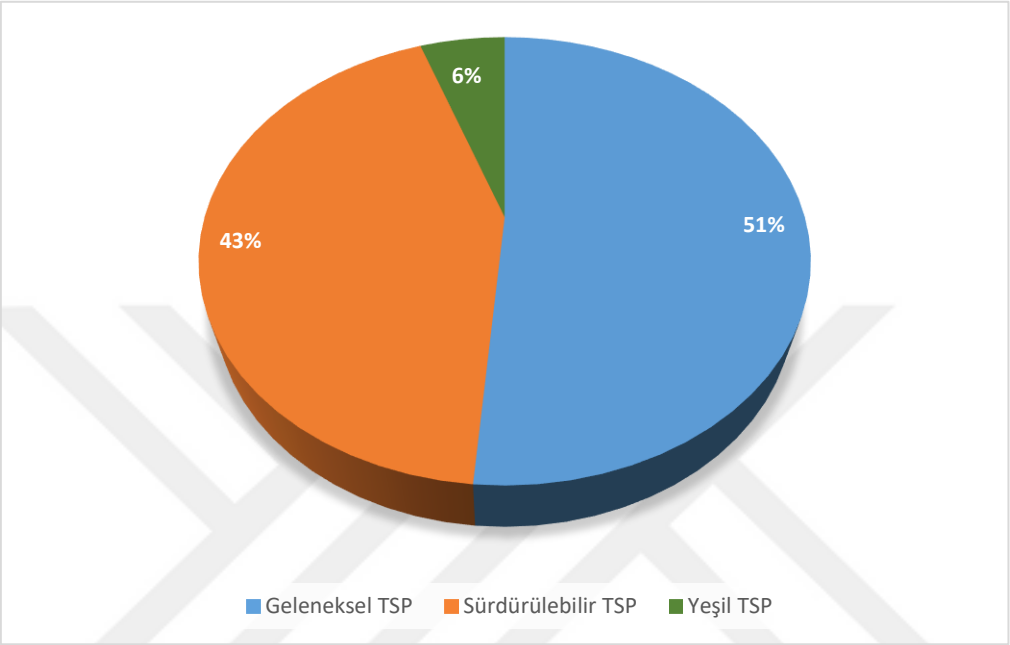
Tablo 4: Sektörel Bazda Bulanık Çıkarım Sistemlerinde Kullanılan Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Türleri. (Devam)

Yazarlar	Kriterler		Tedarikçi Seçim Türü	Sektör
	Girdi	Çıktı		
Sabaghi vd. (2016)	Katı Atık Endeksi, Sıvı Atık İndeksi, Sera Gazları Endeksi, Asitleme / Ötrofikasyon.	Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi	Sürdürülebilir	Açıklayıcı Problem
	Doğrudan Maliyet Endeksi, Dolaylı Maliyet Endeksi, Geri Dönüşebilir Malzeme Endeksi, Tasarım Yapı Endeksi, Kullanım Ömrü Endeksi.	Ekonomik Sürdürülebilirlik Endeksi		
	İş Sağlığı Endeksi, İşyeri Ortamı Endeksi, Güvenlik Riski Endeksi.	Sosyal Sürdürülebilirlik Endeksi		
Amindoust ve Saghafinia (2017)	Maliyet, Kalite.	Ekonomik Uyumluluk	Sürdürülebilir	Tekstil
	Teslimat, Stok Seviyesini Azaltma.	Ekonomik Uyumluluk 2		
	Kirlilik Kontrolü, Çevre Yönetim Sistemleri.	Çevre Uyumluluğu		
	Sosyal Eşitlik, İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı.	Sosyal Uyumluluk		
Ghadimia vd. (2017)	Çevresel Performans, Yeşil İmaj, Kirlilik Kontrolü, Yeşil Kapasite, Sağlık ve Güvenlik, İstihdam Uygulamaları, Kalite, Teknik Yetenek, Üretim Kapasitesi, Coğrafi Konum.	Tedarikçi Değerlendirmesi	Sürdürülebilir	Otomotiv Sanayi
Ashtarinezhad vd. (2018)	Kalite, Finansal Yeterlilik, İşletme Kredisi ve alt kriterleri	Tedarikçilerin sınıflandırılması	Geleneksel	Petro-Kimya
KhanMohammadi vd. (2018)	Fiyat, Kalite, Zamanında Teslimat, Coğrafi Mesafe ve Yakınlık, Yeşil Tasarım, Çevre Yönetim Sistemi, Sosyal Sorumluluk, İşyerinde Ayrımcılık.	Tedarikçi Değerlendirmesi	Sürdürülebilir	Petro-Kimya
Pourjavad ve Shanin (2018)	Servisle ilgili 23 kriter ve üretim ile ilgili 32 kriter.	Tedarikçi Değerlendirmesi	Sürdürülebilir	Metal
Jain ve Singh (2019).	Kalite, Teslimat Süresi, Maliyet, Teknik Yeterlilik, Servis, Üretim Yeteneği, Eco-Dizayn, Yeşil Teknoloji, Kirlilik Kontrolü, Tehlikeli Materyal Yönetimi, Çevresel Yönetim Sistemi, Enerji Yönetim Sistemi.	Sürdürülebilirliğin 3 boyutunda tedarikçinin performans indeksi	Sürdürülebilir.	Metal
Sremac vd. (2019)	Talep Büyüklüğü, Stok Seviyesi, Fiyat	Sipariş Miktarı	Geleneksel	Açıklayıcı Problem
	Sipariş Miktarı, Araçların Kullanılabilirliği, Siparişin Aciliyeti.	Siparişin Uygulamaya Konulması		
Suresh Mohideen ve Prasad (2019)	Kalite Seviyesi, Teslimat Oranı, Fiyat İndirimi.	Tedarikçi Performansı	Geleneksel	Açıklayıcı Problem

Tablo 4: Sektörel Bazda Bulanık Çıkarım Sistemlerinde Kullanılan Tedarikçi Seçim Kriterleri ve Türleri. (Devam)

Yazarlar	Kriterler		Tedarikçi Seçim Türü	Sektör
	Girdi	Çıktı		
Yang vd. (2019)	Teslimat, Fiyat, Kalite, Servis	Tedarikçi Performans Endeksi	Sürdürülebilir	Enerji
Mina vd. (2020)	Sevkiyat, Kalite, Çevresel Döngü, Kabiliyet.	Tedarikçi Skoru	Sürdürülebilir	Petro-Kimya
Pérez-Velázquez vd. (2020).	ISO 14000- ISO 9000- SA 8000 Yönetim Sistemi, Çevre taahhüdü, kurulum hizmeti, İlgili lojistik maliyetleri, Kredi ve danışmanlık kanalı mevcudiyeti, Fotoelektrik dönüştürme verimliliği, Kurulu bileşenlerin bozulma oranı, Kullanım ortamına uyarlanabilirlik, Ürün kusur oranı, Teslimat süresi, Servis garanti süresi, Bileşenlerin satış sonrası servisine ilişkin tavsiye, Kurulu teknolojik kapasite.	Tedarikçi performansı	Yeşil	Enerji
Umarusman ve Hacıvelioğulları (2020)	Çevresel Yeterlilik, ISO Standartları.	Tedarikçi Seçimi	Sürdürülebilir	Tarım Makineleri
	Fiyat, Kalite, Sevkiyat.			
	İtibar, İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı.			
Alavi vd. (2021)	Ekonomik, Çevresel, Sosyal	Tedarikçi Skoru	Sürdürülebilir	Petro-Kimya
Fallahpour vd. (2021)	Genel, Sürdürülebilir ve Esnek Kriterler	Tedarikçi Performansı	Sürdürülebilir	Gıda
Fallahpour vd. (2021).	Kalite, Fiyat, Esneklik, Servis, Eğitim, Akıllı ürün, Bilgi teknolojileri, Çevreyle dost ürün, Endüstri 4.0 teknolojisini kullanan çevresel girişimlerde işbirliği, Emisyon, Atık su, Yeşil depo yönetimi, Yeşil girişimlerde endüstri 4.0'ı uygulamaya hazır olmak, Çevresel konularda AR-GE, Çevresel performans, Sigorta, İş sözleşmesi, Organizasyon kültürü.	Tedarikçi Performans Değerlendirmesi	Sürdürülebilir	Tekstil
Norita vd. (2021)	Ödeme, Kalite, Gelen Hammadde, ISO 14000	Tedarikçi Performansı	Yeşil	Tarım Makineleri
Omair vd. (2021)	İşyeri tasarımı, Birim maliyet, Karbon emisyonları, Zamanında teslimat, Teslimat maliyeti, Su kirliliği, Teslimat sonrası muayene maliyeti, Ürün israfı, Esneklik, Teslimat sonrası tutma maliyeti, Elyaf toksik, Servis kolaylığı, Ceza maliyeti, Kimyasal atık, Estetik, Sağlık ve Güvenlik, Güvenilirlik.	Sürdürülebilirlik önceliği endeksi	Sürdürülebilir	Tekstil

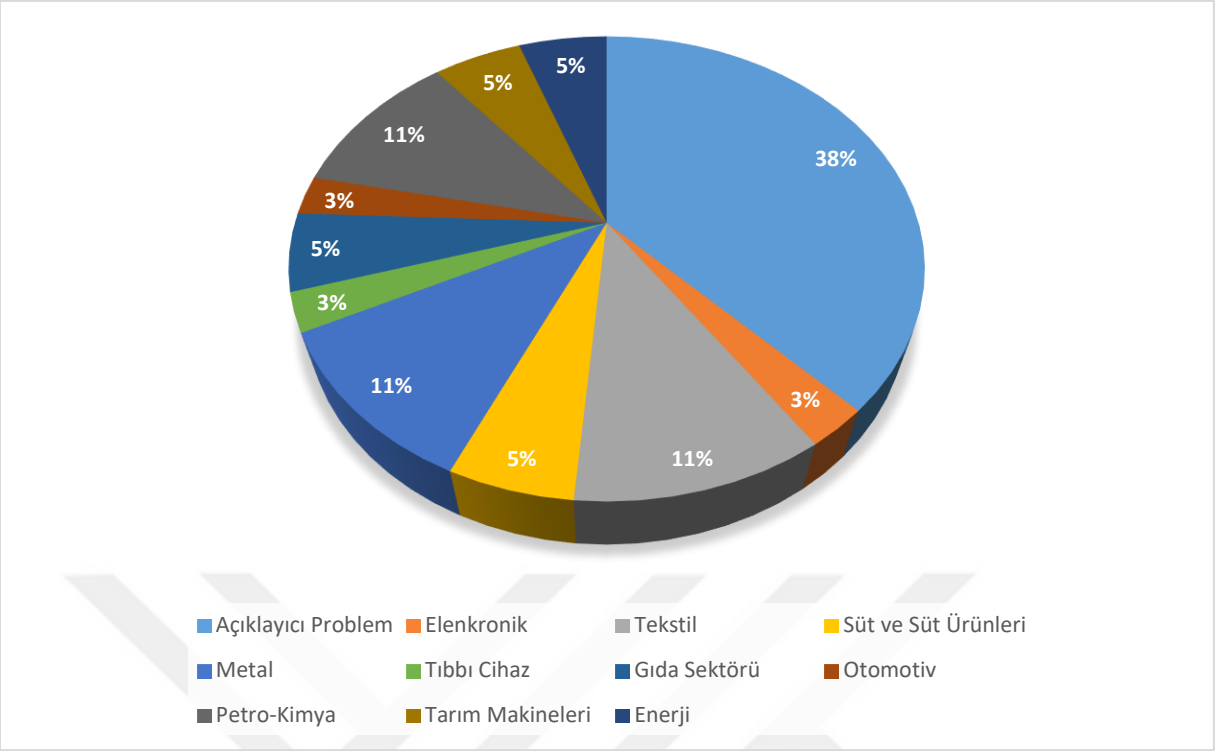
Tablo 4'e göre, 19 bilimsel araştırmada geleneksel tedarikçi seçim türü, 16 bilimsel araştırmada sürdürülebilir tedarikçi seçim türü ve 2 bilimsel çalışmada yeşil tedarikçi seçim türü kullanılmıştır. Bu 3 tedarikçi seçim türü Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3: Bilimsel Çalışmalarda Tedarikçi Seçim Türleri

Şekil 3'teki grafiğe göre yapılan çalışmalarda BÇS kullanımı %51'lik oran ile en çok geleneksel TSP'de ele alınmıştır. Bu oran sürdürülebilir TSP'de %43, yeşil TSP'de %6 olarak ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca Tablo 4'teki 37 bilimsel araştırmadan; 1 elektronik sektörü, 4 tekstil sektörü, 2 süt ve süt ürünleri sektörü, 4 metal sektörü, 1 tıbbi cihaz sektörü, 2 gıda sektörü, 1 otomotiv sektörü, 4 petro-kimya sektörü, 2 enerji, 2 tarım makineleri sektörü olmak üzere 23 sektörel uygulama ve 14 açıklayıcı problem ele alınmıştır. Bu bilgiler Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4: Sektörel Bazda Tedarikçi Seçim Uygulamaları

Şekil 4'teki grafiğe göre, TSP'nin BÇS ile çözümü %38'lik oran ile açıklayıcı problem olarak ele alınmıştır. %62 oranla sektörel çalışmalar yapılmıştır.

Mevcut koşullarda ülkelerin coğrafi konumları, kalkınma seviyeleri, küresel olarak sosyo-ekonomik değişimler ve işletme hedefleri gibi birçok kısıt doğal olarak kriterlerin değişmesine ve gelişmesine yol açacaktır. Tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesinde en önemli unsur işletmelerin hedefleridir. Ayrıca hedefler doğrultusunda seçilen kriterlere göre problemi çözecek yöntemin belirlenmesi de önemlidir. Bu nedenle işletmeler hedef ve sorumluluklarının farkında oldukları ölçüde hedeflerine ulaştırabilecek kriterleri ve yöntem(ler)i seçmelidir.

BÖLÜM III

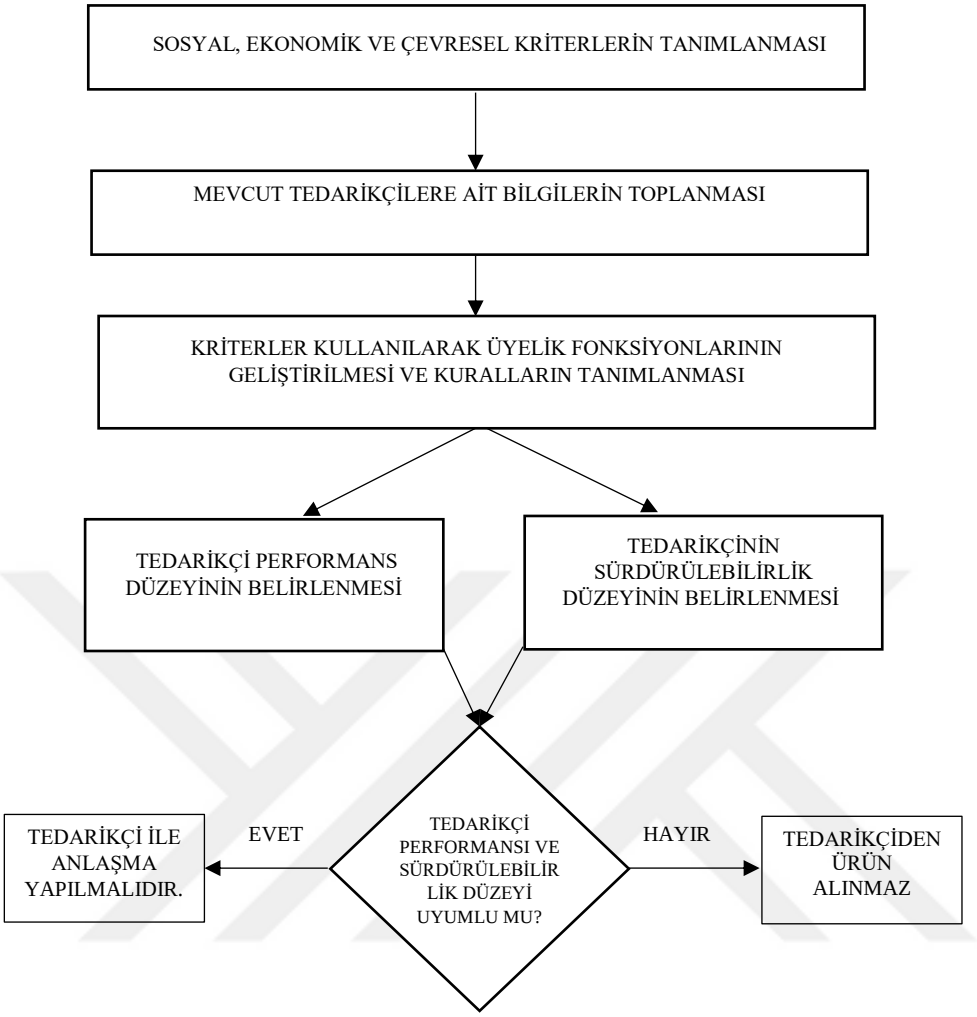
YÖNTEM

Bu bölümde, tez çalışmasının araştırma yöntemi verilerek uygulamaya konu olan işletmenin tedarikçi seçiminde kullandığı nitel ve nicel kriterler açıklanmıştır. Daha sonra önerilen modelin akış şemasına göre Mamdani-tipi BÇS'ye göre işletmenin tedariklçi seçim problemi çözülmüştür.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma Kahramankazan-Ankara'da araç üstü ekipman sektöründe faaliyet gösteren ve beton mikseri üreten Türkiye pazarının yaklaşık %35'ine sahip olan bir işletme'de yapılmıştır. İşletme 2020 yılında yurtiçi araç üstü beton mikseri üretim adedi 875 ve yurtiçi pazar payı yaklaşık %35'ine sahiptir.

Çalışmada, işletmenin sürdürülebilir TSP'nin oluşturulması için tedarikçi seçiminde kullandığı nitel ve nicel kriterler araştırılmıştır. Bu kriterlerin belirlenmesi için Tablo 2'deki sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterleri kullanılmıştır. Ayrıca, uygulamaya konu olan işletme'nin üretim ve satış politikalarına göre sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanabileceği kriterler ve işletmeye özgü kriterler belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen kriterler için bulanık küme teorisi açısından dilsel ifadeler işletme karar vericisinden alınan bilgiler doğrultusunda sayısal olarak tanımlanarak üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Akabinde bu kriterler için üyelik fonksiyonları kullanılarak işletmeye özgü Mamdani-tipi BÇS modeli oluşturulmuştur. Önerilen yöntemin akış şeması Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5: Önerilen Mamdani-Tipi BÇS Modelin Akış Şeması

3.2. Araştırmada Kullanılan Yöntemler

Bu başlık altında ilk olarak bulanık küme teorisinin temel tanım ve kavramları verilmiştir. Daha sonra uygulama probleminde kullanılan ve bulanık küme teorsini temel alan BÇS ve Mamdani-tipi BÇS tanıtılmıştır.

3.2.1. Bulanık Mantık Teorisi

20. yüzyılın sonundaki bilim ve matematikteki çeşitli paradigmatik değişiklikler arasında belirsizlik kavramı önemli yer tutmaktadır. Bilimdeki bu değişim, belirsizliğin bilimde istenmeyen olduğu ve her şekilde kaçınılması gerektiği konusunda ısrar eden geleneksel görüşten, belirsizliğe toleranslı olan ve bilimin bundan kaçınamayacağı konusunda ısrar eden alternatif bir görüşe kademeli bir geçiş ile ortaya çıkmıştır. Modern belirsizlik

kavramının evriminde dönüm noktası Zadeh tarafından ortaya atılan ufuk veren bilimsel makaledir (Klir ve Yuan, 1995). Lotfi A. Zadeh (1965) tarafından geliştirilen bulanık küme teorisinin temel dayanak noktası gerçek dünya problemlerinde kesin olmayan, belirsiz ve muğlak verileri bünyesinde bulundurmasıdır. Bulanık mantıkla ilgili temel düşünce, klasik mantık sistemlerinden farklı olarak, kesin olmayan ve belirsizlik ortamında insanların rasyonel kararlar vermesinde önemli rol oynayan belirsiz akıl yürütmeyi modellemeyi amaçlaması ve sistem(ler)in geliştirilmesidir (Zadeh,1988). Bulanık mantık, mantıksal bir sistemden çok daha fazlası olup mantıksal, bulanık küme teorisi, bilgiyle veya doğrulama derecesiyle ilgili ve ilişkisel yönü vardır (Zadeh, 2008). Bulanık küme teorisi gerçek dünyadaki karmaşık sistemlerin modelini daha sağlam ve esnek olarak düzenleyebildiği gibi, karar vericinin yalnızca belirli kısıtlar altında mevcut alternatifleri değerlendirmesini değil, aynı zamanda yeni alternatifler geliştirmesine de yardımcı olmaktadır (Lai ve Hwang, 1992). Bulanık kümenin özgünlüğü, kısmi üyelik fikrini ele almasından kaynaklanmaktadır. Genellikle üyelik fonksiyonu olarak adlandırılan bulanık kümenin karakteristik fonksiyonu, iki veya daha dazla değer için bir aralığı kapsar. Bu nedenle, bir bulanık küme genellikle bir fonksiyon olarak algılanmaktadır (Dubois, Ostasiewicz ve Prade, 2000). Klasik küme teorisinde elemanlar kümeye ait olan elemanlar ve olmayan elemanlar olmak üzere iki bakış açısından ele alınır. Bu elemanlar ve küme arasında kesin bir ayrım mevcuttur. Bulanık küme teorisinde ise her bir elemana üyelik derecesini gösteren [0; 1]'da bir üyelik derecesi atanarak küme oluşturulur.

Bulanık küme teorisinin kendisine özel küme kavramları ve matematiği ile ilgili temel tanımları mevcuttur. Bu tanımlar aşağıda verilen temel notasyonlar kullanılarak açıklanır (Zimmermann, 1987). Bu kavramlar aşağıda verilmiştir

3.2.1.1.Bulanık Küme

Bir klasik küme için elemanların kümeye aidiyeti kesin olarak tanımlanmış olup, bu aidiyet 0 ve 1 değerlerine bağlı olarak ortaya çıkar.

$$X_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases}$$

veya

$$X_A : X \to \{0; 1\}.$$

Bulanık $\tilde{A}$ kümesinin sıralı ikililerden oluşur ve $\tilde{A} = \{(x; \mu_{\tilde{A}}) : x \in X\}$ biçiminde gösterilir (Zadeh, 1965). Burada;

x: Küme elemanları,

$\tilde{A}$: Bulanık A kümesi,

$\mu_{\tilde{A}}$: Bulanık A kümesinin üyelik fonksiyonu,

olmak üzere, sıralı ikili $(x; \mu_{\tilde{A}})$'de birinci eleman kümenin elemanını, diğeri ise bu elemanın kümeye üyelik derecesini gösterir.

3.2.1.2. Üyelik Fonksiyonu

Bulanık küme tanımında yer alan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ ifadesine X 'in Üyelik Fonksiyonu adı verilir. $\mu_{\tilde{A}}(x)$, X kümesini M üyelik uzayına eşler.

$$\mu: X \rightarrow [0: 1]$$

Bulanık üyelik fonksiyonu [0,1] aralığında her değeri alabilir (Zadeh, 1965).

3.2.1.3. α – Kesim Seviyesi

$\tilde{A}$ kümesinin α-kesimi, $\tilde{A}$ kümesi içerisindeki üyelik derecesi α'dan büyük veya eşit olanları kapsar. Matematiksel olarak

$$A_{\alpha} = \{x \in X: \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\}$$

ifade edilir.

Eğer $A'_{\alpha} = \{x \in X: \mu_{\tilde{A}}(x) > \alpha\}$ ise "güçlü" α-kesim adı verilir (Zadeh, 1975).

3.2.1.4. Bulanık Küme İşlemleri

Zadeh (1965) tarafından geliştirilen Bulanık Küme Teorisinde kümeler arasındaki ilişki klasik kümelere benzerlik göstermesine karşın, Bulanık Küme Teorisinde kümeler arasındaki işlemler/ilişkiler üyelik fonksiyonları kullanılarak açıklanır.

3.2.1.4.1. Birleşme İşlemi

$\tilde{A}$ve $\tilde{B}$ iki bulanık küme olmak üzere birleşme işlemi $\tilde{D} = \tilde{A} \cup \tilde{B}$ olmak üzere birleşme işlemi üyelik fonksiyonu kullanılarak açıklanır.

$$\mu_{\tilde{D}}(x) = maks.\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\}, \qquad x \in X$$

veya

$$\mu_{\tilde{D}}(x) = \mu_{\tilde{A}}(x) \vee \mu_{\tilde{B}}(x).$$

3.2.1.4.2. Kesişme İşlemi

$\tilde{A}$ ve $\tilde{B}$ iki bulanık küme olmak üzere kesişme işlemi $\tilde{D} = \tilde{A} \cap \tilde{B}$ olmak üzere kesişme işleminin üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\tilde{D}}(x) = min.\{\mu_{\tilde{A}}(x), \mu_{\tilde{B}}(x)\}, \qquad x \in X$$

veya

$$\mu_{\tilde{D}}(x) = \mu_{\tilde{A}}(x) \wedge \mu_{\tilde{B}}(x).$$

3.2.1.4.3. Bulanık Kümenin Tümleyeni

Bir $\tilde{A}$ kümesinin tümleyenine ait üyelik fonksiyonu $\mu_{\subseteq \tilde{A}}$ olmak üzere

$\mu_{\subseteq \tilde{A}}(x) = 1 - \mu_{\tilde{A}}(x), x \in X$

olarak gösterilir.

3.2.1.5. Bulanık Sayılar ve Üyelik Fonksiyonları

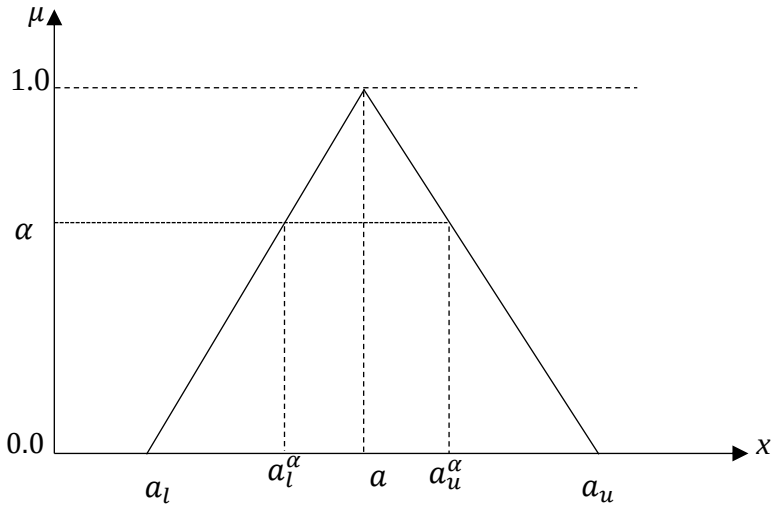
Bulanık Küme Teorisinin yapısındaki esneklik sebebiyle sayılar farklı üyelik fonksiyonları kullanılarak tanımlanabilir. Bulanık küme teorisinde bulanık sayıların değişik tipleri olmasına karşın üçgensel ve yamuk tipli bulanık sayılar en çok kullanılanlarıdır (Lai ve Hwang, 1992). Bu iki tip bulanık sayı ve bunların üyelik fonksiyonları aşağıda verilmiştir.

