

KOBİ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİNE GÖRE BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE DESTEK ATAMASININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

REALIZING THE SUPPORT WITH THE FUZZY LOGIC METHOD BY SUSTAINABILITY OF SMEs

İbrahim ÇİL*
Özge GÜLER**
Necdet GÜRSOY***

Öz

Günümüzde Türkiye ekonomisinde KOBİ'lerin yadsınamaz bir önemi vardır. KOBİ'lerin sürdürülebilir olmaları ve üretimdeki paylarını büyütebilmeleri Türkiye ve diğer pek çok ülkenin ekonomisinde kritik bir noktadır. Sürdürülebilirlik, bir şirketin faaliyetlerinin genel, sosyal, ekonomik ve çevresel performansını artırmak için uzun vadeli bir hedeftir. Bu çalışmanın amacı da maddi destek bekleyen KOBİ'lerin hangi kriterler altında, hangi tutarlarda desteklenmeleri gerektiğini belirlemektir. Bunun için öncelikle, Türkiye'deki KOBİ'lerin ekonomik olarak hayatlarını ikame ettirebilmeleri ve sürdürülebilir olabilmeleri için onları etkileyen kriterler araştırılmış sonrasında da bu kriterler dikkate alınarak KOBİ'lere verilmesi gereken destek miktarına karar verilmesi hedeflenmiştir. Çözüm aşamasında MATLAB programı kullanılarak Bulanık Mantık yöntemi ile uygun destek miktarları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler, Sürdürülebilirlik, Bulanık Mantık

Abstract

Today, SMEs in Turkey's economy has an undeniable importance. SMEs be sustainable and to increas etheir share in manufacturing is a critical point in the economy of Turkey and many other countries. Sustainability is a long-term objective to improve the overall, social, economic and environmental performance of a company's operations. The purpose of this study is to determine under the which criteria SMEs who are expecting financial support should be supported. To do this, first of all, the criteria that affected them were researched to be economically sustainable of SMEs in Turkey. After, by considering these criteria, it was aimed to decide on the amount of support that should be given to SMEs. In the solution phase, MATLAB program was used to determine the appropriate amount of support using the Fuzzy Logic method.

Keywords: Small and Medium-Sized Enterprises, Sustainability, Fuzzy Logic

* Prof. Dr. Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, icil@sakarya.edu.tr
ORCID: 0000-0002-1290-3704

** Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, ozge.guler2@ogr.sakarya.edu.tr
ORCID: 0000-0003-1820-2260

*** Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, necdetgursoy@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4119-4695

1. GİRİŞ

Türkiye ekonomisinde Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) Türkiye'deki toplam girişim sayısının içinde en büyük oranı oluşturmaktadır, bu da KOBİ'lerin önemini çok net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu bilgileri destekleyecek şekilde 28 ülkenin yer aldığı Avrupa Birliğindeki tüm işletmeler içinde de KOBİ'lerin oranı %99,8'dir (Muller, Gagliardi, Caliandro, Unlu Bohn, Klitou, 2014, p. 14). KOBİ'ler, gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümenin ve iş yaratmanın itici gücünü oluşturmaktadır. Bir imalat KOBİ'sindeki sürdürülebilirlik kavramının operasyonel seviyeye doğru uygulanabilmesi için, mevcut sürdürülebilirlik gelişiminde nelerin değiştiğine dair net bir algıya sahip olmak ve bir imalat KOBİ'sinin rekabet için nasıl kullanılabileceğini anlamak zorunludur (Mohamed Aboelmaged, 2017).

Nastja Tomsic, Stefan Bojnec ve Blaz Simcic (2015) küçük ve orta ölçekteki işletmelerin rekabetçi pazarlarda başarılarını sürdürmek için ekonomik performanslarını sosyal sorumluluk ve çevre korumasıyla dengeli bir şekilde sürdürmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca liderliğin kurumsal sürdürülebilirlik üzerinde önemli bir olumlu etkisi olduğu da birçok araştırmada gösterilmiştir. Buna ek olarak, liderlik yenilik süreci için olumlu ve iş birliğine dayalı bir ortam yaratmalı ve insan sermayesine yatırım yapmalıdır. İnsan sermayesi yenilikçiliğe neden olur ve yenilikçilik kurumsal sürdürülebilirlik ve işletmelerin ekonomik performansı üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahiptir. Bu bulgular, seçilen kriterler ile kurumsal sürdürülebilirlik arasındaki eş zamanlı nedenselliğe ilişkin özgün bir yapısal eşitlik modelinin geliştirilmesine yardımcı olmuştur. Buradaki amaç, kurumsal sürdürülebilirliği kıstas olarak bir destek planlama sürecinin iyileştirilmesine yönelik tavsiyelerde bulunmaktır. Literatür taraması sonucu destek planlamasında kullanılmak üzere seçilen yedi adet kriter aşağıda açıklamaları ile birlikte verilmiştir.