3.2.1.5.1. Üçgensel Bulanık Sayı

Alt sınır değeri, merkezi değer ve üst sınır değeri olmak üzere bulanık üçgensel sayı

$$\tilde{A} = [a_l, a, a_u]$$

olarak gösterilir. Üçgensel bulanık sayının üyelik Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6: Bulanık Üçgensel Sayı

Şekil 6.'da verilen bulanık üçgensel sayısın üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x < a_l \; ve \; ya \; x > a_u \\ \dfrac{x - a_l}{a - a_l} & a_l < x < a \\ \dfrac{a_u - x}{a_u - a} & a < x < a_u \\ 1 & x = a \end{cases}$$

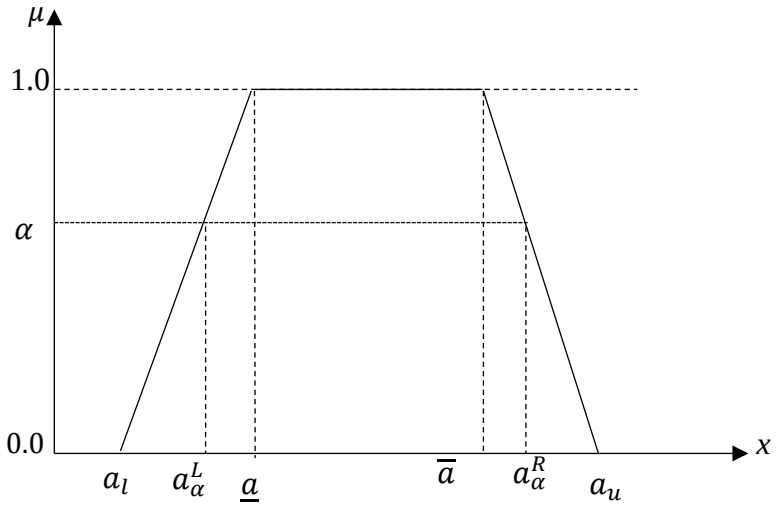
Şekil 6'daki bulanık üçgensel sayısının α-kesim seviyesi;

$$\tilde{A}_\alpha = [a_\alpha^L, a_\alpha^R] = [(a - a_1)\alpha + a_1, -(a_u - a)\alpha + a_u \,] \; ve \; \alpha \in [0; 1]$$

kapalı aralığında ifade edilir (Zimmermann, 1987).

3.2.1.5.2. Yamuk Tipli Bulanık Sayı

Dört değerli bulanık sayı olarak da isimlendirilen yamuk tipli bulanık sayı $\tilde{A} = [a_l, \underline{a}, \overline{a}, a_u]$ olmak üzere grafik olarak Şekil 7'de aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 7: Yamuk Tipli Bulanık Sayı

Yamuk tipli bulanık sayı için üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & x < a_l \; ve \; ya \; x > a_u \\ \dfrac{x - a_l}{\underline{a} - a_l} & a_l < x < \underline{a} \\ \dfrac{a_u - x}{a_u - \overline{a}} & \overline{a} < x < a_u \\ 1 & \underline{a} \leq \; x \leq \; \overline{a} \end{cases}$$

Yamuk tipli bulanık sayının α-kesim seviyesi

$$\tilde{A}_\alpha = [a_\alpha^L, a_\alpha^R] = \left[\left(\underline{a} - a_1 \right)\alpha + a_1, -(a_u - \overline{a})\alpha + a_u \right] \; ve \; \alpha \in [0; 1]$$

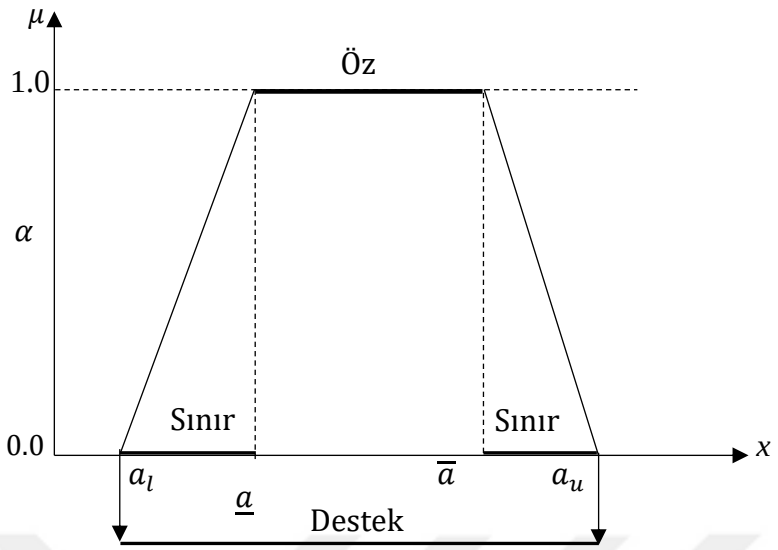
formülü ile gösterilir (Kaufmann ve Gupta, 1987).

3.2.1.5.3. Destek Küme

Bir bulanık sayıda üyelik fonksiyon aralığı 0 değerini de içermesine karşın, 0 üyelik derecesine sahip olan elemanlar ve bunların üyelik dereceleri sıralı ikili olarak listeye dahil edilmezler. Üyelik derecesi 1'e eşit olan eleman(lar)ın toplandığı kümeye bu alt kümenin özü olarak adlandırılır. Üyelik dereceleri 0 ve 1 arasındaki elemanların oluşturduğu alt kümeye üyelik fonksiyonunun sınırı adı verilir. Diğer yandan destek küme 0 ve 1 arasındaki tüm üyelik derecelerini içerir. Destek küme matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$S(\tilde{A}) = \{x \in X : \mu_{\tilde{A}}(x) > 0\}.$$

Şekil 8'de destek küme verilmiştir.



Şekil 8: Yamuk Tipli Bulanık Sayı İçin Destek Kümesi

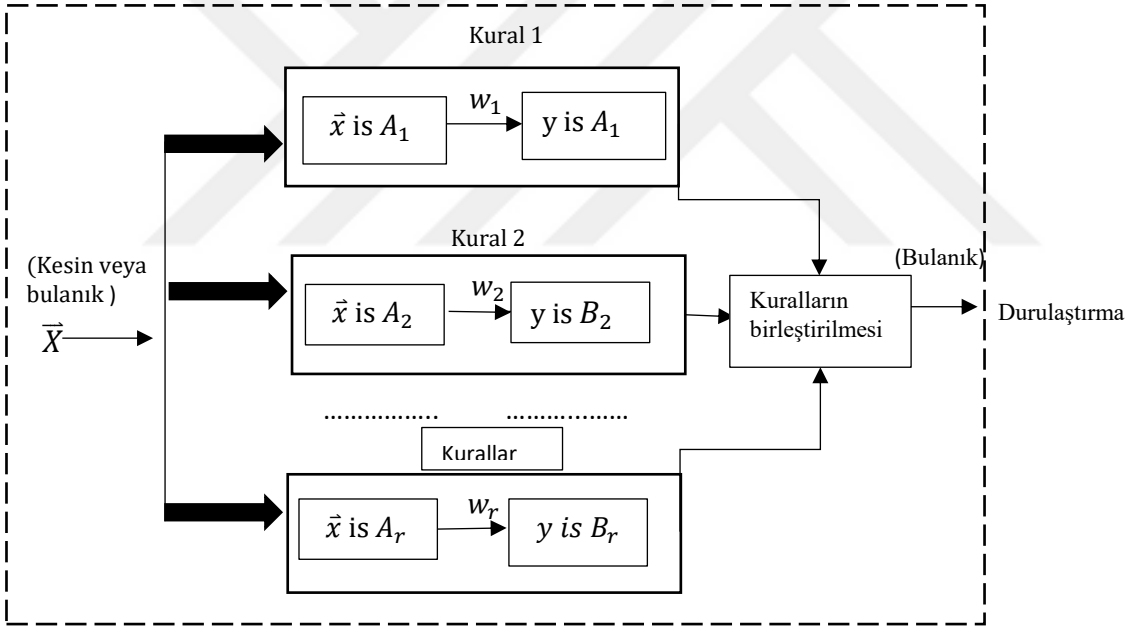
Yamuk tipli bulanık sayıda öz bir $[\underline{a};\ \overline{a}]$ kapalı aralığındaki değerlerden oluşurken, üçgensel bulanık sayıda ise sadece merkezi değerden oluşur (Dubois ve Prade,1980).

3.3. Bulanık Çıkarım Sistemleri

Bulanık sistemler dilsel bir çerçevede çalışır ve ölçülemeyen mantıksal nitelikleri dilsel bilgiyi işleyerek akıl yürütür ve gerçek, kesin bilgilere dönüştürür (Ross, 2004). Bulanık mantık eğer-ise (IF-THEN) kurallarını kullanarak, kesin nicel bilgiler kullanmadan, insan ifadelerinin ve muhakeme süreçlerinin nitel yönlerini modelleyebilir (Jang, 1993), yüksek düzeyde belirsizlik ve muğlaklık içeren eylemleri formüle edebilir ve kararlar verebilir (Cox, 1994). BÇS çok disiplinli bir yapıya sahip olması nedeniyle birçok alana uygulanabilir. Bu durum eğer-ise (IF-THEN) kural modelinin insan düşünce ve davranışlarına uyumlu olması, karar verme sürecine göre dilsel ifadeleri doğru bir şekilde değerlendirmesi ve ortaya net bir sonuç koyması açısından önemlidir (Sivanandam, Sumathi ve Deepa, 2007). Bulanık kurallar girdiyi sezgisel bir şekilde çıktı verileriyle ilişkilendiren kuralları içerir. BÇS'de tahmini muhakeme işlemi bulanık kurallar arasındaki enterpolasyon ile modellenebilmektedir Bede (2013). BÇS girdi değişkenlerinin bazı çıktı değişkenleriyle doğrusal olmayan, ancak tam olarak tanımlanmamış haritalanmasını işlemek için sunulan en pratik araçlardan biridir (Pourjavad ve Shahin, 2018).

Sistemlerin karmaşıklığı arttıkça matematiksel formulasyonun oluşturulması zorlaşır, bu karmaşıklığı azaltmak için bulanık mantık bakışıyla oluşturulan kurallar sorunun çözümlenmesi yardımcı olur. BÇS ile belirlenen kurallardan ayrı ayrı çıkarım yapılarak sistemin parça parça çözümüne yol gösterir ve daha sonra bu kurallar kullanılarak tümden sistem çıkarımına gidilir. Bir bulanık sistemde kural tabanı ilgili sistemin girdi-çıktı değişkenleri arasında dilsel ilişkilerle problemi çözmek isteyen karar vericinin tecrübelerinden faydalanarak bütünleşik çözüm elde etme yoludur (Şen, 2009).

BÇS üç temel kavramsal bileşenden oluşur (Jang, 1997): Bulanık kuralların seçimini içeren bir kural tabanı, kurallarda üyelik fonksiyonlarını tanımlamada kullanılan veri tabanı ve çıkarım işlemini gerçekleştiren bir muhakeme mekanizmasıdır. Bulanık kural tabanlı sistemin blok diyagramı Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9: Bulanık Kural Tabanlı Sistemin Diyagramı. Kaynak: Jang, 1997: 74

Alanyazında farklı BÇS yaklaşımı bulunmasına karşın, Mamdani tipi BÇS ve Sugeno tipi BÇS en önemlileridir. Bulnık kural tabanlı sistemler Mamdani (1974) tarafından önerilmiştir. Daha sonra Mamdani ve Assilian (1975), Zadeh (1975)'in dilsel değişkenler kavramını içeren Mamdani tipi BÇS'yi geliştirmiştir. Sugeno tipi BÇS aynı zamndaT-S-K (Takagi–Sugeno–Kang) tipi BÇS olarak da bilinmektedir. Sugeno tipi BÇS Sugeno (1985), Takagi ve Sugeno (1985) ve Sugeno ve Kang (1988) tarafından önerilmiştir.

3.3.1 Mamdani Tipi Bulanık Çıkarım Sistemi

Mamdani-tipi BÇS anlaşılması ve uygulaması kolay, son derece sezgisel bir veri tabanı sağlaması nedeniyle özellikle karar verme sürecinde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır (Öztayşi, Behret, Kabak, Sarı ve Kahraman, 2013). Mamdani tipi BÇS hem çok girdili-tek çıktılı uygulamalarda hem de çok girdili-çok çıktılı uygulamalarda kolaylıkla kullanılabilir (Kaur ve Kaur, 2012). Mamdani tipi BÇS gerçek dünya verilerinin bulanıklığını uygun kural tabanıyla modelleyerek, yaşanan olaylarda ortaya çıkan belirsizlikleri ve şüpheli durumları ölçmek için insan zekasını taklit eder (Bhattacharyya ve Dutta, 2012).

Mamdani-tip BÇS'nin dört temel kavramsal bileşeni vardır. Bunlar; bulanık kural tabanı, bulanık çıkarım motoru, bulanıklaştırma arayüzü ve durulaştırma arayüzüdür (Gorzalczany, 2002). Mamdani bulanık sistemindeki tipik bir bulanık kural şu şekildedir (Mamdani ve Assilian, 1975):

Eğer x_1, A_1,… ve x_k ,A_k ise y, B'dir.

Burada;

$x = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ ve y dilsel değişken, $\{A_1, A_2, \dots, A_k\}$ öncül bulanık küme ve çıktı olan B ise bir bulanık kümedir. Mamdani tipi BÇS için adımların bir özeti aşağıda verilmiştir:

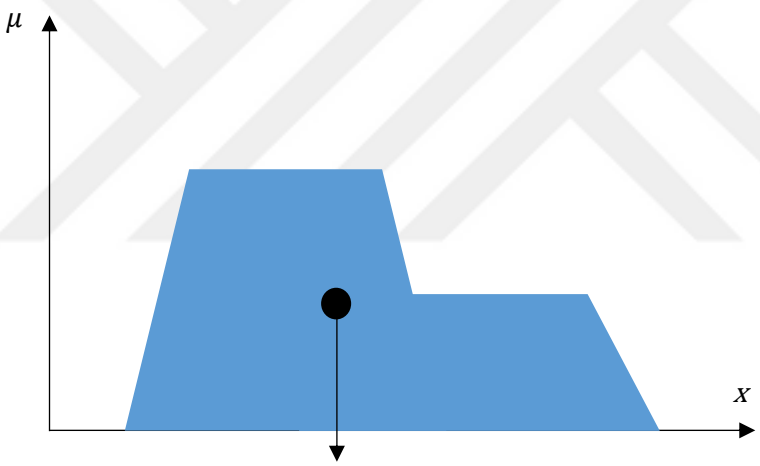
- Bulanıklaştırma: Bulanıklaştırma sürecinde bulanık kuralların oluşturulabilmesi amacıyla girdi değişkenleri için üyelik fonksiyonları tanımlanır.
- Bulanık Kurallar: BÇS'nin bir girdiyi sınıflandırmak veya bir çıktıyı nasıl kontrol edilebileceğini ifade eden bir grup dilsel ifadelerdir. Bulanık bir kural tabanı, bulanık eğer-ise (IF-THEN) kurallarının bir araya getirilmesiyle elde edilir.
- Bulanık Çıkarım: Bir dizi eğer-ise (IF-THEN) kuralına göre bir sonuca ulaşmayı hedefleyen çıkarım işlemidir. Bu aşamada, oluşturulan bulanık kümelerin entegrasyonlarını bulanık kuralları dikkate alır ve ilgili bulanık bölgeyi ayrı ayrı entegre etmek için atanır. Bulanıklaştırma arabirimiyle kesin girdilerin bulanık akıl yürütme sürecinin girdisi olarak işlev gören bulanık değerlere dönüştürülür. Mamdani tipi çıkarım sisteminde belirsiz girdiler dikkate alınarak bulanık çıktılar elde edilir. Mamdani-tipi çıkarım yönteminin çıktısı ise, bulanıklaştırma yoluyla kesin bir değere dönüştürülmeyi gerektiren bir bulanık kümedir.
- Durulaştırma: Bu aşama bulanık çıkarım sürecindeki en son işlemdir. Bulanıklık kuralları değerlendirme imkânı sağlar, fakat bir bulanık sistemin son çıktısı net bir

sayısal değere dönüşmek zorundadır. Bu sebeple durulaştırma aşamasında farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar maksimum üyelik yöntemi, ağırlık merkezi yöntem, ağırlıklı ortalama yöntemi ve ortalama-maksimum üyelik yöntemleridir. Bu yöntemlerden Ağırlık merkezi yöntemi aşağıda verilmiştir.

Ağırlık Merkezi Yöntemi durulaştırma sürecinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde birleştirilmiş bulanık kümenin ağırlık merkezi belirlenerek kesin bir sayısal değer için kütle merkezini bulur ve durulaştırma işlemi sonuçlanır (Şen, 2009). Ağırlık Merkezi Yönteminin formülasyonu aşağıda verilmiştir.

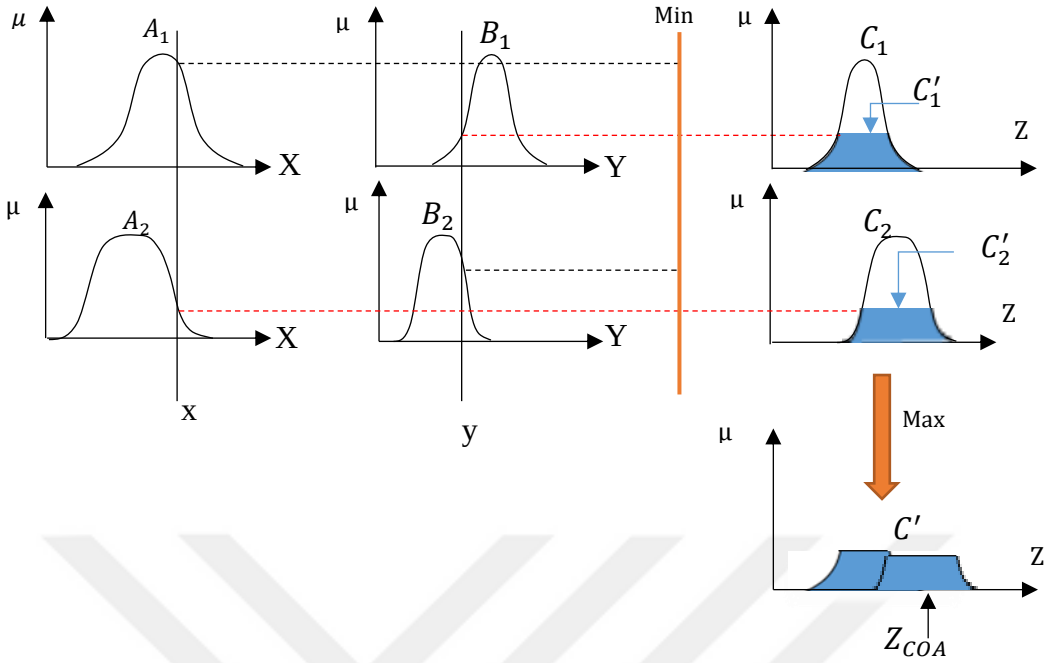
$$X_{Centroid} = \frac{\sum_i \mu(x_i).x_i}{\sum_i \mu(x_i)}$$

Ağırlık Merkezi Yönteminin durulaştırma aşaması Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10: Ağırlık Merkezi Durulaştırma Yöntemi

Yukarıda verilen adımlara göre Mamdani-tip BÇS'nin bir örneği Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11: Mamdani-Tipi BÇS

Carrera ve Mayorga (2008)'e göre BÇŞ ile tedarikçi karşılaştırma çalışmaları, müzakere süreci, tedarik zincirinin iyileştirilmesi, tedarikçi performansının geri bildirimi, tedarikçilerin sıralanması ve geliştirilmesi, sipariş miktarlarının tahsisi vb. için yararlıdır. TSP'de çok sayıda kriter olması ve bu kriterlerin BÇS'de birer girdi olması sebebiyle yöntemin uygulanmasında zorluklar ortaya çıkabilir. Bu zorluk girdilerden kaynaklanan kural sayısı ve hesaplama yükününden kaynaklanır. Fakat üyelik fonksiyonlarının doğru seçilmesi ve oluşturulması tedarikçi seçimi konusunda kolaylık sağlar (Amindoust ve Saghafinia, 2014).

3.4. Veri Toplama

Araştırmanın analiz aşamasından önce ilk olarak TBL'nin üç boyutundaki tedarikçi seçim kriterleri gözönünde bulundurulmuştur. Daha sonra uygulamaya konu olan işletmenin sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanacağı kriterler işletme karar vericisiyle (Genel Müdür Yardımcısı) yapılan yüz yüze görüşmelerle belirlenmiştir. İşletme karar vericisiyle yapılan görüşmelerde Tablo 2'deki kriterlerden kullandıkları/kullanabilecekleri veya bu kriterlere ekleyebilecekleri kendi yönetim strateji ve amaçlarına uygun kriter(ler)i belirlemeleri istenmiştir.

3.4.1. Sektörel Bazda Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi

9 Nisan 2021 ve 3 Haziran 2021 tarihlerinde işletmenin Ankara Kazan'da bulunan fabrika binasında işletmenin karar vericisi ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde işletmeden sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterleri için Tablo 2'den faydalanılarak sürdürülebilir tedarikçi seçim sürecinde kullandıkları/kullanabilecekleri kriterlerin belirlenmesi istenmiştir. Ayrıca, Tablo 2'de bulunmayan ancak işletmenin sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullandığı/kullanacağı farklı kriterler mevcut ise bu kriterlerin de oluşturulacak tabloya dahil edilmesi istenmiştir. İşletme karar vericisinin belirlediği kriterler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Uygulama İşletmesi İçin Sürdürülebilir Tedarikçi Seçim Kriterleri

	BETAMİX	
	KRİTERLER	
BOYUTLAR	**Nicel Kriterler**	**Nitel Kriterler**
EKONOMİK	Maliyet/Fiyat	Kalite (Ürün Kalitesi)
	Servis	Güvenilirlik
	Siparişlerin Teslim Süresi	Esneklik
	Toplam Nakliye Maliyeti	Yenilikçilik
	Teknolojik ve Finansal Kapasite	Organizasyon ve Yönetim
	Sevkiyat Sayısı	-
	Üretim Tesisi ve Kapasitesi	-
	Uzun Vadeli Ödeme Süresi	
ÇEVRESEL	Çevresel Maliyetler	Çevre Yönetim Sistemi
	Yenilenebilir Enerji+Yeşil Üretim	Hammadde Tüketimi
	Geri Dönüşüm	Mevcut ISO Standartlarının Dönemi
	Atık Yönetimi ve Çevre Kirliliği	-
	Tekrar Kullanılabilir Malzeme	-
	Çevre Kirliliği Denetimi	-
SOSYAL	İş Güvenliği	Bilginin İfşa Edilmesi
	Emniyet Riski	Çalışanların Çıkar ve Hakları
	Disiplin ve Güvenlik Uygulamaları	İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı
	İtibar	-
	Çocuk İşçi	-
	Geliştirilebilir Tedarikçi	

Tablo 5'te uygulama işletmesinin tedarikçi seçiminde kullanabileceği kriterler verilmiştir. Bu kriterlerin içerisinde işletmenin karar vericileri tarafından yönetim strateji ve amaçlarına uygun iki kriter eklenmiştir. Bunlardan uzun vadeli ödeme süresi kriteri ile özellikle Covid-19 sürecinde yapmış olduğu satışlardan tahsilat gecikmeleri nedeniyle işletme tedarikçilerinden uzun vadeli ödeme süresi konusunda fedakârlık istemiştir. Geliştirilebilir tedarikçi kriterine göre tedarikçi işletme gelişmeye müsait ve verilecek eğitimle ilke ve kanunlara yüksek derecede riayet eden, çalışanların haklarına saygıyı ön planda tutan ve

özellikle En İyi İşveren Sertifikasına sahip olmalıdır. En iyi işveren sertifikası yüksek güven düzeyine sahip iş yeri kültürü geliştirerek mükemmele yakın bir iş yeri tanımlama, tasarımlama ve bunu sürdürmeyi amaçlayan işletmelere küresel danışmanlık ve eğitim hizmeti veren yabancı menşeili bir araştırma işletmesi tarafından verilmektedir. Temelinde kurum kültürüne sahip işletmelerde çalışanların takım ruhuna sahip olma, yaptıkları işten keyif alma, yaptıkları işten gurur duyma, yöneticilerine ve işyerlerine güven duyma, çalışanlar arasında birbirlerine saygı duyma ve yöneticilerin çalışanlara hakkaniyetli davranması gibi konulara odaklanmaktadır. Karşılıklı saygı ve güvene dayalı takım çalışmasının başarı için önemli bir faktör olduğuna inanılmaktadır. Buradaki amaç, her sektörden tüm ölçekteki işletmelerin çalışılabilir mükemmel bir iş yeri kurmaları ve bu yönde gelişmeleri konusunda destek vererek çalışma hayatı kalitesini iyileştirmektir. Günümüzde, internet ortamındaki iş arama sitelerinde yayınlanan iş ilanlarında en iyi işveren sertifikası ibaresine rastlamak mümkündür. Bu durum iş arayanlar için bir temel kriter olabileceği gibi tedarikçi seçimi ve/veya değerlendirmesi için TBL'nin sosyal boyutu içerisinde yeni bir kriter veya alt kriter olarak kullanlabilir. Ayrıca Tablo 5'te İşletme yöneticileri TBL'nin çevresel boyutundaki yenilenebilir enerji ve yeşil üretim kriterlerini tek bir kriter olarak benimsemiştir. Bu iki kriter işletmenin stratejik hedeflerine ulaşmasında, özellikle ekonomik kriterleri destekleyici nitelikte rol alacağı karar verici tarafından tanımlanmıştır. Çünkü işletme tedarikçilerinin büyük bir çoğunluğunun ekonomik kriterlerin tümünü sağlaması nedeniyle tedarikçi seçim sürecinde sosyal kriterler ve çevresel kriterler belirleyici olacaktır.

3.4.2. Uygulamada Kullanılacak Kriterlerin Belirlenmesi

BÇS modellerindeki en önemli aşama girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesidir. Uygulamada ele alınan sektörde TBL'nin üç boyutu da kullanılmasına karşın sosyal ve çevresel boyutlardaki kriterler ekonomik boyuttaki kriterleri tamamlayıcı niteliktedir. Bu çalışmada İşletme tarafından oluşturulan Tablo 5'teki sürdürülebilir seçim kriterlerinden girdi değişkeni olarak seçilen kriterler aşağıda verilmiştir.

Ekonomik Kriterler;

Ürün fiyatı: Satınalma veya kiralama yoluyla fayda sağlanacak mal ve/veya hizmet için işletmenin ödemeye razı olduğu bedeldir. İşletme satınaldığı ürünlerin fiat bilgilerinin ifşa olmaması için bu bilgileri [40-100] aralığında ölçeklendirmiştir. İşletme satın aldığı

ürünlerin fiyatlarını ucuz, ortalama ve pahalı dilsel değişkenlerle açıklamıştır. Her bir dilsel değişken yamuk tipli bulanık sayı olarak aşağıda verilmiştir.

Fiyat (Nicel)	Pahalı	Ortalama	Ucuz
	(40;40;50;60)	(50;60;65;75)	(65;70;100;100)

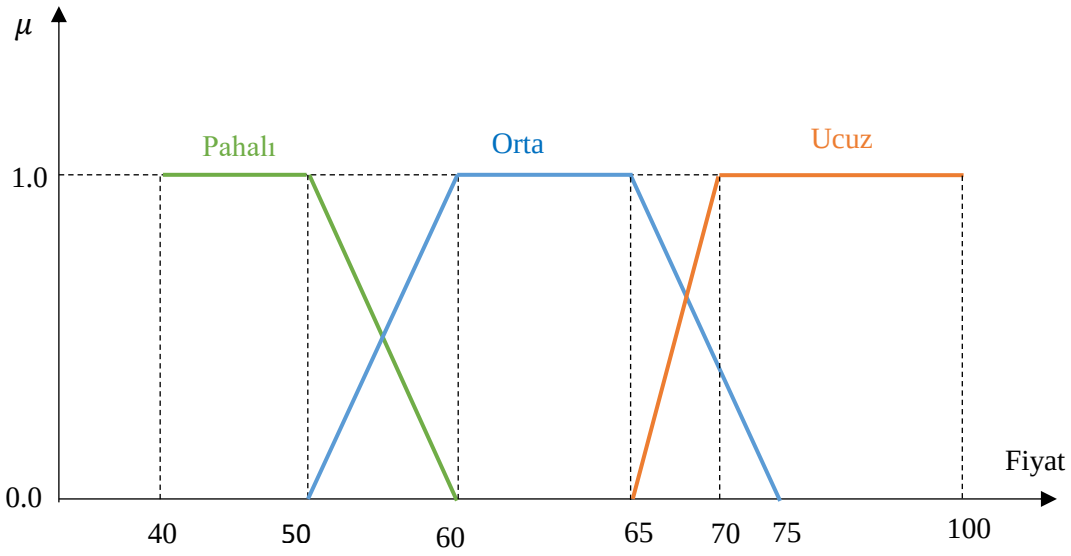
Girdi değişkeni fiyat için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\mu_{\text{Pahalı}}(F) = \begin{cases} 1.0 & , \quad F \leq 50 \\ \dfrac{60 - F}{60 - 50} & , \quad 50 \leq F \leq 60 \\ 0.0 & , \quad F \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Ortalama}}(F) = \begin{cases} 1.0 & , \quad F \leq 65 \text{ ve } F \geq 60 \\ \dfrac{F - 50}{60 - 50} & , \quad 50 \leq F \leq 60 \\ \dfrac{75 - F}{75 - 65} & , \quad 65 \leq F \leq 75 \\ 0.0 & , \quad \leq 50 \text{ ve } F \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Ucuz}}(F) = \begin{cases} 1.0 & , \quad F \geq 70 \\ \dfrac{F - 65}{70 - 65} & , \quad 65 \leq F \leq 70 \\ 0.0 & , \quad F \leq 65 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre Fiyat için üyelik fonksiyonları Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12: Fiyat İçin Üyelik Fonksiyonları

Ürün Kalitesi: Satın alınan veya alınacak olan bir mal ve/veya hizmetin ihtiyaçları karşılayabilme derecesidir. İşletme satınaldığı ürünlerin kalite düzeylerini [50-100] aralığında düşük, ortalama ve yüksek dilsel değişkenlerle açıklamıştır. Her bir dilsel değişken yamuk tipli bulanık sayı olarak kabul edilmiştir.

Kalite (%) (Nitel)	**Düşük**	**Ortalama**	**Yüksek**
	(50;50;55;60)	(55;65;75;85)	(75;80;100;100)

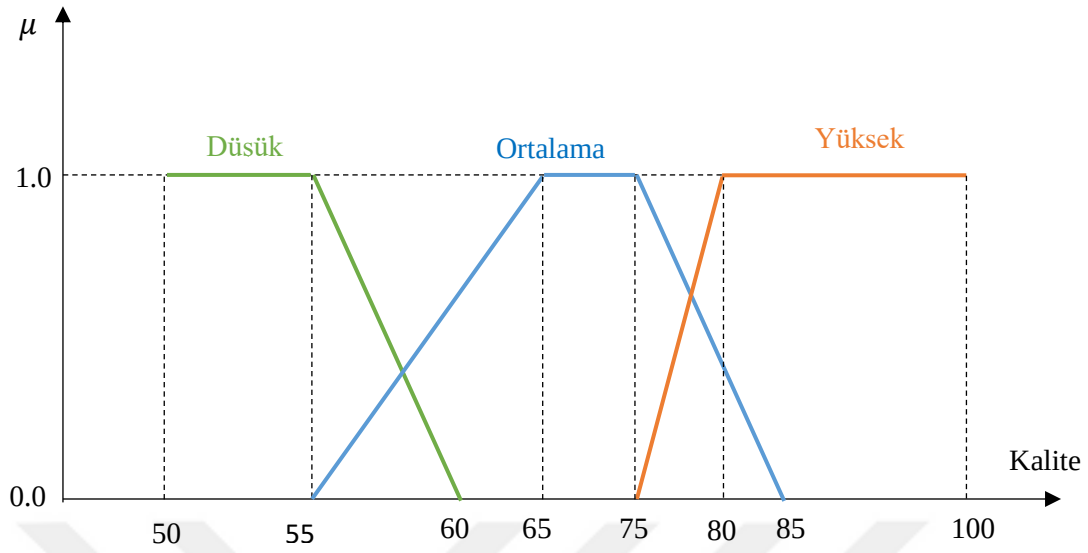
Kalite değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\mu_{\text{Düşük}}(\text{K}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{K} \leq 55 \\ \dfrac{60 - \text{K}}{60 - 55} & , \quad 55 \leq \text{K} \leq 60 \\ 0.0 & , \quad \text{K} \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Ortalama}}(\text{K}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{K} \geq 65 \text{ ve K} \leq 75 \\ \dfrac{\text{K} - 55}{65 - 55} & , \quad 55 \leq \text{K} \leq 65 \\ \dfrac{85 - \text{K}}{85 - 75} & , \quad 75 \leq \text{K} \leq 85 \\ 0.0 & , \quad \text{K} \leq 55 \text{ ve K} \geq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Yüksek}}(\text{K}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{K} \geq 80 \\ \dfrac{\text{K} - 75}{80 - 75} & , \quad 75 \leq \text{K} \leq 80 \\ 0.0 & , \quad \text{K} \leq 75 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre Kalite için üyelik fonksiyonları Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 13: Kalite İçin Üyelik Fonksiyonları

Teslimat Süresi: Satın alınması veya kiralanması için karar verilen ve anlaşması yapılan mal ve/veya hizmetin sipariş edildiği tarihten başlayarak üretiminin yapılması, sevk edilmesi, alıcı işletmeye tam ve eksiksiz olarak ulaştırılması sürecinde geçen zamandır. Ancak, Covid-19 sebebiyle pandemi sürecinde teslimat sürelerinde gecikmeler olmuştur. Bu süreçte, satın alınacak ürünün bulunabilirliği öncelikli hale gelmiştir. İşletme satınaldığı ürünlerin teslimat sürelerini [2-10] hafta aralığında çok hızlı, hızlı, kabul edilebilir ve geç olarak dilsel değişkenlerle açıklamıştır. Her bir dilsel değişken yamuk tipli bulanık sayı olarak kabul edilmiştir.

Teslimat Süresi (Hafta) (Nicel)	**Çok Hızlı**	**Hızlı**	**Normal**	**Geç**
	(2;2;3;4)	(3;4;5;6)	(4;6;7;8)	(7;8;10;10)

Teslimat Süresi değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

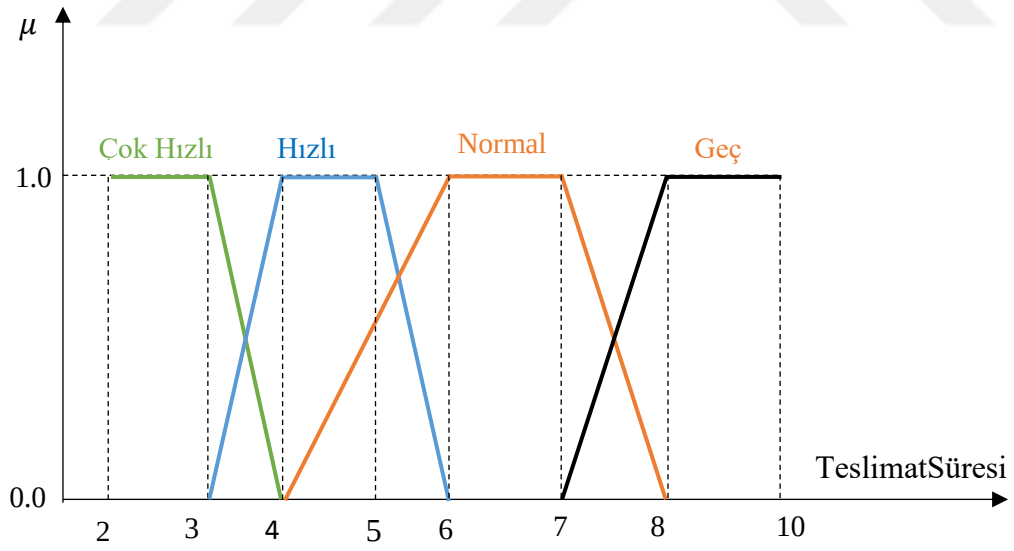
$$\mu_{\textbf{ÇokHızlı}}(\mathrm{TS}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \mathrm{TS} \leq 3 \\ \dfrac{4-\mathrm{TS}}{4-3} & , \quad 3 \leq \mathrm{TS} \leq 4 \\ 0.0 & , \quad \mathrm{TS} \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Hızlı}}(\text{K}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TS} \geq 4 \text{ ve TS} \leq 5 \\ \dfrac{\text{TS} - 3}{4 - 3} & , \quad 3 \leq \text{TS} \leq 4 \\ \dfrac{6 - \text{TS}}{6 - 5} & , \quad 5 \leq \text{TS} \leq 6 \\ 0.0 & , \quad \text{TS} \leq 3 \text{ ve TS} \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Normal}}(\text{F}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TS} \geq 4 \text{ ve TS} \leq 5 \\ \dfrac{\text{TS} - 4}{6 - 4} & , \quad 4 \leq \text{TS} \leq 6 \\ \dfrac{8 - \text{TS}}{8 - 7} & , \quad 7 \leq \text{TS} \leq 8 \\ 0.0 & , \quad \text{TS} \leq 4 \text{ ve TS} \geq \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Geç}}(\text{TS}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TS} \geq 10 \\ \dfrac{\text{TS} - 7}{8 - 7} & , \quad 7 \leq \text{TS} \leq 8 \\ 0.0 & , \quad \text{TS} \leq 7 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre Teslimat Süresi için üyelik fonksiyonları Şekil 14'te gösterilmiştir.



Şekil 14: Teslimat Süresi İçin Üyelik Fonksiyonları

Ödeme Süresi: Satın alınan mal ve/veya hizmet bedelinin karşılıklı olarak anlaşılan süre zarfında, defaten veya birkaç seferde ödeneceğinin belirlendiği takvimdir. Covid-19 pandemi döneminde teslim sürelerinde yaşanan aksaklıklar ödeme sürelerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Pandemi döneminde uzun vadeli ödemeler tercih edilir hale gelmiştir. İşletme satınaldığı ürünlerin ödeme süresini [10-150] gün aralığında kısa, orta ve

uzun vade olarak dilsel değişkenlerle tanımlamıştır. Her bir dilsel değişken yamuk tipli bulanık sayı olarak ifade edilmiştir.

Ödeme Süresi (Gün) (Nicel)	Kısa	Orta	Uzun
	(10;10,25,40)	(35;50;60;90;)	(75; 100;150;150)

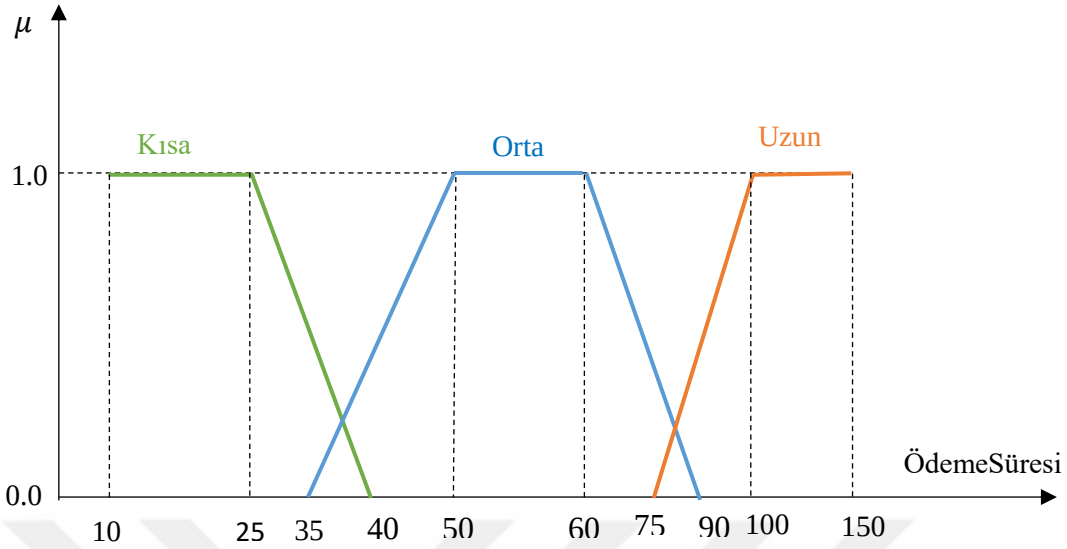
Ödeme Süresi değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\mu_{\text{Kısa}}(\text{ÖS}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{ÖS} \leq 25 \\ \dfrac{40 - \text{ÖS}}{40 - 25} & , \quad 25 \leq \text{ÖS} \leq 40 \\ 0.0 & , \quad \text{ÖS} \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Orta}}(\text{ÖS}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{ÖS} \geq 50 \text{ ve ÖS} \leq 60 \\ \dfrac{\text{ÖS} - 35}{50 - 35} & , \quad 35 \leq \text{ÖS} \leq 50 \\ \dfrac{90 - \text{ÖS}}{90 - 60} & , \quad 60 \leq \text{F} \leq 90 \\ 0.0 & , \quad \text{ÖS} \leq 35 \text{ ve ÖS} \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{uzun}}(\text{ÖS}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{ÖS} \geq 150 \\ \dfrac{\text{ÖS} - 75}{100 - 75} & , \quad 75 \leq \text{K} \leq 100 \\ 0.0 & , \quad \text{K} \leq 75 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre Ödeme Süresi için üyelik fonksiyonları Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 15: Ödeme Süresi İçin Üyelik Fonksiyonları

Sosyal Kriterler;

Geliştirilebilir Tedarikçi: Mevcut veya yeni seçilecek olan tedarikçinin gelişmeye ve yeniliklere açık olmasıdır. Odak işletmenin vereceği eğitim, finans, bilgi ve buna benzer destek ve çabalara olumlu tepki vererek tedarikçinin kendisini geliştirmesi, iyileştirmesi, yenilemesi ve yüksek standartlarda verimli hale getirilebilmesi kabiliyetidir. Geliştirilebilir tedarikçinin en iyi işveren sertifikalı işletme olmasıyla;

- Odak işletmenin misyon, vizyon ve hedefleri doğrultusunda, kendisine verilen şartname ve talimatlara uygun olarak, odak işletmenin ihtiyaçlarını karşılamanın da ötesinde, odak işletmenin üretmekte olduğu ürün gelişimine ve kalitesine katkı sağlayabilecek,
- Yeni ve farklı fikirler geliştirebilecek, mevcut veya ileride oluşabilecek problemleri çözebilecek, gerekirse bu doğrultuda yatırım yapabilecek,
- Mali, sosyal ve çevresel düzenlemelere uyum sağlayabilecek, teknolojik gelişmeleri takip ederek yenilikleri uygulayabilecek ve sorumluluk üstlenebilecek kapasitede olması beklenmektedir.

Geliştirilebilir tedarikçinin kendi tedarikçilerine, müşterilerine, rakiplerine, doğaya ve çevresine nasıl davrandığı da bu kriterin bir parçasıdır. Ayrıca odak işletmenin işletme kültürüne uyum sağlayabilecek olması da önemli bir konudur. Geliştirilebilir tedarikçi kriteri için dilsel değişkenler [0-100] aralığında geliştirilemez, sınırlı geliştirilebilir ve

geliştirilebilir olarak belirlenmiştir. Her bir dilsel değişken yamuk tipli bulanık sayı olarak ifade edilmiştir.

Geliştirilebilir Tedarikçi (%) Nicel	Geliştirilemez	Sınırlı Geliştirilebilir	Geliştirilebilir
	(0;0;20;30)	(20;40;50;60)	(20;55;100;100)

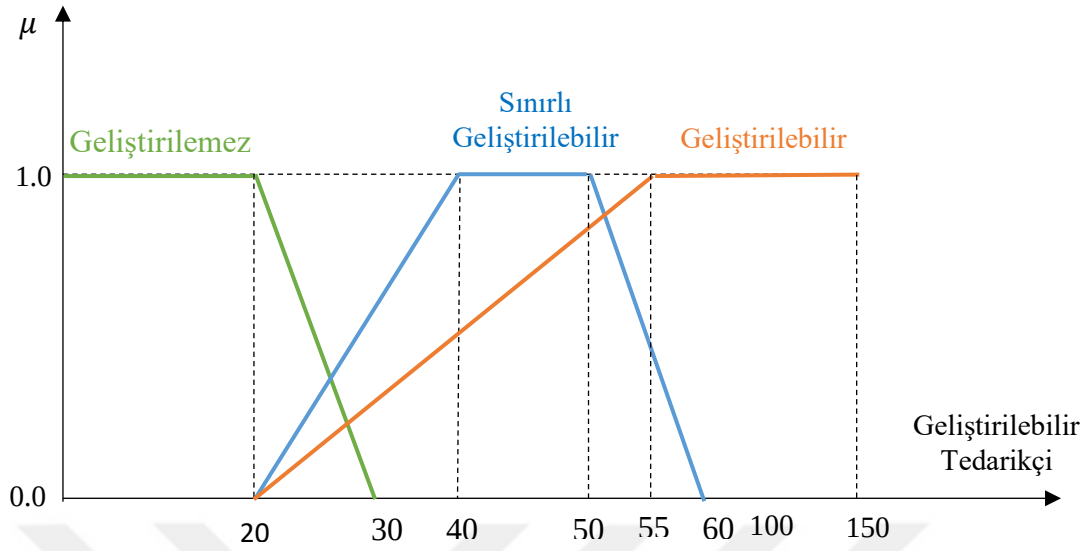
Geliştirilebilir Tedarikçi değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\mu_{\text{Geliştirilemez}}(\text{GT}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{GT} \leq 20 \\ \dfrac{30 - \text{GT}}{30 - 20} & , \quad 20 \leq \text{GT} \leq 30 \\ 0.0 & , \quad \text{GT} \geq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SınırlıGeliştirilebilir}}(\text{GT}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{GT} \geq 40 \text{ ve } \text{GT} \leq 50 \\ \dfrac{\text{GT} - 20}{40 - 20} & , \quad 20 \leq \text{GT} \leq 40 \\ \dfrac{60 - \text{GT}}{60 - 50} & , \quad 50 \leq \text{GT} \leq 60 \\ 0.0 & , \quad \text{GT} \leq 20 \text{ ve } \text{GT} \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Geliştirilebilir}}(\text{GT}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{GT} \geq 55 \\ \dfrac{\text{GT} - 20}{55 - 20} & , \quad 20 \leq \text{GT} \leq 55 \\ 0.0 & , \quad \text{GT} \leq 20 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre geliştirilebilir için üyelik fonksiyonları Şekil 16'da gösterilmiştir.



Şekil 16: Geliştirilebilir Tedarikçi İçin Üyelik Fonksiyonları

Çevresel Kriterler;

Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Üretim: Fosil yakıtlardan elde edilen enerji kullanarak üretim yapan tedarikçiler yerine rüzgar ve güneş enerjisinden yenilenebilir enerji elde eden tedarikçilerin tercih edilmesidir. Ayrıca üretmiş oldukları ürünlerin kullanımında meydana gelen atıkların geri dönüştürülebilmesi veya doğaya en az zararı veren ürünler imal eden tedarikçiler olmasıdır. İşletme bu kriter için dilsel değişkenleri [30-100] aralığında düşük, iyi ve çok iyi olarak tanımlamıştır. Her bir dilsel değişken yamuk tipli bulanık sayı olarak ifade edilmiştir.

Yenilenebilir Enerji+Yeşil Ürün (%) (Nicel)	**Düşük**	**İyi**	**Çok İyi**
	(30;30;40;50)	(45;60;70;90)	(80;95;100;100)

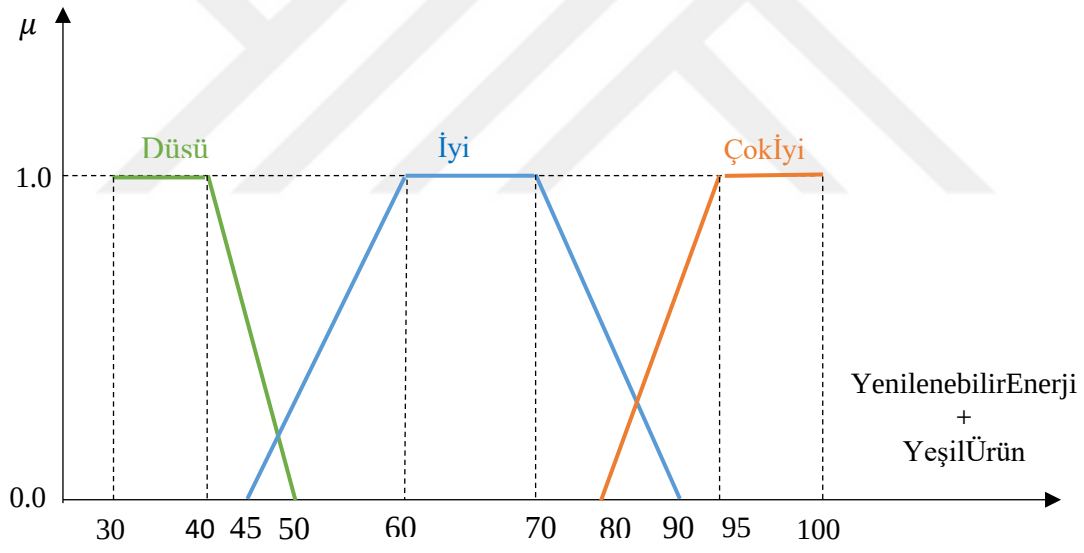
Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Üretim değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\mu_{\text{Düşük}}(\text{YE}+\text{YÜ}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{YE}+\text{YÜ} \leq 40 \\ \dfrac{50-(\text{YE}+\text{YÜ})}{50-40} & , \quad 40 \leq \text{YE}+\text{YÜ} \leq 50 \\ 0.0 & , \quad \text{YE}+\text{YÜ} \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{iyi}}(\text{YE}+\text{YÜ}) = \begin{cases} 1.0 & , \ \text{YE}+\text{YÜ} \geq 60 \text{ ve } \text{YE}+\text{YÜ} \leq 70 \\ \dfrac{(\text{YE}+\text{YÜ})-45}{60-45} & , \ 45 \leq \text{YE}+\text{YÜ} \leq 60 \\ \dfrac{90-(\text{YE}+\text{YÜ})}{90-70} & , \ 70 \leq \text{YE}+\text{YÜ} \leq 90 \\ 0.0 & , \ \text{YE}+\text{YÜ} \leq 45 \text{ ve } \text{YE}+\text{YÜ} \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çokİyi}}(\text{YE}+\text{YÜ}) = \begin{cases} 1.0 & , \ \text{YE}+\text{YÜ} \geq 95 \\ \dfrac{(\text{YE}+\text{YÜ})-80}{95-80} & , \ 80 \leq \text{YE}+\text{YÜ} \leq 95 \\ 0.0 & , \ \text{YE}+\text{YÜ} \leq 80 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Üretim için üyelik fonksiyonları Şekil 17'de gösterilmiştir.



Şekil 17: Yenilenebilir Enerji ve Yeşil Üretim İçin Üyelik Fonksiyonları

İşletmenin kullanacağı çıktı değişkenleri aşağıda açıklanmıştır.

Tedarikçinin performans düzeyi: Tedarikçi performans düzeyi tedarikçinin kendisine verilen işleri belirlenen kriterlere göre yapabilme becerisinin göstergesidir. Bu durum mal ve hizmet alımları için de geçerlidir. İşletme bu kriterleri satınalma ve üretim politiklarına göre belirlemektedir. İşletme, mevcut ve aday tedarikçilerinin performans düzeyini belirlemek için kullanacağı nitel ve nicel kriterleri sürdürülebilir tedarikçi seçim kriterleri için nicel ve nitel kriterlerin sınıflandırıldığı Tablo 2'den faydalanarak Tablo 5'i oluşturmuştur. Tablo

2'de bulunan kriterlerden farklı olarak sürdürülebilirliğin sosyal boyutunda hem nitel hem de nicel kriter olarak dikkate alınabilecek olan geliştirilebilir tedarikçi kriterini dahil etmiştir. Bu kriterin işletme için tedarikçi seçim sürecinde hayati önemde bir kriter olduğunu da özellikle belirtmiştir. Covid-19 pandemi sürecinde bozulan ödeme ve alacak dengesi sebebiyle uzun vadeli ödeme süresi kriteri de Tablo 2'den farklı olarak Tablo 5'te yeni bir ekonomik kriter olarak belirtilmiştir. İşletme, Tablo 2'de bulunan yenilenebilir enerji ve yeşil üretim kriterlerini de Tablo 5'te çevresel boyutun nicel krtiterleri arasında yenilenebilir enerji + yeşil üretim olarak tek bir kriter olarak görmektedir. Tedarikçi performans düzeyi düşük, ortalama, iyi ve çok iyi dilsel değişkenlerle [40-100] aralığında değerlendirilmiştir. Bu çıktı değişkenine ait aralıklar aşağıdaki gibidir.

Tedarikçi Performans Düzeyi (%) (Nicel)	**Düşük** (40;40;50;55)	**Ortalama** (50;60;70;75)	**İyi** (65;75;80;85)	**Çok İyi** (80;85;100;100)

Tedarikçi Performans Düzeyi değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

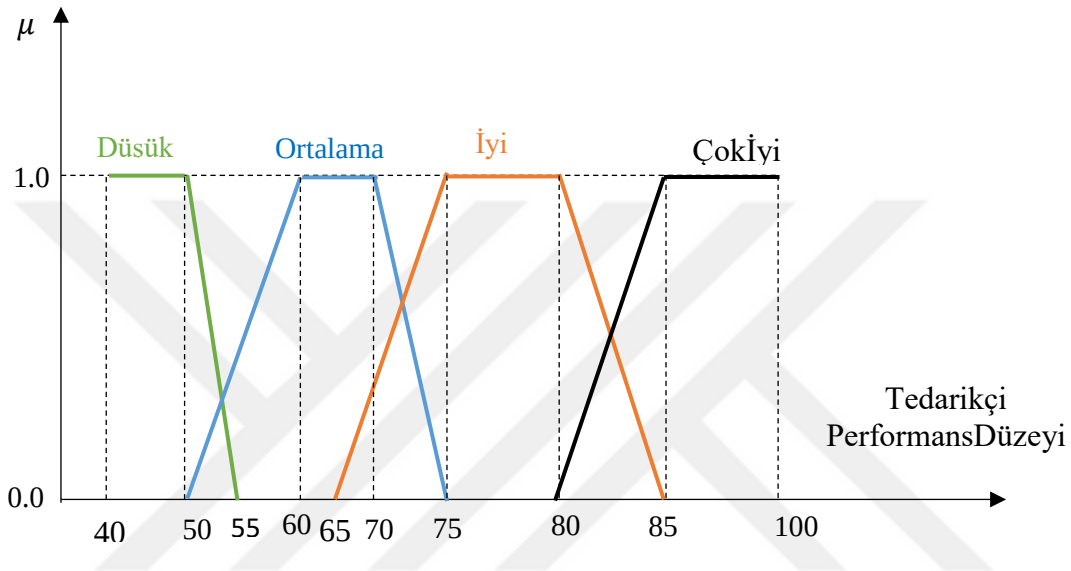
$$\mu_{\text{Düşük}}(\text{TPD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TPD} \leq 50 \\ \dfrac{55 - \text{TPD}}{55 - 50} & , \quad 50 \leq \text{TPD} \leq 55 \\ 0.0 & , \quad \text{TPD} \geq 55 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Ortalama}}(\text{TPD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TPD} \geq 60 \text{ ve TPD} \leq 70 \\ \dfrac{\text{TPD} - 50}{60 - 50} & , \quad 50 \leq \text{TPD} \leq 60 \\ \dfrac{75 - \text{TPD}}{75 - 70} & , \quad 70 \leq \text{TPD} \leq 75 \\ 0.0 & , \quad \text{TPD} \leq 60 \text{ ve TPD} \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{İyi}}(\text{TPD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TPD} \geq 75 \text{ ve TPD} \leq 80 \\ \dfrac{\text{TPD} - 65}{75 - 65} & , \quad 65 \leq \text{TPD} \leq 75 \\ \dfrac{85 - \text{TPD}}{85 - 80} & , \quad 80 \leq \text{TPD} \leq 85 \\ 0.0 & , \quad \text{TPD} \leq 65 \text{ ve TPD} \geq 85 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Çokİyi}}(\text{TPD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{TPD} \geq 85 \\ \dfrac{\text{TPD} - 80}{85 - 80} & , \quad 80 \leq \text{TPD} \leq 85 \\ 0.0 & , \quad \text{TPD} \leq 80 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre Tedarikçi Performans Düzeyi için üyelik fonksiyonları Şekil 18'de gösterilmiştir.