Ekonomik Faktörler: KOBİ'ler büyük ölçüde ekonomik kaynakların ve insan sermayesinin (Narula, 2004) eksikliğinden dolayı büyük işletmelerden farklı olduğu belirtilmelidir (Haskel ve diğerleri,2007). Sürdürülebilirlik kavramı, “bizden sonraki nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme gücüne zarar vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılayan gelişme” olarak tanımlanmaktadır (WCED,1987: 54). Bu tanımda ortaya çıkan zorluklar, öznel, mekânsal ve kültürel bütünleşmenin olduğu ekolojik, ekonomik ve sosyal kriterleri içerdiğinden, Charter ve ark.(2008), sürdürülebilirlik düşüncelerinin (çevresel, sosyal ve ekonomik) şirket yapısına, fikir üretmekten araştırma ve geliştirmeye (Ar-Ge) ve pazarlamaya kadar bütünleştirildiği bir süreç olarak tanımlamışlardır (Charter, M.,Gray, C., Clark, T., Woolman, T., 2008). GRI Sürdürülebilirlik Raporlaması Rehberi, finansal ve finansal olmayan bilgilerin raporlanmasını standartlaştırılmış bir çerçevede birleştirerek, şirketin sürdürülebilirlik performansının ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda tam olarak karakterize edilmesini sağlamıştır (GRI, 2013). Çalışmada ekonomik performansı etkileyen alt faktörler üretim maliyeti, dağıtım maliyetleri, tedarik maliyetleri, finansal kaynak eksikliği olarak ele alınmıştır. Tseng ve diğ. (2009) bir üretim biriminin sürdürülebilirliğini ölçmek için göstergelerin şunları içermesini önermiştir:

1. Doğal çevre üzerinde enerji ve malzeme etkisi,
2. Ekonomik performans,
3. Toplum gelişimi veya sosyal adalet,
4. Sağlık ve güvenlik ortamı
5. Yeşil ürünler.

Çevresel Faktörler: Sürdürülebilirlik, geleneksel üretim uygulamalarının yarattığı tehditler ve paydaşların dayattığı düzenlemeler nedeniyle işletmelerin mevcut toplumda ayakta kalmaları için zorunlu bir sorumluluk haline gelmiştir (Barrett, 1994). Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınma kavramı yavaş yavaş dikkat çekmiştir (Govindan vd., 2013). Sürdürülebilir üretim süreci, asgari kaynakları kullanan, çevreye olumsuz etkileri en aza indirmiş ve toplum için uygun maliyetle güvenli ürünler yaratılmasını ima etmektedir. Bu nedenle, işletmeler geleneksel işletme modelini

değiştirmelidir. Şirketin stratejik yönünü göz önünde bulundurarak, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma konusunu stratejik analize dahil etmelidirler (Amrina ve Yusof, 2011). Bununla birlikte, Hillary (2004) 'e göre, KOBİ'ler tüm endüstriyel kirliliğin yüzde 70'inden sorumludur. Buna göre, büyük şirketler ve hükümetler, KOBİ firmalarının sürdürülebilirlik inisiyatiflerine katılımını artırmaya yönelik hareketlere dikkat çekiyor (Jenkins,2009).

Sosyal Faktörler: Sürdürülebilir kalkınma kavramı sosyal, ekonomik ve çevresel gelişmeyi içermektedir (Jenkins ve Yakovleva, 2006; Seuring ve Müller, 2008; Erol ve diğerleri, 2011; Govindan ve diğerleri, 2016). GRI Sürdürülebilirlik Raporlaması Rehberi, sosyal faktörleri dört "Alt-Kategoriler" olarak ayırmıştır: İşgücü Faaliyetleri ve İnsana Uygun İş, İnsan Hakları, Toplum ve Ürün Sorumluluğu (GRI, 2013). Bu çalışmada da bu kategorilerden yola çıkılarak sosyal faktörler arasında İşçi/Yönetim İlişkileri, İş Sağlığı ve Güvenliği, Çeşitli ve Eşit Fırsat, Kadınlar ve Erkekler için Eşit Ücret, Ayrımcılık yapmama, Örgütlenme Özgürlüğü ve Toplu Pazarlık Hakkı ele alınmıştır.