Şekil 18: Tedarikçi Performans Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonları

Tedarikçinin sürdürülebilirlik düzeyi: Sürdürülebilirliği ilke edinmiş işletmeler sürdürülebilirlik politikalarını TBL'nin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlardaki kriterleri dikkate alarak tedarikçi seçimini yapmaktadır. Sürdürülebilirlik sadece kaliteli mal üretmek, kar etmek, çevreye duyarlı olmak veya çalışanlara adaletli davranmak gibi sürdürülebilirliğin sadece bir veya iki boyutuna ait kriterlerin yerine getirilmesi ile mümkün olmayacaktır. Tedarikçi diğer aday tedarikçilere nazaran bazı kriterleri yerine getirip sıralamada derece elde etse bile sürdürülebilirlik düzeyi kriterleri tam olarak karşılayamadığı için sürdürülebilir tedarikçi olamayacaktır. Tedarikçi sürdürülebilirlik düzeyi [40-100] aralığında yetersiz, kabul edilebilir ve başarılı dilsel değişkenlerle ifade edilmiştir. Bu dilsel değişkenlere ait aralıklar aşağıda verilmiştir.

Sürdürülebilirlik Düzeyi (%) (Nicel)	**Yetersiz**	**Kabul Edilebilir**	**Başarılı**
	(40;40;50;55)	(50;60;70;75)	(70;80;100;100)

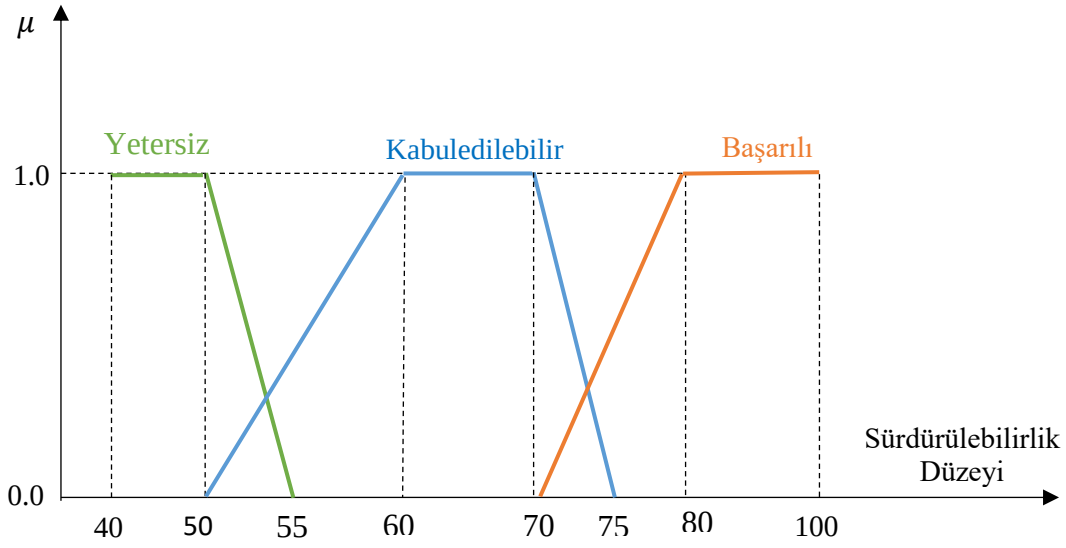
Sürdürülebilirlik düzeyi değişkeni için dilsel bilgilere göre üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$\mu_{\text{Yetersiz}}(\text{SD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{SD} \leq 50 \\ \dfrac{55 - \text{SD}}{55 - 50} & , \quad 50 \leq \text{SD} \leq 55 \\ 0.0 & , \quad \text{SD} \leq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Kabuledilebilir}}(\text{SD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{SD} \geq 60 \text{ ve SD} \leq 70 \\ \dfrac{\text{SD} - 50}{60 - 50} & , \quad 50 \leq \text{SD} \leq 60 \\ \dfrac{75 - \text{SD}}{75 - 70} & , \quad 70 \leq \text{SD} \leq 75 \\ 0.0 & , \quad \text{SD} \leq 50 \text{ ve SD} \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Başarılı}}(\text{SD}) = \begin{cases} 1.0 & , \quad \text{SD} \geq 100 \\ \dfrac{\text{SD} - 70}{80 - 70} & , \quad 70 \leq \text{SD} \leq 80 \\ 0.0 & , \quad \text{SD} \leq 70 \end{cases}$$

Tanımlanan bu üyelik fonksiyonlarına göre sürdürülebilirlik düzeyi için üyelik fonksiyonları Şekil 19'da gösterilmiştir.



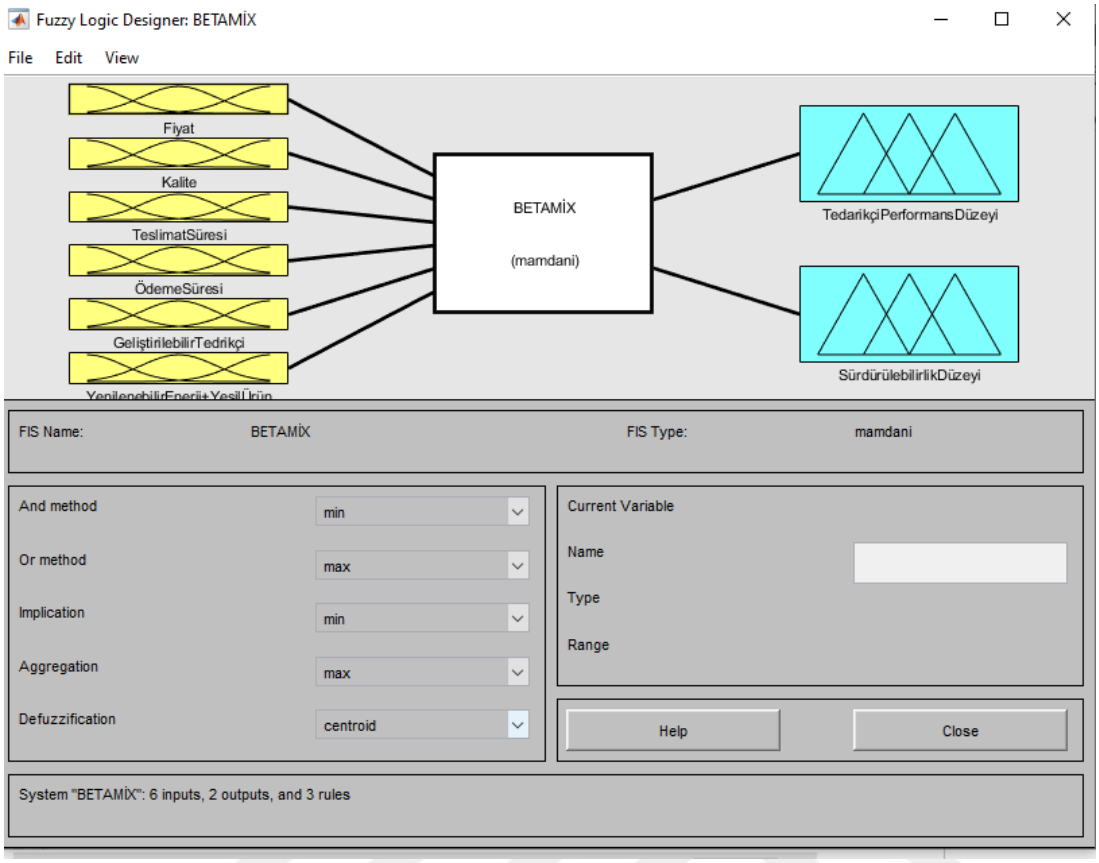
Şekil 19: Sürdürülebilirlik Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonları

İşletme tarafından belirlenen ve yukarıda açıklanan girdi ve çıktı değişkenleri için dilsel aralıklarin tümü Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Girdi ve Çıktı Değişkenleri İçin Dilsel Aralıklar

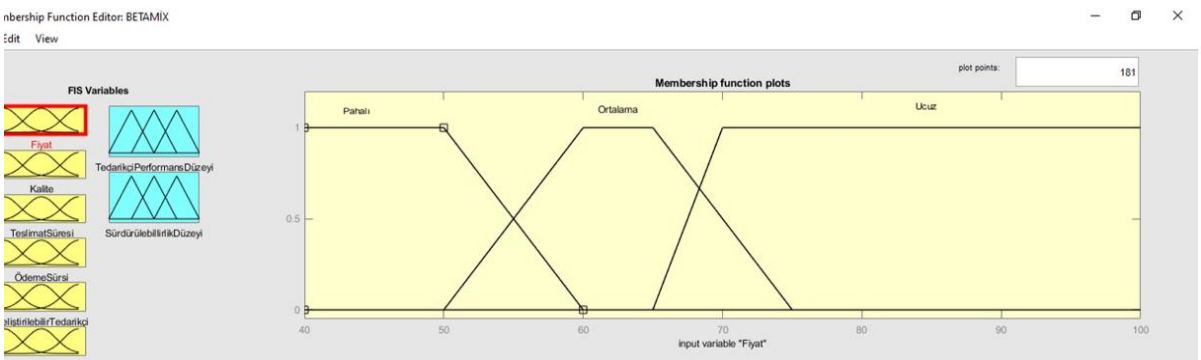
GİRDİ	Fiyat (Nicel)	**Pahalı**	**Ortalama**	**Ucuz**	
		(40;40;50;60)	(50;60;65;75)	(65;70;100;100)	
	Kalite (%) (Nitel)	**Düşük**	**Ortalama**	**Yüksek**	
		(50;50;55;60)	(55;65;75;85)	(75;80;100;100)	
	Teslimat Süresi (Hafta) (Nicel)	**Çok Hızlı**	**Hızlı**	**Normal**	**Geç**
		(2;2;3;4)	(3;4;5;6)	(4;6;7;8)	(7;8;10;10)
	Ödeme Süresi (Gün) (Nicel)	**Kısa**	**Orta**	**Uzun**	
		(10;10;25;40)	(35;50;60;90)	(75; 100;150;150)	
	Geliştirilebilir Tedarikçi (%) (Nicel)	**Geliştirilemez**	**Sınırlı Geliştirilebilir**	**Geliştirilebilir**	
		(30;30;40;50)	(45;60;70;90)	(80;95;100;10)	
	YenilenebilirEnerji+ Yeşil Ürün (%) (Nicel)	**Düşük**	**İyi**	**Çok İyi**	
		(30;30;40;50)	(45;60;70;90)	(80;95;100;10)	
ÇIKTI	Tedarikçi Performans Düzeyi (%) (Nicel)	**Düşük**	**Ortalama**	**İyi**	**Çok İyi**
		(40;40;50;55)	(50;60;70;75)	(65;75;80;85)	(80;85;100;100)
	Sürdürülebilirlik Düzeyi (%) (Nicel)	**Yetersiz**	**Kabul Edilebilir**	**Başarılı**	
		(40;40;50;55)	50;60;70;75)	(70;80;100;100)	

Yukarıda tanımlanan girdi değişkenlerine ve çıktı değişkenlerine göre önerilen Mamdani-tipi BÇS modeli aşağıda Şekil 20'de gösterilmiştir.

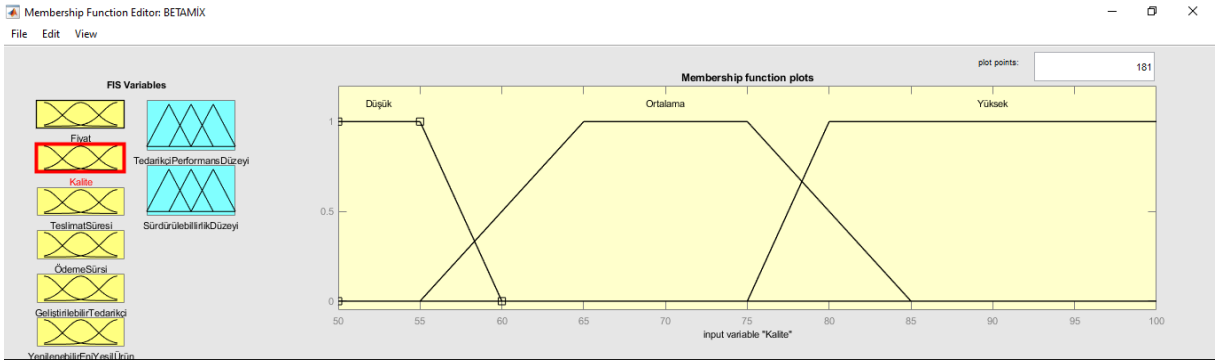


Şekil 20: Uygulama İşletmesi İçin Önerilen Mamdani-Tipi BÇS

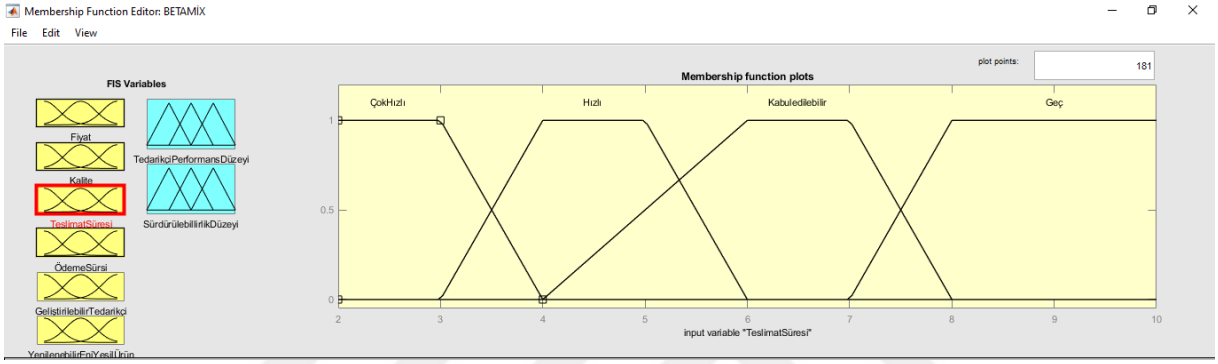
Şekil 20'de uygulama işletmesinin sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanabileceği Mamdani-tipi BÇS modelindeki girdi değişkenleri dört ekonomik kriter, birer sosyal ve çevresel kritere göre kurulmuştur. Bu girdi değişkenlerine bağlı olarak tedarikçilerin her birinin tedarikçi performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi değerlendirilecektir. Girdi ve çıktı değişkenlerine ait dilsel bilgiler ve aralıkların MATLAB Fuzzy Logic Toolbox ekran görüntüleri Şekil 21-28'de verilmiştir.



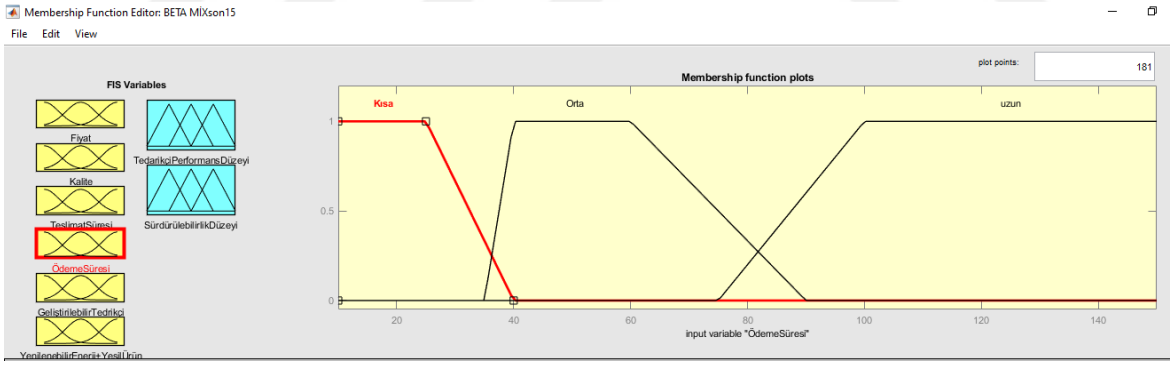
Şekil 21: Fiyat İçin Üyelik Fonksiyonu



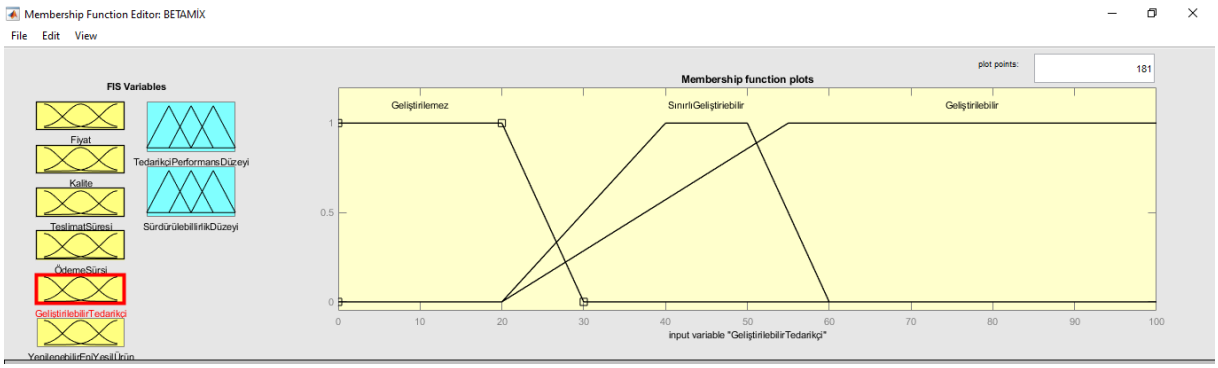
Şekil 22: Kalite İçin Üyelik Fonksiyonu



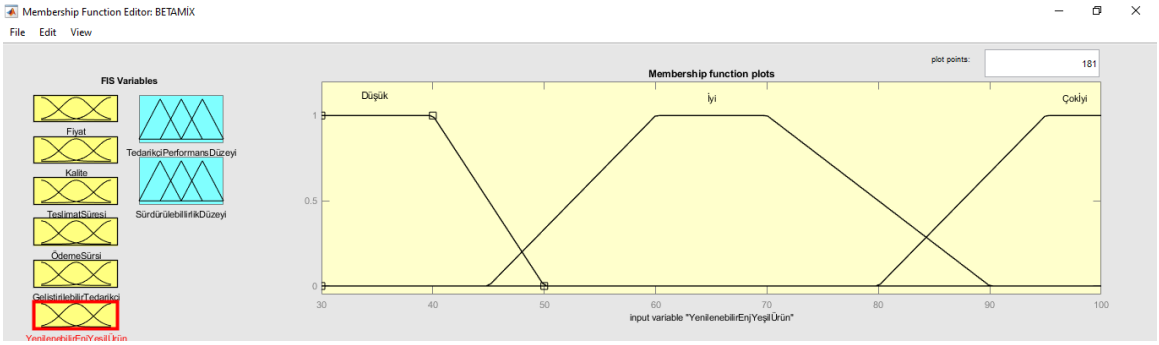
Şekil 23: Teslimat Süresi İçin Üyelik Fonksiyonu



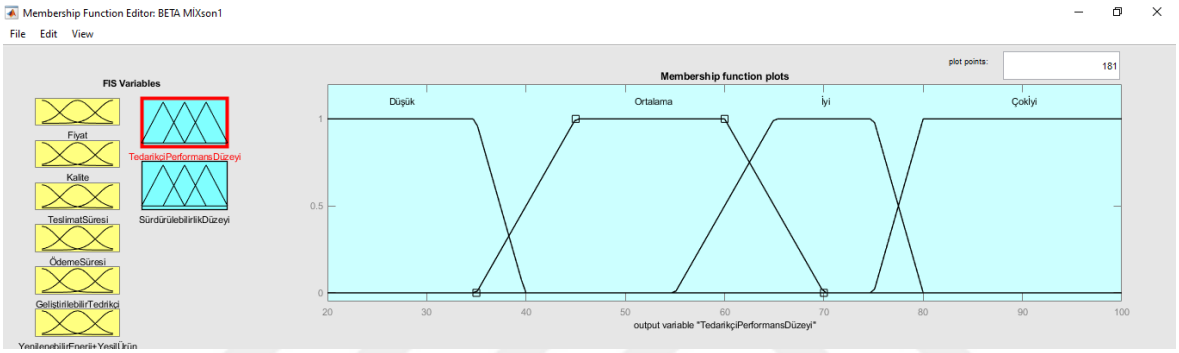
Şekil 24: Ödeme Süresi İçin Üyelik Fonksiyonu



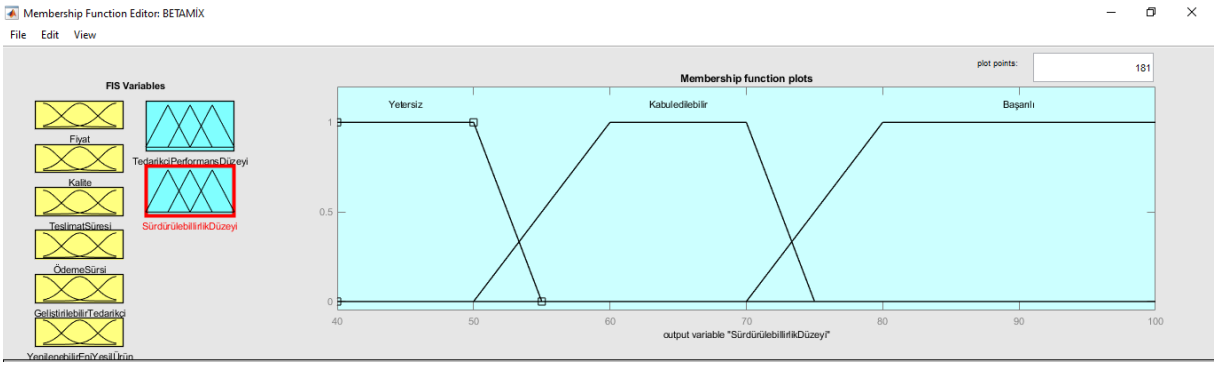
Şekil 25: Geliştirilebilir Tedarikçi İçin Üyelik Fonksiyonu



Şekil 26: Yenilenebilir Enerji + Yeşil Ürün İçin Üyelik Fonksiyonu



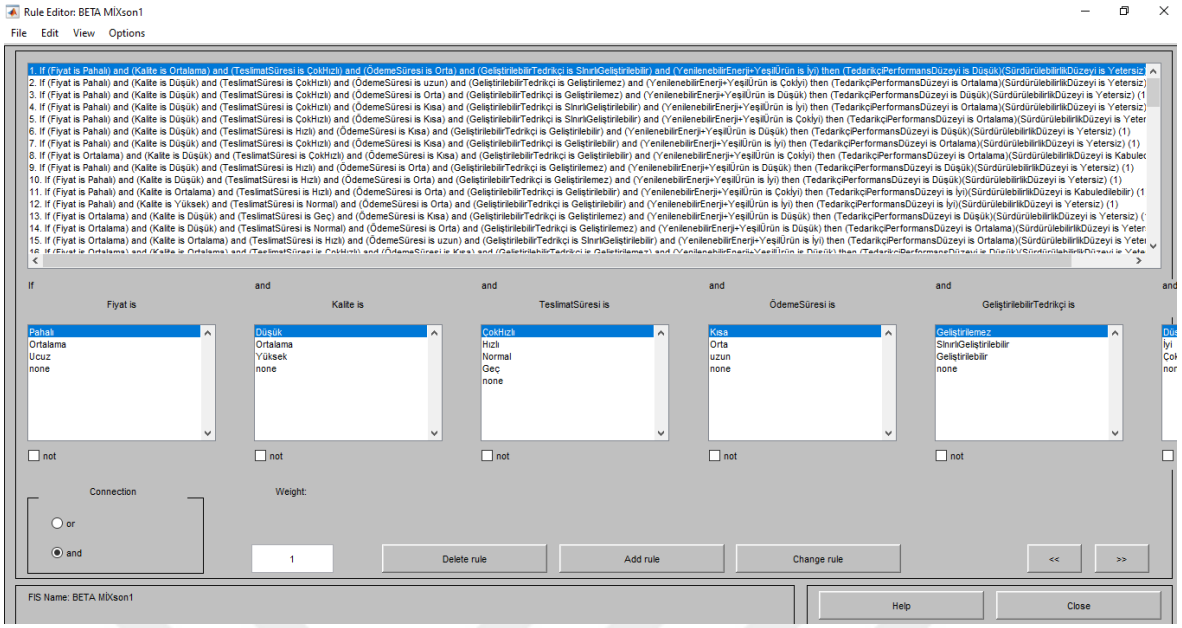
Şekil 27: Tedarikçi Seçim Performans Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonu



Şekil 28: Sürdürülebilirlik Düzeyi İçin Üyelik Fonksiyonu

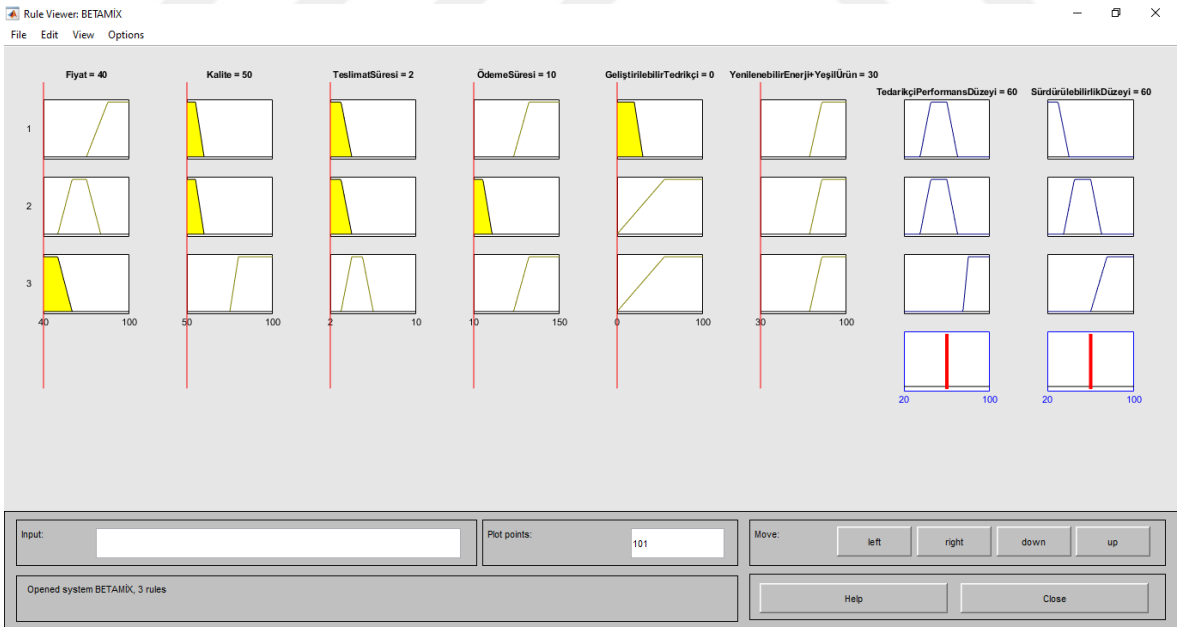
3.4.3. Önerilen Model İçin Kuralların Geliştirilmesi

İşletme yöneticileri ile yapılan görüşmeler sonucunda işletmenin üretim ve satış politikaları çerçevesinde 78 kural gelişirilmiştir. Bu kurallar EK 1'de verilmiştir. Bu kurallar Matlab Rule Editör ekran görüntüsünde Şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 29: Kurallar

İşletme tarafından oluşturulan kurallardan Kural-1, Kural-25 ve Kural-61'in ekran görüntüsü Şekil 30'daki gibidir.



Şekil 30 : Seçilen Kuralların Rule Viewer Ekran Görüntüsü

Tablo 7'de işletmenin vermiş olduğu kuralları incelemek ve test etmek amacıyla örnek 5 tedarikçi kriter skoru kullanılarak önerilen modelin kuralları ve çıktı sonuçları tets edilmiştir.

Tablo 7: Kuralların Analizi

Tedarikçi	Fiyat	Kalite	Teslimat Süresi	Ödeme Süresi	Geliştirilebilir Tedarikçi	Yenilenebilir .Enerji. +Yeşil Ürün	Tedarikçi Performans Düzeyi	Sürdürülebilirlik Düzeyi
1	100	100	2	150	0	30	60	60
2	70	100	6	150	0	30	68,1	26,8
3	40	100	2	150	100	100	60	60
4	70	75	6	80	100	100	75,8	81,4
5	40	75	5	150	0	30	60	60

Birinci tedarikçi için en düşük fiyat, en yüksek kalite, en kısa teslim süresi, en geniş ödeme süresi en düşük geliştirilebilirlik düzeyi ve en düşük yenilenebilir enerji + yeşil ürün düzeyi bilgilerine göre tedarikçinin performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi en düşük seviyededir. Bu tedarikçi için düşük fiyat, yüksek kalite, en kısa teslim süresi, geniş ödeme süresi çıktı seviyelerini artırmamaktadır. Ayrıca bu tedarikçi için ekonomik kriterler sabit kalmak şartıyla sosyal ve çevresel kriterlerin en yüksek değerde olması çıktı seviyelerini artırmamaktadır. İşletmenin verdiği kurallar çerçevesinde en düşük fiyat, en yüksek kalite, en kısa teslim süresi ve en geniş ödeme süresi ütopik olarak değerlendirilmiştir.

İkinci tedarikçi için çevresel ve sosyal kriterler en düşük seviyede olduğunda tedarikçi performansı 68,1 ve sürdürülebilirlik düzeyi 28,6 olarak elde edilmiştir. Çevresel ve sosyal kriterlerin en düşük değerde olması sürdürülebilirlik düzeyini düşürmüştür. Bu tedarikçi için sosyal kriter 45, çevresel kriter 55'e yükseltildiğinde tedarikçi performans düzeyi aynı kalmakla birlikte sürdürülebilirlik düzeyi 82 olarak belirlenmiştir.

Üçüncü tedarikçi için en iyi ekonomik, sosyal, çevresel kriter değerleri için çıktı değerleri 60 olarak gerçekleşmiştir. Bu tedarikçi için bütün kriterlerin en iyi değerlerine sahip olunması tedarikçi performans düzeyini ve sürdürülebilirlik düzeyini artırmamaktadır.

Dördüncü tedarikçi için ekonomik kriterlerde aralık ortalama değerleri ile sosyal ve çevresel kriterlerin en yüksek değerleri açısından çıktı sonuçları 75.8 ve 81.4 olarak ortaya çıkmıştır. Bu tedariki için sosyal ve ekonomik kriterlerin en düşük değerlerine göre hesaplandığında çıktı değerleri 60 olarak elde edilmiştir.

Beşinci tedariki için en yüksek fiyata sahip ürünün en geniş ödeme süresine sahip olması çıktı değerlerini yükseltmemektedir. Eğer bu tedarikçi için en yüksek çevresel ve sosyal kriter değerleri kullanıldığında tedarikçi performans düzeyi 52.5 ve sürdürülebilirlik düzeyi 83.7 olmaktadır.

Bu beş tedarikçiye göre işletmenin verdiği kurallar çerçevesinde satın alma politikası şu şekilde özetlenebilir:

- Düşük fiyat, yüksek kalite, erken teslim, en geniş ödeme süresi cazip gelmemektedir.
- Özellikle yüksek fiyat ve kaliteli ürünün kısa sürede teslimatını mümkün görmemektedir.
- İşletmenin satın alacağı ürün kalitesi sosyal ve çevresel kriterlere bağlı olduğu düşünülmektedir.
- Sosyal ve çevresel kriterler tedarikçi performans düzeyini ve sürdürülebilirlik düzeyini artırmaktadır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde önerilen Mamdani-Tipi BÇS modelinde işletmenin kriterlerine göre tedarikçilerin skorları analiz edilmiş, her bir tedarikçinin performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi skorları belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen skorlara göre tedarikçiler karşılaştırılmıştır.

4.1. İşletme Tedarikçilerinin Değerlendirilmesi

Beton mikserinin ana ekipmanlarından olan redüktör on farklı tedarikçiden satın alınabilmektedir. İşletme tarafından geçmiş dönem bilgileri kullanılarak belirlenen kriterlere göre tedarikçi değerlendirme skorları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: Tedarikçi Skorları

Girdi Değişkenleri						
TEDARİKÇİ	Fiyat	Kalite	Teslimat Süresi	Ödeme Süresi	Geliştirilebilir Tedarikçi	Yenilenebilir Enerji + Yeşil Ürün
1	70	85	10	60	100	90
2	90	65	4	120	65	50
3	95	55	4	150	40	50
4	40	95	5	30	100	90
5	80	70	5	60	60	70
6	65	80	5	10	70	60
7	50	90	6	90	90	70
8	85	65	5	150	50	50
9	70	75	3	10	30	30
10	50	90	5	30	90	80

Tablo 8'deki skorlar önerilen modele girilmiş ve Tablo 9'daki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 9: Önerilen Modelin Sonuçları

TEDARİKÇİ	Tedarikçi Performans Düzeyi			Sürdürülebilirlik Düzeyi	
1	68.2	Ortalama (1.0)	İyi (0.19)	83.7	Başarılı (1.0)
2	57.8	Ortalama (0.22)		29.2	Yetersiz (1.0)
3	68.1	Ortalama (1.0)	İyi (0.19)	28.6	Yetersiz (1.0)
4	52.5	Düşük (0.50)	Ortalama (0.25)	82.6	Başarılı (1.0)
5	52.5	Düşük (0.50)	Ortalama (0.25)	28.6	Yetersiz (1.0)
6	88.9	Çok İyi (1.0)		83.7	Başarılı (1.0)
7	60.0	Ortalama (1.0)		60.0	Kabul Edilebilir (1.0)
8	58.1	Düşük (0.19)		28.6	Yetersiz (1.0)
9	29.1	Düşük (1.0)		28.6	Yetersiz (1.0)
10	52.5	Düşük (0.5)	Ortalama (0.25)	82.6	Başarılı (1.0)

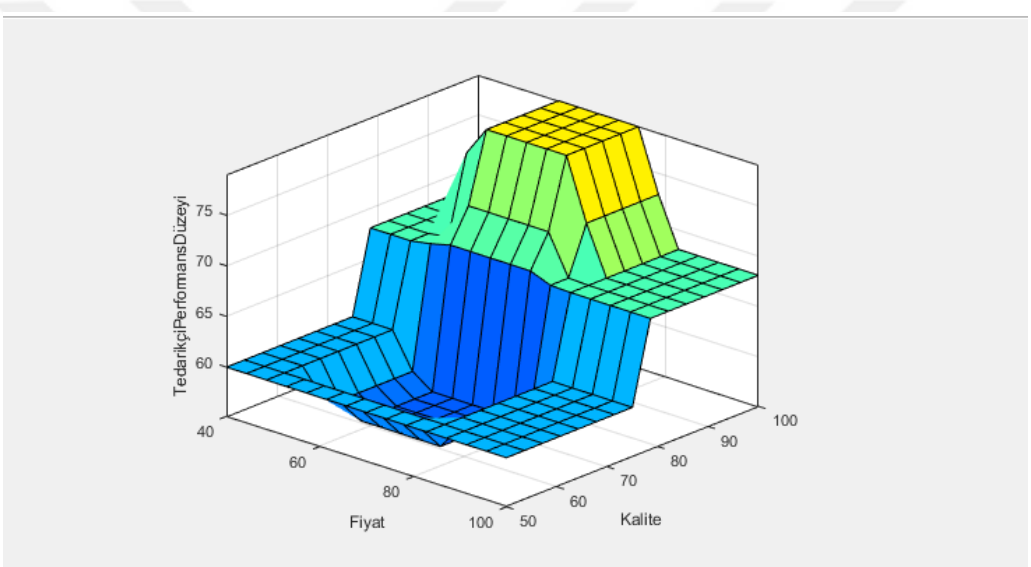
Tablo 9'daki sonuçlara göre tedarikçi 1'in performans düzeyi 68.2 olup 1.0 üyelik derecesinde ortalama ve 0.19 derecesinde iyi aralığı içerisindedir. Sürdürülebilirlik düzeyi ise 1.0 üyelik derecesinde başarılı ve 83.7'dir. Tedarikçi 2 performans düzeyi 0.22 üyelik derecesinde ortalama aralığında 57.8 ve sürdürülebilirlik düzeyi 1.0 üyelik derecesi ile yetersiz olup düzeyi 29.2'dir. Tedarikçi 3'ün performans düzeyi 68.1 olup 1.0 ortalama ve 0.19 iyi aralığındadır. Sürdürülebilirlik düzeyi ise 1.0 yetersiz aralığında 28.6'dır. Tedarikçi 4 0.5 üyelik derecesinde düşük ve 0.25 üyelik derecesinde ortalama olup tedarikçi performans düzey 52.5'tir. Tedarikçi 4'ün sürdürülebilirlik düzeyi 82.6 olup 1.0 üyelik derecesinde başarılıdır.

Tedarikçi 5, 52.5 performans seviyesi ve 0.5 üyelik derecesi ile düşük, 0.25 üyelik derecesi ile ortalamadır. Bu performansa sahip olmasına rağmen 28.6 sürdürülebilirlik düzeyi ve 1.0 üyelik derecesi ile sürdürülebilirlik düzeyi değerlendirmesinde yetersiz kalmaktadır. Tedarikçi 6'nın tedarikçi performans seviyesi 88.9 olup 1.0 üyelik derecesi ile çok iyi performansa sahiptir. Sürdürülebilirlik düzeyi ise 83.7 sürdürülebilirliği 1.0 üyelik derecesinde başarılı düzeydedir. Bu iki çıktı skoruna göre tedarikçi 6'nın performans düzeyi çok iyi ve sürdürülebilirlik düzeyi de başarılıdır. Tedarikçi 7 performans seviyesi 60 olup 1.0 üyelik derecesi ile ortalama ve sürdürülebilirlik düzeyi 1.0 üyelik derecesinde kabul edilebilir düzeydedir.

Tedarikçi 8 düşük aralığında üyelik derecesi 0.19 ve performans düzeyi 58.1'dir. 60 sürdürülebilirlik düzeyine sahip tedarikçi 8 1.0 üyelik derecesi ile yetersiz aralığındadır. Tedarikçi 9, değerlendirmedeki en düşük skor olan 29.1 tedarikçi performans seviyesi ve 1.0 üyelik derecesi ile düşük bir performans göstermiştir. Tedarikçi 9'un sürdürülebilirlik düzeyi 28.6 olup 1.0 üyelik derecesi ile yetersizdir. Tedarikçi 10'un performans düzeyi 52.5

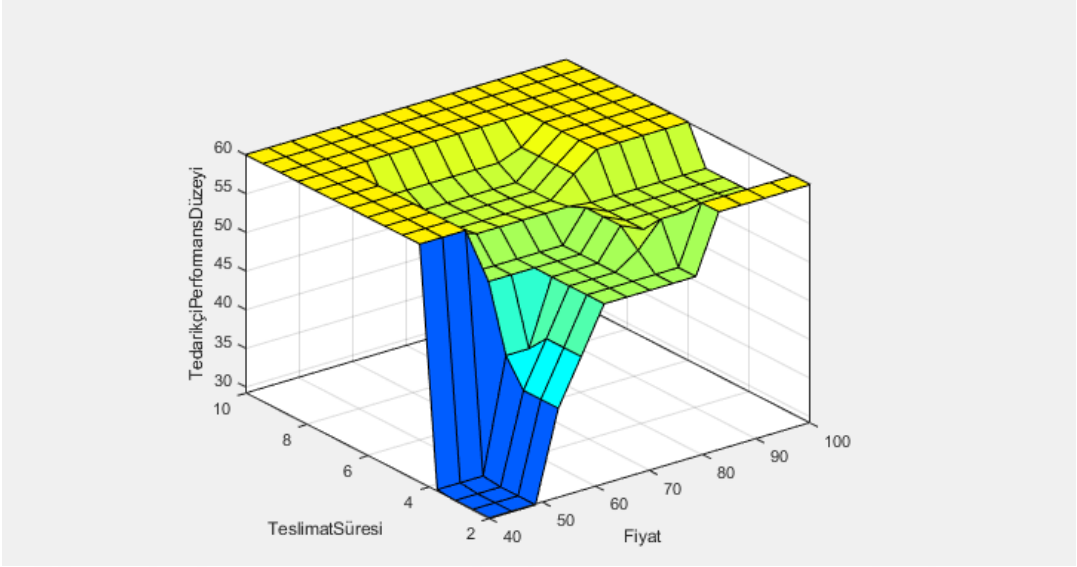
seviyesinde ve 0.5 üyelik derecesinde düşük ve 0.25 üyelik derecesi ile ortalamaya sahiptir. Onuncu tedarikçinin sürdürülebilirlik düzeyi ise 82.6 olup sürdürülebilirlik düzeyi 1.0 üyelik derecesinde başarılıdır.

BÇS'lerde iki girdi ve bir çıktıya göre üç boyutlu olarak yorum yapmak mümkündür. Bu çalışmada iki farklı çıktı olması sebebiyle bunların herbirisi için iki girdiye göre yorum yapılabilir. Bu yorumlarla işletmenin belirlemiş olduğu kurallar çerçevesinde girdi değişkenleri (kriterler) arasında bir önceliklendirme belirlenebilir. Tedarikçi performans düzeyi açısından girdi değişkenleri arasında iki örnek aşağıda Şekil 31 ve Şekil 32'de verilmiştir.



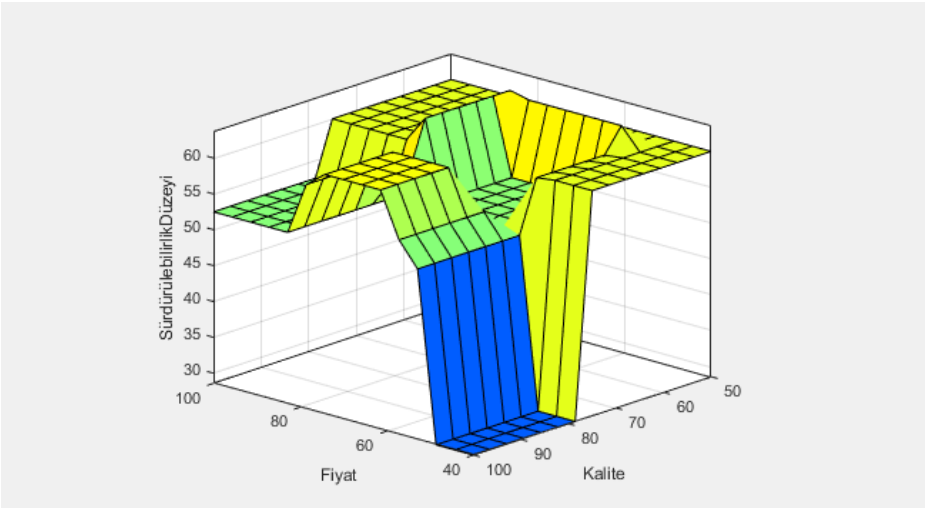
Şekil 31: Fiyat ve Kalite Açısından Tedarikçi Performansı

Tedarikçi performansı fiyat ve kalite açısından değerlendirildiğinde işletme tarafından 82,5-100 aralığındaki yüksek kaliteli ürünü 55 ile 85 fiyat aralığında tercih edilmektedir. Bu durumda işletmenin tedarikçilerinden kriterlere göre temin ettiği ürünlerden tatmin düzeyi belirlenebilir. Piyasalarda yüksek kaliteli ürünün düşük fiyatla tedarik edilmesi gibi bir kanı yaygın olsa da işletme düşük fiyatlı yüksek kaliteli ürünü değerlendirme sırasında dikktate almadığı gibi yüksek fiyatlı yüksek kaliteli ürünleri de tercih etmemektedir. Bu açıdan bakıldığında işletme tedarikçilerini seçerken kalite kriteri fiyat kriterinden daha öncelikli olarak kabul edilebilir.



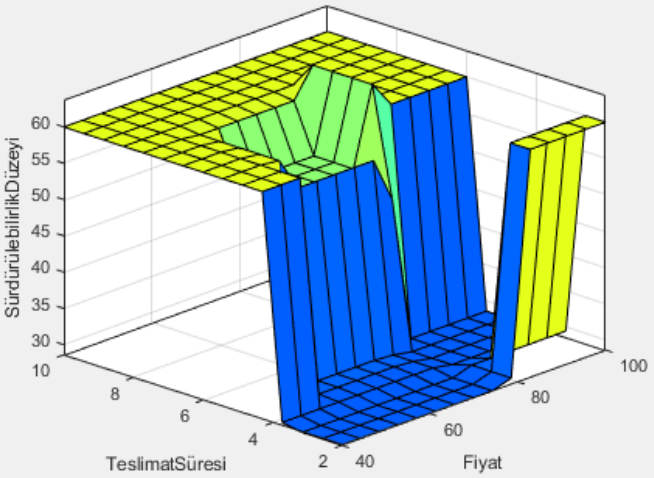
Şekil 32 : Fiyat ve Teslimat Süresi Açısından Tedarikçi Performansı

Şekil 32'ye göre yüksek fiyatlı ürünlerin çok kısa sürede teslimatı işletme tarafından gerçekçi görülmemektedir. Teslimat süresi arttıkça performans düzeyine fiyat etki etmemektedir. Bu açıdan teslimat süresinin fiyata göre daha öncelikli olduğu söylenebilir. Sürdürülebilir tedarikçi düzeyi açısından girdi değişkenleri arasında iki örnek aşağıda Şekil 33 ve Şekil 34'de verilmiştir.



Şekil 33: Fiyat ve Kalite Açısından Sürdürülebilirlik Düzeyi

Sürdürülebilik düzeyi açısından ürün kalite aralığı 85-100 arasındayken, fiyat aralığı 50-80 aralığında işletme tarafından tercih edilmektedir. Ayrıca işletme sürdülebilir tedarikçilerini seçerken fiyat kriteri kalite kriterinden daha öncelikli olarak kabul edilebilir.



Şekil 34: Fiyat ve Teslimat Süresi Açısından Sürdürülebilirlik Düzeyi

Ayrıca işletme sürdülebilir tedarikçilerini seçerken fiyat kriteri teslimat süresi kriterinden daha öncelikli olarak kabul edilebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Tedarikçi seçimi için kullanılabilecek 23 seçim kriteri ilk kez Dickson (1966) tarafından tanımlamış ve kriterler önem düzeyine göre sıralanmıştır. Dickson (1966)'nın çalışması TZY alanında öncü olarak kabul edilmektedir. Günümüzde bu kriterlerin önem sıralaması işletmelere göre farklılık gösterebilir. Aynı sektörde faaliyet gösteren işletmelerin ihtiyaçları farklı olabileceği gibi misyon, vizyon ve hedefleri de farklıdır. Bu sebeple, işletmeler tedarikçi seçim kriterlerini kendi işletme politikaları ve iş akışlarına göre belirleyebilir.

Tedarikçi seçim kriterleri sektörlere göre farklılık gösterirken, aynı sektördeki işletmelerin tedarikçi seçiminde farklı kriterlere sahip olması da mümkün olabilmektedir. Ayrıca karar vericilerin almış oldukları eğitim, içinde bulundukları sosyal ortam, çalışmakta olduğu işletmenin kültürel yapısı, daha önce çalıştığı işyerinde kalma alışkanlıkları ve buna benzer durumlar tedarikçi seçim kriterlerini belirlemede etkili olmaktadır. Coğrafi konum ve küresel ısınma gibi faktörler işletmeleri tedarikçi seçiminde farklı kriterler kullanmaya zorlamaktadır. Ancak, çevresel bozulma ve sosyal adaletsizliğin önüne geçilmesi konularındaki artan farkındalıkla birlikte, ekonomik kriterlerin yanı sıra çevresel ve sosyal kriterlere dayalı tedarikçi seçim kriterleri de dikkate alınmaya başlanmıştır. Hatta bir zorunluluk haline gelmiştir.

Araç üstü ekipman sektöründe faaliyet gösteren işletme, beton mikseri üretiminde kullanacağı redüktörün hangi tedarikçi(ler)den satın alacağını tedarikçilerinin performans düzeyine ve sürdürülebilirlik düzeyine göre belirlemek istemektedir. Bu sebeple tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılacak olan kriterlerin belirlenmesi önemlidir. Çünkü tedarikçi düzeyi bu kriterlere göre ortaya çıkacaktır. İşletmenin üretim ve satış politikalarına uygun olan kriter 6 girdi kriteri karar verici tarafından Tablo 5'ten şeçilmiştir. Bu kriterlerden 4 tanesi sürdürülebilirliğin ekonomik boyutunu temsil etmektedir. Bunlar:

Fiyat, kalite, teslimat süresi ve uzun vadeli ödeme süresidir. Geliştirilebilir tedarikçi kriteri sürdürülebilirliğin sosyal boyutunu, yenilenebilir enerji + yeşil üretim kriteri ise sürdürülebilirliğin çevresel boyutunu temsil etmektedir.

Bu çalışmada, karar verici tarafından seçilen 6 kriter kullanılanılarak işletme'nin redüktör tedarikçilerinin performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyinin aynı anda değerlendirildiği Mamdani-tipi BÇS modeli önerisi yapılmıştır. Önerilen model ile uygulama probleminin çözümü gerçekleştirilmiş ve her iki çıktı açısından tedarikçilerin düzeyleri belirlenmiştir.

Tablo 9'dan elde edilen sonuçlara göre 1, 4, 6, 7 ve 10. tedarikçilerin performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi açısından diğerlerinden üstün olduğu belirlenmiştir. İşletme karar vericisine göre performans düzeyi iyi ya da çok iyi olan tedarikçinin sürdürülebilirlik düzeyi yetersiz olabilir. İşletmenin tercih edeceği tedarikçinin çok iyi, iyi ve/veya ortalama değerde performans düzeyine sahip tedarikçinin, aynı zamanda başarılı veya kabul edilebilir sürdürülebilirlik düzeyine sahip olması gerekmektedir. İşletme için çok iyi performans düzeyine sahip tedarikçinin başarılı sürdürülebilirlik düzeyinde olması ilk tercih sebebidir. Ancak çok iyi, iyi veya ortalama performans düzeyine sahip tedarikçinin aynı zamanda başarılı veya kabul edilebilir sürdürülebilirlik düzeyinde olması da işletme tarafından kabul edilebilir. Buna göre geliştirilebilir tedarikçiler ve yenilenebilir enerji ve yeşil ürün kullanan ya da üreten tedarikçiler tercih sebebi olmaktadır. Dolayısıyla, tedarikçi seçiminde sürdürülebilirlik düzeyi belirleyici olmaktadır.

Bu çalışmada önerilen BÇS modelinde tanımlanan kurallara göre girdi değişkenleri arasında bir öncelik sıralamasının yanı sıra bazı girdi değişkenleri için işletme tarafından kabul edilebilecek aralıklar da belirlenmiştir. Önerilen modelin Tedarikçi Performans düzeyinin; "Kalite>>Fiyat>>Ödeme Süresi>>= Yenilenebilir Enerji + Yeşil Üretim >>Geliştirilebilir Tedarikçi>>Teslimat Süresi" sıralamasıyla, Sürdürülebilirlik düzeyinin; "Fiyat>>Yenilenebilir Enerji + Yeşil Üretim >>=Kalite>>Ödeme Süresi>>Geliştirilebilir Tedarikçi >>Teslimat Süresi" sıralamasıyla elde edildiği belirlenmiştir. Tedarikçi seçiminde girdi olarak kullanılan kriterler tedarikçi performans düzeyi ve sürdürülebilirlik düzeyi açısından farklı bir sıralama ortaya çıkmıştır.

Önerilen modelde tedarikçi performansı açısından kalite, fiyat ve diğer kriterlere göre daha öncelikli olurken sürdürülebilirlik düzeyi açısından fiyat kriteri daha öncelikli durumdadır. İşletme karar vericisine göre, kaliteli ürünün uygun fiyata spot piyasalardan temininin bazen mümkün olabileceği şeklindedir ancak bu durumun süreklilik arz etmeyeceği görüşündedir.

İşletme eğitime ve yeniliğe açık, kararlı ve istikrarlı bir şekilde sürekli kendini geliştirebilecek, geliştirilebilir tedarikçi ile çalışmak istemektedir. Tedarikçi belli bir seviyeden veya sıfırdan geliştirilebilir. Geliştirilebilir tedarikçi kriteri daha önceki çalışmalarda terim olarak dile getirilmemiştir. Ancak reel sektörde üretim yapan, kurumsal kimlik kazanmış, köklü işletmelerin tedarikçi eğitimi ve tedarikçi geliştirme programları adı altında fiili uygulamaları mevcuttur. Adı konmamış olsa da geliştirilebilir tedarikçi kriterinin kavram olarak sürdürülebilirliğin üç boyutunu da kapsaması mümkündür. Geliştirilebilir tedarikçi doğru bir eğitim ile ekonomik, sosyal ve çevresel kriterlerin yerine getirilmesine ve süreklilik kazanmasına katkı sağlayacaktır. Bu durum tedarik zincirini olumlu olarak etkileyecek, artı bir değer yaratacaktır.

Tablo 4'te verilen alanyazın araştırmasına göre 7 bilimsel çalışmada tedarikçi seçimi için çok çıktılı model oluşturulmuş ve herbir çıktı için farklı girdilere göre kurallar tanımlanmıştır. Bu bilimsel çalışmalardan BÇS açısından sürdürülebilir tedarikçi seçimini ele alan Amindoust vd. (2012), Ghadimi ve Heavey (2014), Sabaghi vd. (2016), Amindoust ve Saghafinia (2017) sürdürülebilirliğin herbir boyutu için farklı girdilere göre kuralları tanaımlayarak süreci modellemiştir. Bu çalışmada ise iki çıktılı sürdürülebilir tedarikçi seçim problemi için aynı girdilere bağlı olarak kurallar tanımlanmıştır. Önerilen modelde, TBL'nin üç boyutunun kesiştiği bölge sürdürülebilik düzeyini gösteren çıktı ve tedarikçi performans düzeyi bir başka çıktı olarak kabul edilerek aynı kurallar kullanılarak çıkarım yapılmıştır. Aynı kurallara göre 2 farklı çıktının ele alınması hem tedarikçinin performans düzeyini hem de sürdürülebilirlik düzeyini aynı anda belirlemektedir. Çünkü herhangi bir tedarikçinin performans düzeyinin yüksek olması onun sürdürülebilir olacağınının bir göstergesi olmayabilir. Önerilen modelle aynı kurallara göre iki çıktı değişkeni için eş zamanlı olarak çıkarım yapılmıştır.

Günümüzde pazar payını artırmak isteyen sektörel bazdaki tedarikçi işletmelerin ürettiği ürünler birçok açıdan birbirine yakın seviyededir. Bu durum tedarikçi seçim sürecini zorlaştırmaktadır. Bu durumun üstesinden gelebilmek için özellikle çevresel ve sosyal kriterlerin etkin bir şekilde kullanılması karar vericiler için fayda sağlayacaktır. Bu şekildeki süreç işletmelerin rekabet gücünü artırırken üretim sonucu ortaya çıkabilecek olan sosyal ve çevresel olumsuzlukların ortadan kaldırılmasına katkı sağlayabilir. Kullanılan yöntemle eş zamanlı olarak tedarikçinin hem performans hem de TBL çerçevesinde sürdürülebilirlik düzeyinin nasıl değerlendirilebileceği ileride yapılacak olan araştırmalara konu olabilir.

Çalışmada kullanılan kriterlerin ve ortaya çıkan bulguların bu işletmeye özel olduğunu belirtmekte fayda vardır. Önerilen bu model her ne kadar uygulama yapılan işletmede ve benzer sektör ve işletmelerde kullanılabilir nitelikte olsa da kullanılan kriterler coğrafi konum, sektör, işletme ve karar vericilerin mesleki bakış açılarına göre farklılık gösterecektir. Önerilen model MATLAB RB2018 paket programının Fuzzy Logic Toolbox kullanılarak geliştirilmiştir.

KAYNAKÇA

Abbasi, A., & Asgari, M. S. (2014). Supplier selection using adaptive neuro-fuzzy inference system and fuzzy delphi. *International Journal of Operations and Logistics Management*, *3*(4), 351-371.

Abbasi, M., & Nilsson, F. (2012). Themes and challenges in making supply chains environmentally sustainable. *Supply Chain Management: An International Journal*, *17*(5), 517–530. doi:10.1108/13598541211258582

Abdala, E. C., de Oliveira, E. J., & Cezarino, L. O. (2018). Triple bottom line in green supply chain management: A chemical industry study. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, *15*(1), 162-172. doi:10.14488/BJOPM.2018.V15.N1.A15

Abrahamsson, M., Aldin, N., & Stahre, F. (2003). Logistics platforms for improved strategic flexibility. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 6, 3. doi:10.1080/1367556031000123061

Ageron, B., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Sustainable supply management: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, *140*(1), 168–182. doi:10.1016/j.ijpe.2011.04.007

Ahi, P., & Searcy, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 52, 329–341. doi:10.1016/j.jclepro.2013.02.018

Ahuti, S. (2015). Industrial growth and environmental degradation. *International Education and Research Journal*, *1*(5), 5-7.

Akçay Kasapoğlu, Ö., & Yurder, Y. (2013). Tedarikçi seçim kararında analitik ağ süreci uygulaması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 163-195.

Akbaş, S., & Daklılıç, T. E. (2018). Multi-criteria supplier selection based on fuzzy pairwise comparisons in AHP. *Gazi University Journal of Science*, *31*(1), 296-308.

Akdogan, A. A., & Demirtas, O. (2014). Managerial role in strategic supply chain management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 1020–1029. doi:10.1016/j.sbspro.2014.09.114

Akgün, V.Ö. (2012). Tedarikçi seçiminde bulanık çıkarım sistemi kurulmasına yönelik bir uygulama. *Sosyoteknik Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, *2*(4), 78-96.

Alaei, S., Behravesh, M., Karegar, N. (2014). Analysis of production - inventory decisions in a decentralized supply chain. *Prague Economic Papers*, *23*(2), 198–21. doi:10.18267/J.PEP.480

Alavi, B., Tavana, M., & Mina, H. (2021). A dynamic decision support system for sustainable supplier selection in circular economy. *Sustainable Production and Consumption, 27*, 905-920. doi:10.1016/j.spc.2021.02.015

Alhaddi, H. (2015). Triple bottom line and sustainability: A literature review. *Business and Management Studies*, 2, 6-10. doi:10.11114/BMS.V1I2.752

Alikhani, R., Torabi, S. A., & Altay, N. (2018). Strategic supplier selection under sustainability and risk criteria. *International Journal of Production Economics*. 208, 69-82. doi:10.1016/j.ijpe.2018.11.018

Altuntaş Vural, C. (2015). Sustainable demand chain management: An alternative perspective for sustainability in the supply chain, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 207, 262 – 273. doi:10.1016/j.sbspro.2015.10.095

Al Zaabi, S., Al Dhaheri, N., & Diabat, A. (2013). Analysis of interaction between the barriers for the implementation of sustainable supply chain management. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *68*(1-4), 895–905. doi:10.1007/s00170-013-4951-8

Amindoust, A., Ahmed, S., Saghafinia, A., & Bahreininejad, A. (2012). Sustainable supplier selection: A ranking model based on fuzzy inference system. *Applied Soft Computing*, *12*(6), 1668-1677. doi:10.1016/j.asoc.2012.01.023

Amindoust, A., & Saghafinia, A. (2014). Supplier evaluation using fuzzy inference systems. In C. Kahraman , & B. Öztayşi (Eds.), *Supply chain management under*

fuzziness (pp. 3-19). Berlin-Heidelberg: Springer Verlag. doi:10.1007/978-3-642-53939-8

Amindoust, A., & Saghafinia, A. (2017). Textile supplier selection in sustainable supply chain using a modular fuzzy inference system model. *The Journal of The Textile Institute*, *108*(7), 1250-1258. doi:10.1080/00405000.2016.1238130

Anand, S., & Sen, A. (2000). Human development and economic sustainability. *World Development*, *28*(12), 2029–2049. doi:10.1016/s0305-750x(00)00071-1

Ansari, Z. N., & Kant, R. (2017). A state-of-art literature review reflecting 15 years of focus on sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2524–2543. doi:10.1016/j.jclepro.2016.11.023

Asemi, A., & Asemi, A. (2014). Intelligent MCDM method for supplier selection under fuzzy environment. *International Journal of Information Science and Management*, 12, 33–40.

Asgari, M.S., Abbasi, A., & Alimohamadlou, A. (2016). Comparison of ANFIS and FAHP-FGP methods for supplier selection. *Kybernetes*, *45*(3), 474-489. doi:10.1108/k-09-2014-0195

Asghari, M., & Abrishami, S.J. (2014, January). *Weighting suppliers using fuzzy inference system and gradual covering in a supply chain network.* In Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Bali, Indonesia.

Ashby, A., Leat, M., & Hudson-Smith, M. (2012). Making connections: A review of supply chain management and sustainability literature. *Supply Chain Management: An International Journal, 17*(5), 497–516. doi:10.1108/13598541211258573

Ashtarinezhad, E., Sarfaraz, A. H., & Navabakhsh, M. (2018). Supplier evaluation and categorize with combine fuzzy dematel and fuzzy inference system. *Data in Brief,* 18, 1149–1156. doi:10.1016/j.dib.2018.03.077

Ataman, G. (2002). Tedarik zinciri ve yönetimi: Değişim mühendisliği ve dış kaynaklardan yararlanma ilişkisi üzerine bir irdeleme. *Öneri Dergisi, 5*(17), 35-42. doi:10.14783/maruoneri.683355

Awudu, I., & Zhang, J. (2012). Uncertainties and sustainability concepts in biofuel supply chain management: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *16*(2), 1359-1368. doi:10.1016/j.rser.2011.10.016

Axelsson, R., Angelstam, P., Degerman, E., Teitelbaum, S., Andersson, K., Elbakidze, M., & Drotz, M. K. (2013). Social and cultural sustainability: Criteria, indicators, verifier variables for measurement and maps for visualization to support planning. *AMBIO*, *42*(2), 215–228. doi:10.1007/s13280-012-0376-0

Aydemir, M. (2019). Ahiliğin sürdürülebilir bir yapıya sahip olmasında şecerenamelerin yeri. 2. İşletme Tarihi Konferansı Bildiriler Kitabı, Beta Basım, 103-106.

Aydın, Y., & Eren, T . (2018). Hava savunma sanayii alt yüklenici seçiminde bulanık mantık altında çok kriterli karar verme ve hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. *Journal of Aviation*, *2*(1) , 10-30. doi:10.30518/JAV.424231

Azadnia, A. H., Saman, M. Z. M., & Wong, K. Y. (2015). Sustainable supplier selection and order lot-sizing: An integrated multi-objective decision-making process. *International Journal of ProductionResearch*, 53, 383–408. doi:10.1080/00207543.2014.935827

Bache, J. Carr, R. Parnaby, J. & Tobias, A.M. (1987). Supplier development systems. *International Journal of Technology Management*, *2*(2), 219–228.

Badri Ahmadi, H., Hashemi Petrudi, S. H., & Wang, X. (2016). Integrating sustainability into supplier selection with analytical hierarchy process and improved grey relational analysis: A case of telecom industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *90*(9-12), 2413–2427. doi:10.1007/s00170-016-9518-z

Bai, C., & Sarkis, J. (2010). Integrating sustainability into supplier selection with grey system and rough set methodologies. *Int. J. Production Economics*, 124, 252–264. doi:10.1016/j.ijpe.2009.11.023

Barry, J. (2007). *Environment and social theory*. Routledge. doi:10.1016/j.ijpe.2009.11.023

Barve, A., & Muduli, K. (2013). Modelling the challenges of green supply chain management practices in Indian mining industries. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *24*(8), 1102–1122. doi:10.1108/jmtm-09-2011-0087

Basiago, A. D. (1999). Economic, social, and environmental sustainability in development theory and urban planning practice. *Environmentalist*, *19*(2), 145-161. doi:10.1023/A:1006697118620

Beaumont, L. J., Pitman, A., Perkins, S., Zimmermann, N. E., Yoccoz, N. G., & Thuiller, W. (2011). Impacts of climate change on the world's most exceptional ecoregions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(6), 2306–2311. doi:10.1073/pnas.1007217108

Bede, B. (2013). Fuzzy inference. In *mathematics of fuzzy sets and fuzzy logic* (pp. 79-103). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bektur, G. (2019). A combined approach for sustainable supplier selection: A case study for a manufacturing firm. *Internatıonal Journal of Engineering Technologies-IJET*, *4*(3), 129-135. doi:10.26833/ijeg.525020

Benton, W. C., & McHenry, L. F. (2010). *Construction purchasing and supply chain management*, The McGraw-Hill Companies, Incorporation, U.S.A.

Beske, P., & Seuring, S. (2014). Putting sustainability into supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, *19*(3), 322–331. doi:10.1108/scm-12-2013-0432

Bhattacharyya, S., & Dutta, P. (2012). Fuzzy logic: Concepts, system design, and applications to industrial informatics. In M.A. Khan & A.Q. Ansari (Eds.), *Handbook of research on industrial informatics and manufacturing intelligence: Innovations and solutions* (pp. 33-71). IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-0294-6.CH003

Bhowmick, T., Haque Md T.R., & Mondal, P.K. (2014, December). *A case study of appropriate supplier selection of RFL industry by using fuzzy inference system (FIS).* In Proceedings of the 2014 International Conference on Mechanical, Industrial and Energy Engineering, Khulna, BANGLADESH.

Biswas, M. R. (1996). The united nations conference on human settlements (Habitat II). *Environmental Conservation*, *23*(04), 373-375. doi:10.1017/s0376892900039321

Black, A. W. (2004). The quest for sustainable, healthy communities. *Australian Journal of Environmental Education*, *20*(01), 33–44. doi:10.1017/s0814062600002287

Bostan, I., Iatco, C., Hlaciuc, E., Durac, G., & Epure, T. (2008). European union legal instruments that ensure environmental health. *Revista Romana de Bioetica*, *6*(3), 93-97.

Bozarth, C. C., & Handfield, R. B. (2016). *Introduction to operations and supply chain management*. 2nd ed., Pearson, Upper Saddle River, New Jersey.

Bozlağan, R. (2010). Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı . *Journal of Social Policy Conferences, 0*(50) , 1011-1028.

Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C., & Petersen, K. J. (2014). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. *Journal of Supply Chain Management, 50*(3), 55-73. doi:10.1111/jscm.12050

Brodhag, C., & Taliere, S. (2006). Sustainable development strategies: Tools for policy coherence. *Natural Resources Forum, 30*(2), 136–145. doi:10.1111/j.1477-8947.2006.00166.x

Burton, I. (1987). Our common future the World commission on environment and development. *Environment, 29*(5), 25-29.

Büyüközkan, G., & Çifçi, G. (2011). A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with ıncomplete information. *Computers in Industry, 62*(2), 164–174. doi:10.1016/j.compind.2010.10.009

Büyüközkan, G., & Çifçi, G. (2012). A novel hybrid MCDM approach based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS to evaluate green suppliers. *Expert Systems with Applications, 39*(3), 3000–3011. doi:10.1016/j.eswa.2011.08.162

Büyüközkan, G., & Vardaloğlu, Z. (2008). Yeşil tedarik zinciri yönetimi. *Lojistik Dergisi*, 8, 1-15.

Büyüksaatçi Kiriş, S., & Yılmaz Börekçi, D. (2018). Sürdürülebilir liman işletmeciliğini yönlendirici ve engelleyici faktörler: Bir üçlü bilanço yaklaşımı. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(1), 192-220. doi:10.17336/IGUSBD.378645

Callaghan, T. V., Björn, L. O., Chernov, Y., Chapin, T., Christensen, T. R., Huntley, B., & Zöckler, C. (2004). Biodiversity, distributions and adaptations of arctic species in the context of environmental change. *AMBIO: A Journal of the Human Environment, 33*(7), 404-417. doi:10.1579/0044-7447-33.7.404

Campagnolo, L., Carraro, C., Eboli, F., Farnia, L., Parrado, R., & Pierfederici, R. (2017). The ex-ante evaluation of achieving sustainable development goals. *Social Indicators Research, 136*(1), 73–116. doi:10.1007/s11205-017-1572-x

Caroll, A.B., & Buchhollz, A.K. (2008). *Business & Society: Ethics and stakeholder management*. 7th ed. Mason, Ohio: Thomson/South-Western.

Carrera, D.A., & Mayorga, R.W. (2008). Supply chain management: A modular fuzzy inference system approach in supplier selection for new product development. *Journal of Intelligent Manufacturing*, *19*(1), 1-12. doi:10.1007/s10845-007-0041-9

Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *38*(5), 360–387. doi:10.1108/09600030810882816

Carter, C. R., & Easton, P.L. (2011). Sustainable supply chain management: Evolution and future directions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 41*(1), 46–62. doi:10.1108/09600031111101420

Casson, L. (1954). The Grain Trade of the Hellenistic World. *Transactions and Proceedings of the American Philological Association*, 85, 168. doi:10.2307/283474

Chaharsooghi, S. K., & Ashrafi, M. (2014). Sustainable supplier performance evaluation and selection with neofuzzy TOPSIS method. *International Scholarly Research Notices*, 2014, 1–10. doi:10.1155/2014/434168

Chan, A. (2001). *China's workers under assault: Exploitation and abuse in a globalizing economy: Exploitation and abuse in a globalizing economy*. Routledge. doi:10.4324/9781315502137

Chang, B., Chang, C.-W, & Wu, C.-H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications*, *38*(3), 1850–1858. doi:10.1016/j.eswa.2010.07.114

Chen, J., Wu, M.H., Jiang, W.R., Wang, A.B., & Yan, J.H. (2009). Study a fuzzy inference system on the supplier evaluation in e-manufacturing. *Applied Mechanics and Materials*, *16*(19), 189-192. doi:10.4028/www.scientific.net/amm.16-19.189

Chen, Y. J. (2011). Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain. *Information Sciences*, *181*(9), 1651-1670. doi:10.1016/j.ins.2010.07.026

Cheraghi, S. H., Dadashzadeh, M., & Subramanian, M. (2004). Critical success factors for supplier selection: An update. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, *20*(2). 91-108. doi:10.19030/JABR.V20I2.2209

Cherkassky, V. (1998). Fuzzy inference systems: A critical review. In O.Kaynak, L.A. Zadeh, B. Türkşen, I.J. Rudas (Eds.), *Computational intelligence: Soft computing and fuzzy-neuro integration with applications.* (pp.177-197). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-58930-0_10

Chou, S.Y., & Chang, Y.H. (2008). A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy smart approach. *Expert Systems with Applications*, *34*(4), 2241–2253. doi:10.1016/j.eswa.2007.03.001

Christopher, M. (1998). *Logistics & supply chain management: Strategies for reducing costs and improving services*. Pitman Publishing and London.

Christopher, M. (2005). *Logistics and supply chain management*. Harlow: Prentice Hall.

Clark, W. C. (2007). Sustainability Science: A room of its own. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(6), 1737–1738. doi:10.1073/pnas.0611291104

Clayton, A.M.H., & Radcliffe, N.J. (1996). *Sustainability*: *A systems approach*. Earthscan, UK and USA.

Clcmençon, R. (2012). From Rio 1992 to Rio 2012 and beyond: Revisiting the role of trade rules and financial transfers for sustainable development. *The Journal of Environment & Development*, *21*(1), 5-14. doi:10.1177/1070496512436890

Closs, D.J., Speier, C., & Meacham, N. (2011). Sustainability to support end-to-end value chains: The role of supply chain management. *Journal of The Academy of Marketing Science*, 39, 101-116. doi:10.1007/s11747-010-0207-4

Cohen, M. A., & Huchzermeier, A. (1999). Global supply chain management: A survey of research and applications. *Quantitative Models for Supply Chain Management*, 669–702. doi:10.1007/978-1-4615-4949-9_21

Collin, J. (2003). *Selectıng the right supply chain for a customer in project business*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Helsinki University of Technology, Finland.

Copus, A. K., & Crabtree, J. R. (1996). Indicators of socio-economic sustainability: An application to remote rural Scotland. *Journal of Rural Studies*, *12*(1), 41–54. doi:10.1016/0743-0167(95)00050-x

Cordon, O., Herrera, F., Gomide, F., Hoffmann, F., & Magdalena, L. (2001, July). *Ten years of genetic fuzzy systems: Current framework and new trends*. In Proceedings joint 9th IFSA world congress and 20th NAFIPS international conference, IEEE, Vancouver, BC, Canada. doi:10.1109/NAFIPS.2001.943725

Cox, E. (1994). *The fuzzy systems handbook: A practitioner's guide to building, using, and maintaining fuzzy systems*. Academic Press Professional, Inc., London. doi:10.5860/choice.32-0975

Craighead, C. W., Blackhurst, J., Rungtusanatham, M. J., & Handfield, R. B. (2007). The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities. *Decision Sciences*, *38*(1), 131–156. doi:10.1111/j.1540-5915.2007.00151.x

Croom, S., Romano, P., & Giannakis, M. (2000). Supply chain management: An analytical framework for critical literature review. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6, 67-83. doi:10.1016/s0969-7012(99)00030-1

Dağdeviren, M., & Eren, T. (2001). Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerinin kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, *16*(2), 41-52. doi:10.17341/GUMMFD.36633

Daily, G. C., & Ehrlich, P. R. (1992). Population, sustainability, and earth's carrying capacity. *BioScience*, *42*(10), 761–771. doi:10.2307/1311995

Death, C. (2015). Disrupting global governance: Protest at environmental conferences from 1972 to 2012. *Global Governance*, 21, 579. doi:10.1163/19426720-02104006

De Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, *7*(2), 75–89. doi:10.1016/s0969-7012(00)00028-9

DeJong, J. (2000). The role and limitations of the Cairo international conference on population and development. *Social science & Medicine*, *51*(6), 941-953. doi:10.1016/s0277-9536(00)00073-3

Delfmann, W., & Albers, S. (2000). Supply chain management in the global context. *Dept. of General Management Working Paper* (No:102), Business Planning and Logistics of the University of Cologne.

Dempsey, W. A. (1978). Vendor selection and the buying process. *Industrial Marketing Management*, *7*(4), 257–267. doi:10.1016/0019-8501(78)90044-5

Dernbach, J. C. (2003). Achieving sustainable development: The centrality and multiple facets of integrated decisionmaking. *Global Legal Studies*, *10*(1), 247-284. doi:10.2979/gls.2003.10.1.247

Deshmukh, A. J., & Chaudhari, A. A. (2011). A review for supplier selection criteria and methods. In K. Shah, V.L. Gorty & A. Phirke (eds.), *Technology Systems and Management* (pp. 283-291). Berlin, Heidelberg: Springer. doi:10.1007/978-3-642-20209-4_41

Dickson, G.W. (1966). An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, *2*(1), 5–17. doi:10.1111/j.1745-493x.1966.tb00818.x

Diesendorf, M. (2000). Sustainability and Sustainable Development. In D.J.A. Dunphy, Benveniste, Griffiths and P. Sutton (Eds.), Sustainability: The corporate challenge of the 21st century (pp. 19-37). Sydney: Allen & Unwin.

Ding, H., Benyoucef, L., & Xie, X. (2003, December). *A simulation-optimization approach using genetic search for supplier selection.* In Proceedings of the 35th conference on Winter simulation, Metz, France. doi:10.1109/wsc.2003.1261559

Dixon, J. A., & Fallon, L. A. (1989). The concept of sustainability: Origins, extensions, and usefulness for policy. *Society & Natural Resources*, *2*(1), 73–84. doi:10.1080/08941928909380675

Doane, D., & Macgillivray, A. (2001). *Economic sustainability: The business of staying in business*. London: The SIGMA Project.

Dong, Y., & Hauschild, M. Z. (2017). Indicators for environmental sustainability. *Procedia CIRP*, 61, 697–702. doi:10.1016/J.PROCIR.2016.11.173

Dresner, S. (2008). *The principles of sustainability*. Earthscan. doi:10.1108/ijshe.2003.24904cae.003

Dubois, D. J. & Prade, H. (1980). *Fuzzy sets and systems: theory and applications*. Academic press: New York. doi:10.1057/jors.1982.38

Dubois, D., Ostasiewicz, W., & Prade, H. (2000). *Fuzzy sets: History and basic notions.* The Handbooks of Fuzzy Sets Series. doi:10.1007/978-1-4615-4429-6_2

Durmaz, E., Akgündüz, E., ve Şahin, R. (2017). Tedarikçi seçim probleminde hedef programlama ve MOORA Yöntemi: Uygulama Çalışması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *19*(3) , 1021-1044.

Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, *11*(2), 130–141. doi:10.1002/bse.323

Ecemiş, O., & Yaykaşlı, M. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle sürdürülebilir tedarikçi seçimi ve bir uygulama. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *6*(83), 382-399. doi:10.16992/ASOS.14474

(EKİÖ) Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü. (2001). OECD environmental strategy for the first decade of the 21st century towards envıronmentally sustaınable development. *Organısatıon for Economıc Co-Operation and Development*, Paris: OECD, 1-27.

Ekins, P. (2011). Environmental sustainability: From environmental valuation to the sustainability gap. *Progress in Physical Geography*, *35*(5), 629-651. doi:10.1177/0309133311423186

Elahi, B., Hosseini, S.M., & Makui, A. (2011). A fuzzy compromise programming solution for supplier selection in quantity discounts situation. *International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, *22*(2), 107–114.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing Limited.

Elkington, J. (1998). Accounting for the triple bottom line. *Measuring Business Excellence*, *2*(3), 18–22. doi:10.1108/eb025539

Ellram, L. M., & Cooper, M. C. (1990). Supply chain management, partnership, and the shipper - third party relationship. *The International Journal of Logistics Management*, *1*(2), 1–10. doi:10.1108/95740939080001276

Er Kara, M., Yurtsever, O., & Fırat, S. U. O. (2016). Sustainable supplier evaluation and selection criteria. In M. M. Erdoğdu, A. Y. Mermod, & O. B. Aşkun-Yıldırım (Eds.), *Social and Economic Perspectives on Sustainability* (pp. 159–168). London: IJOPEC Publication.

Eweje, G. (2011). A shift in corporate practice? Facilitating sustainability strategy in companies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *18*(3), 125–136. doi:10.1002/csr.268

Falkner, C. (1986, April). Multi-attribute decision analysis for justifying flexible automation. *In Proceedings 1986 IEEE International Conference on Robotics and Automation* (Vol. 3, pp. 1815-1820). IEEE. doi:10.1109/robot.1986.1087456

Fallahpour, A., Olugu, E. U., Musa, S. N., Wong, K. Y., & Noori, S. (2017). A Decision support model for sustainable supplier selection in sustainable supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*, 105, 391-410. doi:10.1016/j.cie.2017.01.005

Fallahpour, A., Nayeri, S., Sheikhalishahi, M., Wong, K. Y., Tian, G., & Fathollahi-Fard, A. M. (2021). A hyper-hybrid fuzzy decision-making framework for the sustainable-resilient supplier selection problem: A case study of Malaysian palm oil industry. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-21. doi:10.1007/s11356-021-12491-y

Fallahpour, A., Wong, K. Y., Rajoo, S., Fathollahi-Fard, A. M., Antucheviciene, J., & Nayeri, S. (2021). An integrated approach for a sustainable supplier selection based on industry 4.0 concept. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-19. doi:10.1007/s11356-021-17445-y

Faramelli, N. J. (1972). Toying with the environment and the poor: A report on the Stockholm environmental conferences. *Envtl. Aff.*, *2*(3), 469-486.

Fawcett, S. E., Magnan, G. M., & McCarter, M. W. (2008). Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, *13*(1), 35–48. doi:10.1108/13598540810850300

Feng, F., Li, C., Davvaz, B., & Ali, M. I. (2010). Soft sets combined with fuzzy sets and rough sets: A tentative approach. *Soft computing*, *14*(9), 899-911. doi:10.1007/s00500-009-0465-6

Gaballa, A. A. (1974). Minimum cost allocation of tenders. *Operational Research Quarterly (1970-1977), 25*(3), 389-398. doi:10.1057/JORS.1974.73

Garg, C. P., & Sharma, A. (2018). Sustainable outsourcing partner selection and evaluation using an integrated BWM–VIKOR framework. *Environment, Development and Sustainability*, *22*(2), 1529-1557. doi:10.1007/s10668-018-0261-5

Gestring, I. (2017). Life cycle and supply chain management for sustainable bins. *Procedia Engineering*, 192, 237–242. doi:10.1016/j.proeng.2017.06.041

Ghadimi, P., Azadnia, A. H., Heavey, C., Dolgui, A., & Can, B. (2015). A review on the buyer–supplier dyad relationships in sustainable procurement context: Past, present and future. *International Journal of Production Research*, *54*(5), 1443–1462. doi:10.1080/00207543.2015.1079341

Ghadimi, P., Dargib, A., & Heavey, C. (2017). Sustainable supplier performance scoring using audition check-listbased fuzzy inference system: A case application in automotive sparepart industry. *Computers & Industrial Engineering*, 105, 12–27. doi:10.1016/j.cie.2017.01.002

Ghadimi, P., & Heavey, C. (2014). Sustainable supplier selection in medical device ındustry: Toward sustainable manufacturing. *Procedia CIRP*, 15, 165–170. doi:10.1016/J.PROCIR.2014.06.096

Ghodsypour, S.H., & O'Brien, C. (1998). A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming. *International Journal of Production Economics*, 56–57, 199–212. doi:10.1016/s0925-5273(97)00009-1

Gibson, R. B. (2001). *Specification of sustainability-based environmental assessment decision criteria and ımplications for determining" significance" in environmental assessment.* Ottawa: Canadian Environmental Assessment Agency.

Gibson, R. B. (2012). In full retreat: The Canadian government's new environmental assessment law undoes decades of progress. *Impact Assessment and Project Appraisal*, *30*(3), 179–188. doi:10.1080/14615517.2012.720417

Gimenez, C., Sierra, V., & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, *140*(1), 149–159. doi:10.1016/j.ijpe.2012.01.035

Girubha, J., Vinodh, S., & KEK, V. (2016). Application of interpretative structural modelling integrated multi criteria decision making methods for sustainable supplier selection. *Journal of Modelling in Management*, *11*(2), 358–388. doi:10.1108/jm2-02-2014-0012

Giunipero, L. C., Hooker, R. E., & Denslow, D. (2012). Purchasing and supply management sustainability: Drivers and barriers. *Journal of Purchasing and Supply Management*, *18*(4), 258–269. doi:10.1016/j.pursup.2012.06.003

Glushkova, S., Lomakina, O., & Sakulyeva, T. (2019). The economy of developing countries in the context of globalization: Global supply chain management. *International Journal of Supply Chain Management*, *8*(1), 876-884.

Goebel, P., Reuter, C., Pibernik, R., & Sichtmann, C. (2012). The influence of ethical culture on supplier selection in the context of sustainable sourcing. *International Journal of Production Economics*, *140*(1), 7-17. doi:10.1016/j.ijpe.2012.02.020

Gomm, M. L. (2010). Supply chain finance: Applying finance theory to supply chain management to enhance finance in supply chains. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *13*(2), 133–142. doi:10.1080/13675560903555167

Goodland, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *26*(1), 1–24. doi:10.1146/ANNUREV.ES.26.110195.000245

Goodland, R., & Daly, H. (1996). Environmental sustainability: Universal and non-negotiable. *Ecological Applications*, *6*(4), 1002–1017. doi:10.2307/2269583

Gorzalczany, M. B. (2002). *Computational intelligence systems and applications Studies in Fuzziness and Soft Computing*. Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-7908-1801-7

Govindan, K., Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2014). Impact of supply chain management practices on sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 85, 212–225. doi:10.1016/j.jclepro.2014.05.068

Govindan, K., Fattahi, M., & Keyvanshokooh, E. (2017). Supply chain network design under uncertainty: A comprehensive review and future research directions. *European Journal of Operational Research*, *263*(1), 108–141. doi:10.1016/j.ejor.2017.04.009

Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A Systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: A supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, *56*(1-2), 278–311. doi:10.1080/00207543.2017.140214

Govindan, K., Rajendran, S., Sarkis, J., & Murugesan, P. (2013). Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 1–53. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.046

Grover, R., Grover, R., Rao, V. B., & Kejriwal, K. (2016). Supplier selection using sustainable criteria in sustainable supply chain management. *Int. J. Econ. Manag. Eng*, 10, 1775-1780.

Güçlü, P., & Özdemir, A. (2015). Bulanık hedef programlama ile tedarik zinciri optimizasyonu: Tekstil sektöründe bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *33*(1), 77-98. doi:10.17065/HUIIBF.66638

Güneri, A.F., Ertay. T., & Yücel, A. (2011). An approach based on ANFIS input selection and modeling for supplier selection problem. *Expert Systems with Applications*, *38*(12), 14907-14917. doi:10.1016/j.eswa.2011.05.056

Hall, J., Matos, S., & Silvestre, B. (2012). Understanding why firms should invest in sustainable supply chains: A complexity approach. *International Journal of Production Research*, *50*(5), 1332-1348. doi:10.1080/00207543.2011.571930

Hansmann, R., Mieg, H. A., & Frischknecht, P. (2012). Principal sustainability components: Empirical analysis of synergies between the three pillars of sustainability. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, *19*(5), 451-459. doi:10.1080/13504509.2012.696220

Hassig, R. (2001). *Time, history, and belief in Aztec and Colonial Mexico*. University of Texas Press. doi:10.5860/choice.39-1746

Hassini, E., Surti, C., & Searcy, C. (2012). A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics. *International Journal of Production Economics*, *140*(1), 69–82. doi:10.1016/j.ijpe.2012.01.042

Ho, H. P. (2019). The supplier selection problem of a manufacturing company using the weighted multi-choice goal programming and MINMAX multi-choice goal programming. *Applied Mathematical Modelling*, 75, 819-836. doi:10.1016/j.apm.2019.06.001

Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, *202*(1), 16–24. doi:10.1016/j.ejor.2009.05.009

Hoegh-Guldberg, O. (2010). The impact of climate change on coral reef ecosystems. In Dubinsky and N. Stambler (Eds.), *Coral reefs: An ecosystem in transition* (pp.391-403). Australia:QLD. doi:10.1007/978-94-007-0114-4_22

Hofmeister, S., & Katz, C. (2011). Naturverhältnisse, geschlechterverhältnisse, nachhaltigkeit. In Handbuch *Umweltsoziologie* (pp. 365-398). VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi:10.1007/978-3-531-93097-8_18

Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our common future revisited. *Global Environmental Change*, 26, 130-139. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.04.006

Houlihan, J. B. (1985). International supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, *15*(1), 22–38. doi:10.1108/eb014601

Hruška, R., Průša, P., & Babić, D. (2014). The use of AHP method for selection of supplier. *Transport*, *29*(2), 195–203. doi:10.3846/16484142.2014.930928

Hughes, J. D., & Thirgood, J. V. (1982). Deforestation, Erosion, and Forest Management in Ancient Greece and Rome. Forest & Conservation History, *26*(2), 60–75. doi:10.2307/4004530

Hughes, J. D. (1992). Sustainable agriculture in ancient Egypt. *Agricultural History*, *66*(2), 12-22.

Humphreys, P. ., Wong, Y. ., & Chan, F. T. . (2003). Integrating environmental criteria into the supplier selection process. *Journal of Materials Processing Technology*, *138*(1-3), 349–356.

Inman, R. A., Sale, R. S., Green, K. W., & Whitten, D. (2011). Agile manufacturing: Relation to JIT, operational performance and firm performance. *Journal of Operations Management*, *29*(4), 343–355. doi:10.1016/j.jom.2010.06.001

Jacob, M. (2019). *Digitalisierung & Nachhaltigkeit: Eine unternehmerische perspektive*. Springer Vieweg, Wiesbaden. doi:10.1007/978-3-658-26217-4

Jafarzadeh Ghoushchi, S., Milan, M. D., & Rezaee, M. J. (2017). Evaluation and selection of sustainable suppliers in supply chain using new GP-DEA model with imprecise data. *Journal of Industrial Engineering International*, *14*(3), 613-625. doi:10.1007/s40092-017-0246-2

Jain, N., & Singh, A. R. (2020). Sustainable supplier selection criteria classification for Indian iron and steel industry: A fuzzy modified kano model approach. *International Journal of Sustainable Engineering*, *13*(1), 17-32. doi:10.1080/19397038.2019.1566413

Jain, N., & Singh, A. R. (2019). Sustainable supplier selection under must-be criteria through fuzzy inference system. *Journal of Cleaner Production*, *248*, 119275. doi:10.1016/j.jclepro.2019.119275

Jang, J. S. (1993). ANFIS: Adaptive-network-based fuzzy inference system. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, *23*(3), 665-685. doi:10.1109/21.256541

Jang, J. S. R. (1997). Neuro-Fuzzy and soft computing-a computational approach to learning and machine intelligence. In J.S.R. Jang, C.T. Sun, E. Mizutani (Eds.), *Fuzzy inference systems* (pp.73-90). Prentice-Hall. doi:10.1109/TAC.1997.633847

Jung, H. (2017). Evaluation of third party logistics providers considering social sustainability. *Sustainability*, *9*(5), 1-18. doi:10.3390/su9050777

Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: Outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, *6*(4), 197–210. doi:10.1080/1367556031000162701 6

Kaasa, S. M. (2007). The UN Commission on sustainable development: ‘hich mechanisms explain its accomplishments? *Global Environmental Politics, 7*(3), 107-129. doi:10.1162/glep.2007.7.3.107

Kamalahmadi, M., & Parast, M. M. (2016). A review of the literature on the principles of enterprise and supply chain resilience: Major findings and directions for future research. *International Journal of Production Economics*, 171, 116–133. doi:10.1016/J.IJPE.2015.10.023

Karaatlı, M., ve Davras, G. (2014). Tedarikçi seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve hedef programlama yöntemlerinin kombinasyonu: Otel işletmelerinde bir uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 12*(24) , 182-196. doi:10.11611/JMER368

Karpak, B., Kumcu, E., & Kaugantı, R. (1999). An application of visual interactive goal programming: A case in vendor selection decisions. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 8*(2), 93-105. doi:10.1002/(SICI)1099-1360(199903)8:2<93::AID-MCDA235>3.0.CO;2-#

Kaufmann, A., & Gupta, M. M. (1987). Introduction to fuzzy arithmetic: Theory and applications: Van Nostrand Reinhold, N. York. *International Journal of Approximate Reasoning*, 321, 189-190.

Kaur, A., & Kaur, A. (2012). Comparison of mamdani-type and sugeno-type fuzzy inference systems for air conditioning system. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), 2*(2), 323-325.

Keesstra, S. D., Bouma, J., Wallinga, J., Tittonell, P., Smith, P., Cerdà, A., ... & Fresco, L. O. (2016). The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations sustainable development goals. *Soil, 2*(2), 111-128. doi:10.5194/soil-2-111-2016

Keskin, G.A. (2014). Using integrated fuzzy DEMATEL and fuzzy C: Means algorithm for supplier evaluation and selection. *International Journal of Production Research, 53*(12), 3586–3602. doi:10.1080/00207543.2014.980461

Keskin, U. (2017). Sürdürülebilirlik yaklaşımının düalist bakış açışıyla değerlendirilmesi. International Conference on Science and Education (IConSE):26-29 October 2017 – Antalya: Bildiriler (s.162-166). Antalya: ISRES.

Kettunen, M., & ten Brink, P. (2012). Nature, green economy and sustainable development: The outcomes of UN Rio+ 20 conference on sustainable development. *Nature Conservation*, 2, 1. doi:10.3897/NATURECONSERVATION.2.3704

KhanMohammadi, E., Talaie, H., Safari, H., & Salehzadeh, R. (2018). Supplier evaluation and selection for sustainable supply chain management under uncertainty conditions. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1–15. doi:10.1080/19397038.2017.1421277

Kidd, C. V. (1992). The evolution of sustainability. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, *5*(1), 1–26. doi:10.1007/BF01965413

Klarin, T. (2018). The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues. *Zagreb International Review of Economics & Business*, *21*(1), 67-94. doi:10.2478/zireb-2018-0005

Kleab, K. (2017). Important of supply chain management. International Journal of Scientific and Research Publications, *7*(9), 397-400.

Klir, G., & Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic*. (Vol. 4), New Jersey: Prentice hall. doi:10.1142/9789814447393_0015

Kolk, A. (2016). The social responsibility of international business: From ethics and the environment to CSR and sustainable development. *Journal of World Business*, *51*(1), 23–34. doi:10.1016/j.jwb.2015.08.010

Kopnina. H., & Blewitt, J. (2015). *Sustainable business: Key issues*. New York: Routledge. doi:10.4324/9781315110172

Kopnina, H. (2017). Sustainability: New strategic thinking for business. *Environment, Development and Sustainability*, *19*(1), 27–43. doi:10.1007/s10668-015-9723-1

Kramer, R. (2002). *Das Unternehmen zwischen globalisierung und nachhaltigkeit: Sozialethische überlegungen (No:38)*. Berlin: Duncker & Humblot.

Krause, D. R., Vachon, S., & Klassen, R. D. (2009). Special topic forum on sustainable supply chain management: Introduction and reflections on the role of purchasing management. *Journal Of Supply Chain Management*, *45*(4), 18–25. doi:10.1111/j.1745-493x.2009.03173.x

Kumar, D., & Rahman, Z. (2015). Sustainability adoption through buyer supplier relationship across supply chain: A literature review and conceptual framework. *International Strategic Management Review*, *3*(1-2), 110–127. doi:10.1016/j.ism.2015.04.002

Kumari, C. A., & Kumar, D. Y. V. (2013). An effective way to optimize key performance factors of supply chain management (SCM). *International Journal of Management*, *4*(3), 8-13.

Lai, K., Wu, S. J., & Wong, C. W. Y. (2013). Did reverse logistics practices hit the triple bottom line of chinese manufacturers? *International Journal of Production Economics*, *146*(1), 106–117. doi:10.1016/j.ijpe.2013.03.005

Lai, Y. J., & Hwang, C. L. (1992). Fuzzy mathematical programming methods and applications. In M. Beckmann & H. P. Künzi (Eds.), *Lecture Notes in Economicsand Mathematical Systems* (pp. 74-186). Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-48753-8

Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, *29*(1), 65–83. doi:10.1016/S0019-8501(99)00113-3

Lambert, D. M. (2008). *Supply chain management: Processes, partnerships, performance*. Supply Chain Management Inst. doi:10.1007/978-3-8349-6515-8_29

Lamming, R., & Hampson, J. (1996). The environment as a supply chain management issue. *British Journal of Management*, Vol. 7, Special Issue, 45-56. doi:10.1111/j.1467-8551.1996.tb00147.x

Lawrence, S. R., Collins, E., Pavlovich, K., & Arunachalam, M. (2006). Sustainability practices of SMEs: The case of NZ. *Business Strategy and The Environment*, *15*(4), 242-257. doi:10.1002/bse.533

Lee, A.H.I. (2009). A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, costs and risks. *Expert Systems with Applications*, *36*(2), 2879–2893. doi:10.1016/j.eswa.2008.01.045

Lee, H.L., & Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: Pitfalls and opportunities. *MIT Sloan Management Review*, *33*(3), 65-73.

Lee, H. L., & Billington, C. (1995). The evolution of supply-chain-management models and practice at Hewlett-Packard. *Interfaces*, *25*(5), 42–63. doi:10.1287/inte.25.5.42

Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (2004). Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect. *Management Science*, 50(12 supplement), 1875-1886. doi:10.1287/mnsc.1040.0266

Leigh, M., & Li, X. (2014). Industrial ecology, industrial symbiosis and supply chain environmental sustainability: A case study of a large UK distributor. *Journal of Cleaner Production*, 106, 1-12. doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.022

Leenders, M. A. A. M. (2010). The relative importance of the brand of music festivals: A customer equity perspective. *Journal of Strategic Marketing*, *18*(4), 291–301. doi:10.1080/09652541003768061

Lélé, S. M. (1991). Sustainable development: A critical review. *World Development*, *19*(6), 607–621. doi:10.1016/0305-750x(91)90197-p

Lentz, D. L., Dunning, N. P., Scarborough, V. L., Magee, K. S., Thompson, K. M., Weaver, E., ... & Hernandez, C. E. R. (2014). Forests, fields, and the edge of sustainability at the ancient Maya city of Tikal. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(52), 18513-18518. doi:10.1073/pnas.1408631111

Leonard, L. N. K., & Cronan, T. P. (2002). A study of the value and impact of electronic commerce: Electronic versus traditional replenishment in supply chains. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, *12*(4), 307–327. doi:10.1207/s15327744joce1204_2

Li, J., Fang, H., & Song, W. (2019). Sustainable supplier selection based on SSCM practices: A rough cloud TOPSIS approach. *Journal of Cleaner Production*, 222, 606-621. doi:10.1016/j.jclepro.2019.03.070

Li, J., Yang, L., Qu, Y., & Sexton, G. (2018). An extended Takagi–Sugeno–Kang inference system (TSK+) with fuzzy interpolation and its rule base generation. *Soft Computing*, *22*(10), 3155-3170. doi:10.1007/s00500-017-2925-8

Li, Z. (2006). *Fuzzy chaotic systems.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/3-540-33221-9

Lima Junior, F.R., Osiro, L., & Carpinetti, L.C.R. (2013). A fuzzy inference and categorization approach for supplier selection using compensatory and non-compensatory decision rules. *Applied Soft Computing*, 13, 4133–4147. doi:10.1016/j.asoc.2013.06.020

Lima Junior, F. R., & Carpinetti, L. C. R. (2016). Combining SCOR model and fuzzy TOPSIS for supplier evaluation and management. *International Journal of Production Economics*, 174, 128–141. doi:10.1016/j.ijpe.2016.01.023

Liu, H.T., Wang, & W.K. (2009). An integrated fuzzy approach for provider evaluation and selection in third-party logistics. *Expert Systems with Applications*, *36*(3), 4387-4398. doi:10.1016/j.eswa.2008.05.030

Livingston, J. R. (1989). The world conservation strategy as a dystopian vision. *Under Currents: Journal of Critical Environmental Studies*, 1, 40-45.

Lopez, R., & Toman, M. A. (2006). *Economic development and environmental sustainability: New policy options.* OUP Oxford.

Lu, D. (2011). *Fundamentals of supply chain management*. Bookboon.

Lubin, D. A. & Esty, D. C. (2010). The sustainability imperative. *Harvard Business Review*, *88*(5), 42-50.

Lummus, R. R., & Vokurka, R. J. (1999). Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, *99*(1), 11–17. doi:10.1108/02635579910243851

Luthra, S., Garg, D., & Haleem, A. (2016). The impacts of critical success factors for implementing green supply chain management towards sustainability: An empirical investigation of Indian automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, 121, 142–158. doi:10.1016/j.jclepro.2016.01.095

Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S. K., & Garg, C. P. (2017). An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1-35. doi:10.1016/j.jclepro.2016.09.078

Mahdiloo, M., Saen, R.F., & Lee, K-H. (2015). Technical, environmental and eco-efficiency measurement for supplierselection: An extension and application of data

envelopment analysis. *Int. J. Production Economics*, 168, 279–289. doi:10.1016/J.IJPE.2015.07.010

Majumdar, A. (2011). Adaptive neuro-fuzzy systems in yarn modelling. In soft computing in textile engineering. *Textile Progress*, *43*(1), 1–95. doi:10.1533/9780857090812

Mamdani, E. H. (1974). Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant. *Proceedings of The Institution of Electrical Engineers*, *121*(12), 1585-1588. doi:10.1049/piee.1974.0328

Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, *7*(1), 1–13. doi:10.1016/s0020-7373(75)80002-2

Markman, G. D., & Krause, D. (2016). Theory building surrounding sustainable supply chain management: Assessing what we know, exploring where to go. *Journal of Supply Chain Management*, *52*(2), 3-10. doi:10.1111/jscm.12105

Martin, J. H., & Grbac, B. (2003). Using supply chain management to leverage a firm's market orientation. *Industrial Marketing Management*, *32*(1), 25–38. doi:10.1016/s0019-8501(01)00192-4

Mason-Jones, R., & Towill, D. R. (1999). Total cycle time compression and the agile supply chain. *International Journal of Production Economics*, *62*(1-2), 61-73. doi:10.1016/s0925-5273(98)00221-7

Massaroni, E., Cozzolino, A., & Wankowicz, E. (2015). Sustainability in supply chain management - a literature review. *Sinergie Italian Journal of Management*, *33*(98), 331-355. doi:10.7433/S98.2015.19

Matos, S., & Hall, J. (2007). Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of Operations Management*, *25*(6), 1083–1102. doi:10.1016/j.jom.2007.01.013

Mc Kenzie, S. (2004). Social sustainability: Towards some definitions. *Hawke Research Institute Working Paper Series (*No:27), Magill: Hawke Research Institute.

Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J., & Behrens III, W.W. (1972). *The limits to growth: A report for the club of rome's project on the predicament of mankind*. Universe Books, New York. doi:10.1349/ddlp.1

Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development. *Environmental Impact Assessment Review*, *18*(6), 493–520. doi:10.1016/S0195-9255(98)00019-5

Mehta, J. (2004). Supply Chain Management in a Global Economy. *Total Quality Management & Business Excellence*, *15*(5-6), 841–848. doi:10.1080/14783360410001680279

Meinlschmidt, J., Foerstl, K., & Kirchoff, J. F. (2016). The role of absorptive and desorptive capacity in sustainable supply management – a longitudinal analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *46*(2), 177–211. doi:10.1108/IJPDLM-05-2015-0138

Melo, M. T., Nickel, S., & Saldanha-da-Gama, F. (2009). Facility location and supply chain management – a review. *European Journal of Operational Research*, *196*(2), 401–412. doi:10.1016/j.ejor.2008.05.007

Memari, A., Dargi, A., Jokar, M. R. A., Ahmad, R., & Rahim, A. R. A. (2019). Sustainable supplier selection: A multi-criteria ıntuitionistic fuzzy TOPSIS method. *Journal of Manufacturing Systems,* 50, 9-24. doi:10.1016/J.JMSY.2018.11.002

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, *22*(2), 1–25. doi:10.1002/J.2158-1592.2001.TB00001.X

Michelsen, G., & Adomßent, M. (2014). Nachhaltige Entwicklung: Hintergründe und Zusammenhänge. In H.Heinrichs & G.Michelsen (Eds.), *Nachhaltigkeitswissenschaften* (pp. 3-59). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-25112-2_1

Mina, H., Kannan, D., Gholami-Zanjani, S. M., & Biuki, M. (2020). Transition towards circular supplier selection in petrochemical industry: A hybrid approach to achieve sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125-273. doi:10.1016/j.jclepro.2020.125273

Mirzaee,M., Naderi, B., & Pasandideh, S.H.R. (2018). A preemptive fuzzy goal programming model for generalized supplier selection and order allocation with incremental discount. *Computers & Industrial Engineering*, 122, 292–302. doi:10.1016/j.cie.2018.05.042

Mızrak Özfırat, P., & Öğüt, C. (2008). An application of analytic hierarchy process and goal programming in supplier selection problem. *DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, *10*(1), 39-48.

Molamohamadi, Z., Ismail, N., Leman, Z., & Zulkifli, N. (2013). Supplier selection in a sustainable supply chain. *Journal of Advanced Management Science, 1*(3), 278-281. doi:10.12720/JOAMS.1.3.278-281

Moldan, B., Janoušková, S., & Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, 17, 4–13. doi:10.1016/j.ecolind.2011.04.033

Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, *1*(1), 2, 1-9. doi:10.14448/JES.01.0002

Mukherjee, K. (2017). *Supplier selection*. Springer. doi:10.1007/978-81-322-3700-6

Mukherjee, S., & Kar, S. (2013). A three phase supplier selection method based on fuzzy preference degree. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 25*(2), 173-185. doi:10.1016/j.jksuci.2012.11.001

Myers, S. S., & Patz, J. A. (2009). Emerging threats to human health from global environmental change. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 223-252. doi:10.1146/annurev.environ.03310

Narasimhan, Ram (1983). An Analytical Approach to Supplier Selection. *Journal of Purchasing and Materials Management*, *19*(4), 27–32. doi:10.1111/j.1745-493x.1983.tb00092.x

Narasimhan, R., & Das, A. (1999). Manufacturing agility and supply chain management practices. *Production and Inventory Management Journal*, *40*(1), 4-10.

Nielsen, I. E., Banaeian, N., Golińska, P., Mobli, H., & Omid, M. (2014). Green supplier selection criteria: From a literature review to a flexible framework for determination of suitable criteria. *Logistics Operations, Supply Chain Management and Sustainability*, 79–99. doi:10.1007/978-3-319-07287-6_6

Niraj, M., & Kumar, S. (2011). Modeling for supplier selection through fuzzy logic. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, *2*(8), 1-5.

Norita, D., Satya, R. R. D., Munita, A. A., & Nurhidayat, A. E. (2021). Decision support system for green supplier selection using the fuzzy inference system method in abrasive companies. *International Journal of Scientific Advances*, *2*(2). doi:10.51542/IJSCIA.V2I2.7

Novack, R. A., & Simco, S. W. (1991). The industrial procurement process: A supply chain perspective. *Journal of Business Logistics*, *12*(1), 145-167.

Oğurlu, İ. (2016). Ahiliğin çevre ahlakı ve eğitimine bakan yönleri üzerine bir değerlendirme. *Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal*, 8, 169-187. doi: 10.17740/eas.soc.2016.V8-10

Oktay, D. (2014). Towards human sustainable urbanism: Interrogating the contemporary approaches and the traditional Turkish (Ottoman) City. In R.G. Mira, & A. Dumitru, (Eds.), *Urban sustainability innovative spaces, vulnerabilities and opportunities* (pp.33-48). Spain: Deputacion Provincial de A Coruna.

Olawumi, T. O., & Chan, D. W. M. (2018). A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 183, 231–250. doi:10.1016/j.jclepro.2018.02.162

Omair, M., Noor, S., Tayyab, M., Maqsood, S., Ahmed, W., Sarkar, B., & Habib, M. S. (2021). The selection of the sustainable suppliers by the development of a decision support framework based on analytical hierarchical process and fuzzy inference system. *International Journal of Fuzzy Systems*, *23*(7), 1986-2003. doi:10.1007/s40815-021-01073-2

Oliver, R. K., & Webber, M. D. (1982). Supply-chain management: Logistics catches up with strategy. In M. L. Christopher (Eds.), *Logistics: The Strategic Issues* (pp. 63–75). London: Chapman & Hall. doi:10.1007/978-3-642-27922-5_15

Ordoobadi, S.M. (2009). Development of a supplier selection model using fuzzy logic. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14, 314–327. doi:10.1108/13598540910970144

Otto, A. (2003). Supply Chain Event Management: Three Perspectives. *The International Journal of Logistics Management*, *14*(2), 1–13. doi:10.1108/09574090310806567

Över Özçelik, T., & Azer Eryılmaz, S. (2019). Traktör imalatında çok kriterli karar verme yöntemleri ile tedarikçi seçimi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi,* 16, 498-512. doi:10.31590/ejosat.590418

Özçelik, F., & Avcı Öztürk, B. A. (2014). Research on barriers to sustainable supply chain management and sustainable supplier selection criteria. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *16*(2), 259-279. doi:10.16953/DEUSBED.89025

Özdemir, A.İ. (2004). Tedarik zinciri yönetiminin gelişimi, süreçleri ve yararları. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23, 87-96. doi:10.18070/EUIIBFD.78979

Öztayşi, B., Behret, H., Kabak, Ö., Sarı, I. U., & Kahraman, C. (2013). Fuzzy inference systems for disaster response. In B. Vitoriano, J. Montero, D. Ruan (Eds.), *Decision aid models for disaster management and emergencies* (pp. 75-94). Atlantis Press, Paris. doi:10.2991/978-94-91216-74-9_4

Öztürk, N. (2002). Ahilik teşkilatı ve günümüz ekonomisi, çalışma hayatı ve iş ahlakı açısından değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 43-56.

Pagell, M., & Shevchenko, A. (2014). Why research in sustainable supply chain management should have no future. *Journal of Supply Chain Management*, *50*(1), 44–55. doi:10.1111/jscm.12037

Pagh, J. D., & Cooper, M. C. (1998). Supply chain postponement and speculation strategies: How to choose the right strategy. *Journal of Business Logistics*, *19*(2), 13.

Pal, O., Gupta, A. K., & Garg, R. K. (2013). Supplier selection criteria and methods in supply chains: A review. *International Journal of Economics and Management Engineering*, *7*(10), 2667-2673. doi:10.5281/ZENODO.1088140

Pal, S. S., & Singhi, R. (2015). Supplier evaluation and selection in built environment industry with analytic hierarchy process. *IUP Journal of Supply Chain Management*, *12*(2), 47.

Panigrahi, S. S., Bahinipati, B., & Jain, V. (2018). Sustainable supply chain management: A review of literature and implications for future research. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. doi:10.1108/meq-01-2018-0003

Parmar, B. L., Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Purnell, L., & de Colle, S. (2010). Stakeholder theory: The state of the art. *The Academy of Management Annals*, *4*(1), 403–445. doi:10.1080/19416520.2010.495581

Parmar, V., & Shah, H.G. (2016). A Literature review on supply chain management barriers in manufacturing organization. *International Journal of Engineering Development and Research*, *4*(1), 26-42.

Partovi, F. Y., Burton, J., & Banerjee, A. (1990). Application of analytical hierarchy process in operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, *10*(3), 5–19. doi:10.1108/01443579010134945

Patten, B. C., & Costanza, R. (1997). Logical Interrelations between Four Sustainability Parameters: Stability, *Continuation, Longevity, and Health. Ecosystem Health*, *3*(3), 136–142. doi:10.1111/J.1526-0992.1997.EH9723.X

Paul, S.K. (2015). Supplier selection for managing supply risks in supply chain: A fuzzy approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 79*(1-49), 657–664. doi:10.1007/S00170-015-6867-Y

Pedersen, C. S. (2018). The UN sustainable development goals (SDGs) are a great gift to business*! Procedia Cirp*, 69, 21-24. doi:10.1016/J.PROCIR.2018.01.003

Pérez-Velázquez, A., Oro-Carralero, L. L., & Moya-Rodríguez, J. L. (2020). Supplier selection for photovoltaic module installation utilizing fuzzy inference and the VIKOR method: A green approach. *Sustainability*, *12*(6), 2242. doi:10.3390/su12062242

Pezzey, J. (1989). Economic analysis of sustainable growth and sustainable development. *Environment Department Working Paper (No:15)*, Washington, DC: World Bank.

Pierobon, C. (2019). Promoting sustainable development through civil society: A case study of the EU's NSA/LA thematic programme in Kyrgyzstan. *Development Policy Review*, *37*(S2). doi:10.1111/dpr.12411

Pimentel, D., Stachow, U., Takacs, D. A., Brubaker, H. W., Dumas, A. R., Meaney, J. J., Corzilius, D. B. (1992). Conserving biological diversity in agricultural / forestry systems. *BioScience*, *42*(5), 354–362. doi:10.2307/1311782

Piotrowicz, W. (2011). Monitoring performance. In R. Cuthbertson, B. Çetinkaya, G. Ewer, T. Klass-Wissing, W. Piotrowicz & C. Tyssen (Eds.) *Sustainable Supply Chain Management* (pp. 57-80). Berlin, Heidelberg: Springer. doi:10.1007/978-3-642-12023-7

Popovic, T., Kraslawski, A., Barbosa-Póvoa, A., & Carvalho, A. (2017). Quantitative indicators for social sustainability assessment of society and product responsibility aspects in supply chains. *Journal of International Studies*, *10*(4), 9-36. doi:10.14254/2071-8330.2017/10-4/1

Pourjavad, E., & Shahin, A. (2018). Hybrid performance evaluation of sustainable service and manufacturing supply chain management: An integrated approach of fuzzy dematel and fuzzy inference system. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management. 25*(3), 134-147. doi:10.1002/isaf.1431

Presutti Jr, W. D. (2003). Supply management and e-procurement: Creating value added in the supply chain. *Industrial Marketing Management*, *32*(3), 219-226. doi:10.1016/s0019-8501(02)00265-1

Prisecaru, P. (2016). Challenges of the fourth industrial revolution. *Knowledge Horizons. Economics*, *8*(1), 57.

Rabbani, M., Mousavi, S., & Farrokhi-Asl, H. (2017). Sustainable supplier selection by a new decision model based on interval-valued fuzzy sets and possibilistic statistical reference point systems under uncertainty. *International Journal of Systems Science: Operations & Logistics*, *6*(2), 1-17. doi:10.1080/23302674.2017.1376232

Rao, C., Goh, M., & Zheng, J. (2017). Decision mechanism for supplier selection under sustainability. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, *16*(01), 87–115. doi:10.1142/s0219622016500450

Rao, C. M., & Rao, K. P. (2009). Inventory turnover ratio as a supply chain performance measure. *Serbian Journal of Management*, *4*(1), 41-50.

Rao, C. P., & Kiser, G. E. (1980). Educational buyers' perceptions of vendor attributes. *Journal of Purchasing and Materials Management*, *16*(4), 25–30. doi:10.1111/j.1745-493x.1980.tb00023.x

Ravindran, A.R., & Warsing Jr, D.P. (2013). *Supply Chain Engineering Models and Applications*. CRC Press, Boca Raton, FL. doi:10.1201/b13184

Retchless, D. P., & Brewer, C. A. (2015). Guidance for representing uncertainty on global temperature change maps. *International Journal of Climatology*, *36*(3), 1143–1159. doi:10.1002/joc.4408

Repetto, R. (1992). Accounting for environmental assets. *Scientific American*, *266*(6), 94-101.

Reusswig, F. (1994). Lebensstile und Ökologie. In J.S. Dangschat & J. Blasius (Eds.), *Lebensstile in Den Städten* (pp.91-103). Wiesbaden: Springer Fachmedien. doi:10.1007/978-3-663-10618-0_6

Rezaei, J. (2019). Sustainable supplier selection: A process view. In Sarkis J, Elgar E, (eds.), *Handbook on the sustainable supply chain (pp. 136-147)*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing. doi:10.4337/9781786434272.00013

Robinson, J. (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics*, *48*(4), 369–384. doi:10.1016/j.ecolecon.2003.10.01

Ross, T. J. (2004). *Fuzzy logic with engineering applications*. John Wiley & Sons.

Roy, S. A., Ali, S. M., Kabir, G., Enayet, R., Suhi, S. A., Haque, T., & Hasan, R. (2019). A framework for sustainable supplier selection with transportation criteria. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1–16. doi:10.1080/19397038.2019.1625983

Ruttan, V. W. (1991). Constraints on sustainable growth in agricultural production: Into the 21st century. *Outlook on Agriculture*, *20*(4), 225–234. doi:10.1177/003072709102000404

Sabaghi, M., Mascle, C., Baptiste, P., & Rostamzadeh, R. (2016). Sustainability assessment using fuzzy-inference technique (SAFT): A methodology toward green products. *Expert Systems With Applications*, 56, 69–79. doi:10.1016/j.eswa.2016.02.038

Saith, A. (2006). From universal values to millennium development goals: Lost in translation. *Development and Change*, *37*(6), 1167–1199.

Sands, G. R., & Podmore, T. H. (2000). A generalized environmental sustainability index for agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *79*(1), 29–41. doi:10.1016/S0167-8809(99)00147-4

Sarkis, J., & Dhavale, D. G. (2015). Supplier selection for sustainable operations: A triple-bottom-line approach using a bayesian framework. *International Journal of Production Economics*, 166, 177-191. doi:10.1016/j.ijpe.2014.11.007

Schaltegger, S., Herzig, C., Kleiber, O., Klinke, T., & Müller, J. (2007). *Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen. Von der Idee zur Praxis: Managementansätze zur Umsetzung von Corporate Social Responsibility and Corporate Sustainability*. Berlin/Lüneburg: BMU, Econsense, CSM.

Schmidt, B. (2013). *Soziale nachhaltigkeit bei der lieferantenauswahl: Eine conjoint-und kausalanalytische ökonomische untersuchung*. Springer-Verlag. doi:10.1007/978-3-658-03507-5

Scholz RW. 2011. *Environmental literacy in science and society: From knowledge to decisions*. Cambridge (UK), Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511921520

Scott, C., Lundgren, H., & Thompson, P. (2011). Introduction to supply chain management. In: C. Scott, H. Lundgren, & P. Thompson (Eds.), *Guide to Supply Chain Management* (pp. 1-8). Berlin Heidelberg: Springer Verlag. doi:10.1007/978-3-642-17676-0

Scott, C., & Westbrook, R. (1991). New strategic tools for supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 21*(1), 23–33. doi:10.1108/09600039110002225

Seçkin, F. (2018). Tedarik zinciri yönetiminde ve tedarikçi seçiminde sürdürülebilirlik kavramının gelişimi. *AURUM Mühendislik Sistemleri ve Mimarlık Dergisi*, *2*(2), 45-64.

Seifbarghy, M., & Gilkalayeh, A. P. (2012). Supply chain integration under vendor managed inventory mode of operation considering stockout. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research, 46*(1), 197-218.

Serdarasan, S. (2013). A review of supply chain complexity drivers. *Computers & Industrial Engineering*, *66*(3), 533–540. doi:10.1016/j.cie.2012.12.008

Seuring S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for fustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1699–1710. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2008.04.020

Seyfang, G., & Jordan, A. (2002). The Johannesburg summit and sustainable development: How effective are environmental mega-conferences? *Yearbook of International Co-Operation on Environment and Development*, 2002/2003, 19-26. doi:10.4324/9781315066561

Shukla, K. K., & Tiwari, A. K. (2013). *Efficient algorithms for discrete wavelet transform: With applications to denoising and fuzzy inference systems*. Springer Briefs in Computer Science. doi:10.1007/978-1-4471-4941-5

Sikdar, S. K. (2003). Sustainable development and sustainability metrics. *AIChE Journal*, *49*(8), 1928-1932. doi:10.1002/aic.690490802

Simlesa, D. (2003). Podrzava li biznis odrzivi razvoj? *Journal for General Social Issues*, *12*(3-4), 403-426.

Sisco. C., Chorn, B., & Pruzan-Jorgensen, P. M. (2010). *Supply chain sustainability: A practical guide for continuous ımprovement*. Norway, United Nations Global Compact.

Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). *Introduction to fuzzy logic using MATLAB* (Vol. 1). Berlin: Springer. doi:10.1007/978-3-540-35781-0

Song, W., Xu, Z., & Liu, H. C. (2017). Developing sustainable supplier selection criteria for solar air-conditioner manufacturer: An ıntegrated approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 1461-1471. doi:10.1016/j.rser.2017.05.081

Soni, G., & Kodali, R. (2011). A critical analysis of supply chain management content in empirical research. *Business Process Management Journal*, *17*(2), 238–266. doi:10.1108/14637151111122338

Soyka, P. A. (2012). *Creating a sustainable organization: Approaches for enhancing corporate value through sustainability*. FT Press.

Sremac, S., Zavadskas, E. K., Matić, B., Kopić, M., & Stević, Ž. (2019). Neuro-fuzzy inference systems approach to decision support system for economic order quantity. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *32*(1), 1114–1137. doi:10.1080/1331677x.2019.1613249

Srivastava, S. K. (2007). Green Supply Chain Management: A state of the art literature review. *International Journal of management reviews*, *9*(1), 53-80. doi:10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x

Stevenson, A. (2007). *Shorter Oxford English Dictionary on Historical Principles*. 6th edition. Oxford: Oxford University Press.

Stindt, D. (2017). A generic planning approach for sustainable supply chain management - how to integrate concepts and methods to address the issues of sustainability? *Journal of Cleaner Production*, 153, 146–163. doi:10.1016/j.jclepro.2017.03.126

Stock, J. R., Boyer, S. L., & Harmon, T. (2009). Research opportunities in supply chain management. Journal of the Academy of Marketing Science, *38*(1), 32-41. doi:10.1007/s11747-009-0136-2

Sugeno, M. (1985). An introductory survey of fuzzy control. *Information Sciences*, *36*(1-2), 59–83. doi:10.1016/0020-0255(85)90026-x

Sugeno, M., & Kang, G. . (1988). Structure identification of fuzzy model. *Fuzzy Sets and Systems*, *28*(1), 15–33. doi:10.1016/0165-0114(88)90113-3

Suresh , R., Mohideen, K.S. U., & Prasad, V. (2019). An analytıcal model for supplier selection using fuzzy inference system. *International Research Journal of Engineering and Management Studies*, *3*(5),1-8.

Svensson, Göran (2007). Supply chain management versus sustainable chain management. *EsicMarket*, 129, 219-237.

Sykes, J. P., & Trench, A. (2014). Finding the copper mine of the 21st century: Conceptual exploration targeting for hypothetical copper reserves. *Society of Economic Geologists Special Publication*, 18, 273-300. doi:10.5382/sp.18.14

Şanal, M. ve Güçlü, M. (2007). Bir toplumsallaştırma aracı olarak ahilik. *Sosyal Bilimler Enstitusu Dergisi*, *23*(2), 379-390.

Şen, S., Başlıgıl, H., Şen, C. G., & Baraçlı, H. (2008). A framework for defining both qualitative and quantitative supplier selection criteria considering the buyer–supplier integration strategies. *International Journal of Production Research*, *46*(7), 1825–1845. doi:10.1080/00207540600988055

Şen, Z. (2020). *Bulanık mantık ilkeleri ve modelleme*. Su Vakfı, 3. baskı, İstanbul

Taherdoost, H., & Brard, A. (2019). Analyzing the process of supplier selection criteria and methods. *Procedia Manufacturing*, 32, 1024-1034. doi:10.1016/j.promfg.2019.02.317

Tahriri, F., Mousavi, M., Hozhabri Haghighi, S., & Zawiah Md Dawal, S. (2014). The application of fuzzy delphi and fuzzy inference system in supplier ranking and selection. *Journal of Industrial Engineering International*, *10*(3), 1-16. doi:10.1007/s40092-014-0066-6

Tainter, J. A. (2014). 14 collapse and sustainability: Rome, the maya, and the modern world. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, *24*(1), 201–214. doi:10.1111/apaa.12038

Takagi, T., & Sugeno, M. (1985). Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-*15*(1), 116–132. doi:10.1016/b978-1-4832-1450-4.50045-6

Tam, M. C. Y., & Tummala, V. M. R. (2001). An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system. *The International Journal of Management Science, 29*(2), 171–182. doi:10.1016/s0305-0483(00)00039-6

Tang, S. H., Hakim, N., Khaksar, W., Ariffin, M. K. A., Sulaiman, S., & Pah, P. S. (2013). A hybrid method using analytic hierarchical process and artificial neural network for supplier selection. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, *4*(1), 109-111. doi:10.7763/IJIMT.2013.V4.370

Tate, W.L., Ellram, L.M., & Dooley, K.J. (2012). Environmental purchasing and supplier management (EPSM): Theory and practice. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18, 173-188. doi:10.1016/j.pursup.2012.07.001

Tayyar, N. (2012). Pet şişe tedarikçisi seçiminde bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yaklaşımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *17*(3), 351-371.

Terano, T., Asai, K., & Sugeno, M. (1992). Fuzzy systems theory and its applications. Academic Pres Inc., Boston. doi:10.5860/choice.30-1560

Teuteberg, F., & Wittstruck, D. (2010). A systematic review of sustainable supply chain management. In F. Teuteberg & D. Wittstruck (Eds.), *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*, (pp. 1001-1015). Göttingen Univertitaetverlag Göttingen.

Thiruchelvam, S., & Tookey, J. E. (2011). Evolving trends of supplier selection criteria and methods. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, *4*(1), 437-454. doi:10.15282/IJAME.4.2011.6.0036

Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, *1*(2), 195-212. doi:10.1080/1350462950010206

Timmons, D., Harris, J. M., & Roach, B. (2014). *The economics of renewable energy*. Global Development and Environment Institute, Tufts University, 52, 1-52.

Tosun, Ö. & Akyüz, G. (2015). A fuzzy TODIM approach for the supplier selection problem. *International Journal of Computational Intelligence Systems, 8*(2), 317–329. doi:10.1080/18756891.2015.1001954

Towill, D. R., Naim, M. M., & Wikner, J. (1992). Industrial dynamics simulation models in the design of supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *22*(5), 3–13. doi:10.1108/09600039210016995

Tuczek, F., & Wakolbinger, T. (2018). A meta-analysis of sustainable supplier selection approaches. In *Innovative Solutions for Sustainable Supply Chains* (pp. 55-79). Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-94322-0_3

Tundys B. (2016). *Sustainable supplier selection criteria in the context of developing of green supply chain*. 5th IEEE Int. Conf. on Advanced Logistics & Transport (ICALT),147-153.

Türker, D., & Altuntaş, C. (2014). Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. *European Management Journal*, *32*(5), 837–849. doi:10.1016/j.emj.2014.02.001

Uçal Sarı, İ., Çayır Ervural, B., & Bozat, S. (2017). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde DEMATEL yöntemiyle tedarikçi değerlendirme kriterlerinin incelenmesi ve sağlık sektöründe bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *23*(4), 477-485. doi:10.5505/pajes.2017.14892

Uluskan, M., & Godfrey, A. B. (2018). Business environment-supply chain framework and benchmarking supply chain structures: Haiti versus China. *Benchmarking: An International Journal*, *25*(8), 3021-3044. doi:10.1108/bij-11-2017-0293

Umarusman, N. (2019). Multiple objective decision-making methods in supplier selection . In S.K. Mangla, S. Luthra, S.K. Jakhar, A. Kumar, & N.P. Rana (Eds.), *Sustainable procurement in suppy chain operation* (pp. 177-212). Boca Raton, FL: CRC Press. doi:10.1201/9780429466328

Umarusman, N., & Hacıvelioğulları, T. (2018). Solution proposal for supplier selection problem: An application in agricultural machinery sector with global criterion method. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* Cilt:33, Sayı:1, Yıl:2018, ss.353-368. doi:10.24988/deuiibf.2018331743

Umarusman, N., & Hacıvelioğulları, T. (2019). Compromise optimal system design for solving multi-objective green supplier selection problems. In S. A. Rehman Khan (Eds.), *Global perspectives on green business administration and sustainable supply chain management* (pp.241-275). IGI Global, Hershey PA, USA. doi:10.4018/978-1-7998-2173-1.ch016

Umarusman, N., & Hacıvelioğulları, T. (2020). Fuzzy inference systems in sustainable supplier selection. In: *supply chain sustainability* (pp. 1-38), Walter de Gruyter GmbH & Co KG. doi:10.1515/9783110628593-001

Upadhyay, A. (2012). Sustainability: Overview and Concepts. *International Journal of Innovations in Business*, 4, 268-273.

Ünal, Z., Güven, S., & İpekçi Çetin, E . (2019). Otel işletmelerinin tedarikçi seçiminde bulanık AHP ile ağırlıklandırılmış hedef programlama uygulaması. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *12*(1) , 188-204. doi:10.17218/hititsosbil.544628

Vallance, S., Perkins, H. C., & Dixon, J. E. (2011). What is social sustainability? A clarification of concepts. *Geoforum*, *42*(3), 342–348. doi:10.1016/j.geoforum.2011.01.002

Vijfvinkel, S., Bouman, N., & Hessels, J. (2011). Environmental sustainability and financial performance of SMEs. *Scientific Analysis of Entrepreneurship and SMEs*, 3-47.

Vrijhoef, R., & Koskela, L. (2000). The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, *6*(3-4), 169–178. doi:10.1016/s0969-7012(00)00013-7

Walker, H., Di Sisto, L., & McBain, D. (2008). Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. *Journal of Purchasing and Supply Management*, *14*(1), 69–85. doi:10.1016/j.pursup.2008.01.007

Wan Mahmood, W. H., Tukimin, R., Muhamad, M. R., & Yusup, M. Z. (2014). Sustainable criteria in a supplier selection: A pre-review. *Science International*, *26*(5), 1841-1844.

Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, *50*(1), 2–18. doi:10.1016/0377-2217(91)90033-r

Weber, C. A., & Ellram, L. M. (1993). Supplier selection using multi-objective programming: A decision support system approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *23*(2), 3–14. doi:10.1108/09600039310038161

Wild, T. (2017). *Best practice in inventory management*. Routledge. doi:10.4324/9781315231532

Wilson, E. J. (1994). The relative importance of supplier selection criteria: A review and update. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, *30*(2), 34-41. doi:10.1111/j.1745-493x.1994.tb00195.x

Wittstruck, D., & Teuteberg, F. (2011). Understanding the success factors of sustainable supply chain management: Empirical evidence from the electrics and electronics industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *19*(3), 141-158. doi:10.1002/csr.261

Woodcraft, S., Hackett, T., & Caistor-Arendar, L. (2011). *Design for social sustainability: A framework for creating thriving new communities.* Young Foundation.

Wolf, J. (2013). The relationship between sustainable supply chain management, stakeholder pressure and corporate sustainability performance. *Journal of Business Ethics*, *119*(3), 317–328. doi:10.1007/s10551-012-1603-0

Wu, J., Zhang, Q., Li, A., & Liang, C. (2015). Historical landscape dynamics of inner Mongolia: Patterns, drivers, and impacts. *Landscape Ecology*, *30*(9), 1579-1598. doi:10.1007/s10980-015-0209-1

Yang, C., & Chen, B. (2006). Supplier selection using combined analytical hierarchy process and grey relational analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management, 17*(7), 926–941. doi:10.1108/17410380610688241

Yang, C. M., Chen, K. S., Hsu, T. H., & Hsu, C. H. (2019). Supplier selection and performance evaluation for high-voltage power film capacitors in a fuzzy environment. *Applied Sciences, 9*(23), 5253. doi:10.3390/app9235253

Yardımcı, A. G., & Karpuz, C. (2017, August). Optimized path planning in underground mine ramp design using genetic algorithm. In Proceeding of the 26th International Symposium on Mine Planning & Equipment Selection, MPES2017 (28 - 30 Ağustos 2017), Lulea, Sweden.Yin, R.K. (2003). C*ase Study Research: Design and Methods*, Sage, 5th edt.

Yousefi, S., Mahmoudzadeh, H., & Jahangoshai Rezaee, M. (2016). Using supply chain visibility and cost for supplier selection: A mathematical model. *International Journal of Management Science and Engineering Management, 12*(3), 196–205. doi:10.1080/17509653.2016.1218307

Yu, Z., Yan, H., & Edwin Cheng, T. C. (2001). Benefits of information sharing with supply chain partnerships. *Industrial Management & Data Systems, 101*(3), 114-121. doi:10.1108/02635570110386625

Yücel, A., & Güneri, A.F. (2010). Application of adaptive neuro fuzzy inference system to supplier selection problem. *Journal of Engineering and Natural Sciences*, 28, 224-234.

Yüksel, H. (2002). Tedarik zinciri yönetiminde bilgi sistemlerinin önemi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4*(3), 261-279.

Zaccai, E. (2012). Over two decades in pursuit of sustainable development: Influence, transformations, limits. Environmental Development, *1*(1), 79-90. doi:10.1016/j.envdev.2011.11.002

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control, 8*(3), 338–353. Doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X

Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning-I. Information sciences, *8*(3), 199-249. doi:10.1016/0020-0255(75)90017-1

Zadeh, L. A. (1988). Fuzzy logic. *Computer*, *21*(4), 83-93. doi:10.1109/2.53.

Zadeh, L. A. (2008). Is there a need for fuzzy logic? *Information Sciences*, *178*(13), 2751-2779. doi:10.1109/nafips.2008.4531354

Zhai, T., & Chang, Y.-C. (2018). Standing of Environmental Public-Interest Litigants in China: Evolution, Obstacles and Solutions. *Journal of Environmental Law*. 1-29. doi:10.1093/jel/eqy011

Zhou, Z., Cheng, S., & Hua, B. (2000). Supply chain optimization of continuous process ındustries with sustainability considerations. *Computers and Chemical Engineering*, *24*(2-7), 1151 – 1158. doi:10.1016/S0098-1354(00)00496-8

Zimmermann, H.-J. (1987). *Fuzzy sets, decision making, and expert systems*. International Series in Management Science/Operations Research. doi:10.1007/978-94-009-3249-4

Zimmer, K., Fröhling, M., & Schultmann, F. (2015). Sustainable supplier management – a review of models supporting sustainable supplier selection, monitoring and development. *International Journal of Production Research*, *54*(5), 1412–1442. doi:10.1080/00207543.2015.1079340

A Lesson In Sustaınabılıty From Ancıent Cities (2015). https://bee-inc.com/2015/11/17/ancient-cities-sustainability/, Erişim tarihi:20 10 2020

DÇKK, (1987). http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I, Erişim tarihi: 21.11.2019

GSCMP tanımı https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx, Erişim tarihi:21 11 2019.

TZYUK, (2020). tanımı https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx, Erişim tarihi: 21.11.2019

EKLER

EK-1: ÖNERİLEN MODEL İÇİN KURALLARIN GELİŞTİRİLMESİ

1. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
2. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
3. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
4. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
5. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
6. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)

7. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
8. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
9. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
10. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
11. (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is not Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
12. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyiyiyi

15. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
16. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
17. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is DüşükSürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
18. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
19. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is OrtalamaSürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
20. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is OrtalamaSürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
21. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is not SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is DüşükSürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
22. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)

23. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
24. (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
25. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
26. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
27. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
28. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
29. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
30. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)

31. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
32. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
33. (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
34. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
35. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
36. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
37. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
38. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)

39. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiÇokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
40. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiÇokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
41. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
42. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
43. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
44. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
45. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
46. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)

47. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
48. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
49. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
50. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyiyiyi

55. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
56. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
57. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
58. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
59. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
60. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
61. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
62. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is ÇokİyiSürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)

63. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is ÇokHızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
64. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
65. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
66. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
67. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Geç) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is ÇokİyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Başarılı) (1)
68. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
69. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
70. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is İyiEnerji) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)

71. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Kısa) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Düşük)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
72. If (Fiyat is Pahalı) and (Kalite is Ortalama) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTdrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Ortalama)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
73. If (Fiyat is Ucuz) and (Kalite is Düşük) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTedrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Çokİyi) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Kabuledilebilir) (1)
74. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTedrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
75. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is Orta) and (GeliştirilebilirTedrikçi is SInırlıGeliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
76. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Normal) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTedrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is İyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
77. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTedrikçi is Geliştirilemez) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)
78. If (Fiyat is Ortalama) and (Kalite is Yüksek) and (TeslimatSüresi is Hızlı) and (ÖdemeSüresi is uzun) and (GeliştirilebilirTedrikçi is Geliştirilebilir) and (YenilenebilirEnerji+YeşilÜrün is Düşük) then (TedarikçiPerformansDüzeyi is Çokİyi)(SürdürülebilirlikDüzeyi is Yetersiz) (1)

EK-2: TEZ DEĞERLENDİRME FORMU

Aksaray Üniversitesi Tez Değerlendirme Formu		
Öğrencinin Adı Soyadı:		**EVET**
	Kapak	✓
1	Tez Başlığı tutanaktaki başlıkla aynı mı?	✓
2	Kapaktaki ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	✓
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	✓
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	✓
	İçindekiler	
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	✓
6	Şekil, Çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	✓
7	Özet, Abstract, Giriş, Sonuçlar vb. bölümler var mı?	✓
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	✓
	Giriş	
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyor mu?	✓
10	İkinci ve Üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	✓
	Özet/Abstract	
11	Kılavuza uygun mu?	✓
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	✓
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	✓
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	✓
	Kaynakça	
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	✓
16	Kaynak formatı Kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	✓
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	✓
	Atıf Yöntemi **APA 6** ■ **CMS** ☐ **İSNAD** ☐	
	Genel Değerlendirme	
18	Etik Beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	✓
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	✓
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	✓
21	Sayfa kenar boşluklar ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	✓
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	✓
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	✓
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	✓
25	Şekil, Çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	✓

Bu tezin tarafımdan "Tez yazım kuralları" okunarak dikkatlice hazırlanmış olduğunu ve doğabilecek her türlü olumsuzluktan sorumlu olacağımı kabul ederim.

Öğrencinin imzası