Müşteri İlişkileri: Tseng (2013) çevre sağlığı ve güvenliği, yerel alandan tedarik edilen tedarikçiler, yerel olarak tüketilen ürünler ve yerel topluluklar için istihdam fırsatlarına ek olarak müşteri şikayetleri ve yanıtları gibi daha ekonomik ve toplumsal kriterlerin dikkate alınması gerektiğini öne sürmüştür.

Şirket Yapısı: Kaplan ve Norton (1996), yalnızca operasyonel performansı ölçmenin tek yöntemi olarak finansal boyutun kullanılmasının, işletmenin gerçek özelliklerini ve genel etkinliğini göstermede kısıtlamalara sahip olduğuna dikkat çekmiştir. Bu nedenle, finansal değerlendirmeye ek olarak, iç süreç, müşteri ve büyüme ve öğrenmenin boyutları eklenmiştir. Journeault (2016), sürdürülebilirliğin üç temel performansına, yani çevresel, sosyal ve ekonomik performansa, paydaş yönetim becerilerini ve yeteneklerini ve iç iş süreçlerini entegre eden bir yaklaşım önermiştir. Bilgi temelli teoriye göre, bilgi, her şirketin gelişmesi ve en önemli rekabet avantajı kaynaklarından biri için çok önemli bir kaynaktır (Spicer&Sadler-Smith, 2006). Şirketteki diğer tüm kaynaklar bilgiye bağlıdır (Chirico, 2008). Daha spesifik olarak, üç önemli bilgi türü vardır:

1. Mevcut işletmenin veya yeni kurulan şirketin yönetim ve geliştirme bilgisi;
2. Ürün ve hizmet geliştirme ve üretim süreçleri bilgisi;
3. Yeni bir şirketin faaliyet göstereceği pazar bilgisi.

Audet ve StJean'e (2007) göre, destek hizmetlerinin kullanımını etkileyebilecek ana faktör, sahiplerinin deneyimleridir.

Çalışanlarla İlgili Faktörler: Macdonald, Assimakopoulos ve Anderson (2007), KOBİ'ler için eğitim ve öğretim sağlanmasına odaklanmaktadır. KOBİ çalışanlarına yüksek öğrenim ve eğitimi yenilik için gerekli olan kaynaklarla birleştirmeyi denediler. Henry, Hill ve Leitch (2004), İrlanda'da bir dizi niteliksel ve nicel sonuçların yeni iş yaratma eğitim programlarından kaynaklanabileceğini, Bryan'ın (2006) ise küçük imalat işletmelerinde eğitim ve büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıklarını göstermektedir.

Dış Çevre Faktörleri: Birçok ülke KOBİ'lere danışmanlık ve eğitim programları sunmaktadır. Kamu danışmanlık hizmetleri (sübvansiyonlu fiyat) piyasa başarısızlıklarını çözmeyi amaçlar: çarpan etkisi, artan eşitsizlikler ve sosyal problemler, teknoloji yayılma etkileri, sosyal istikrar yoluyla artan talep ve ekonomik büyüme, tek girişimcinin faydalarının çok ötesinde sosyal faydaları teşvik eder (Schwartz, Bar-El, 2004). Berry, Sweeting ve Goto (2006), dış tavsiyelerin KOBİ'lerin büyüme oranı ile pozitif ilişkili olduğunu belirtmiştir. Mason ve Brown (2013), KOBİ'lerin yüksek büyümesi için uygun hükümet politikalarının nasıl oluşturulacağını tartışmaktadır. Politika yapıcılarının KOBİ'leri yanlış yerlerde aradıklarını iddia ettiler. KOBİ'lerin sektör, yaş, büyüklük ve köken açısından heterojen doğası, belirli sektörlerle, teknolojilere veya şirket türlerine destek olmayı imkânsız kılmaktadır. Yüksek düzeydeki bürokrasi ve idari engeller

yeni iş girişimleri üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Patzelt ve Shepherd, 2009). Ayrıca, vergi teşvikleri, yeni iş girişimleri için devlet desteğinin mükemmel biçimleri olabilir. Wiggins ve diğ. (2010), küçük işletmelerin gelişimlerine dolaylı olarak bağlı olan kırsal altyapıya (yol, elektrik, fiziki altyapı, eğitim, güvenli ve sağlıklı su, kırsal kurumların işleyişi gibi kamu mal ve hizmetlerinin sağlanması) katkıda bulunulmasının gerekliliğine değinmişlerdir.

Yukarıda açıklamaları verilen ana kriterlerin ağırlıklarını değerlendirmek ve KOBİ'lerin destek miktarlarının belirlenmesi sağlamak için bir Bulanık Mantık modeli önerilmiştir. Günlük hayatta kendimizi ifade etmek, bir olayı anlatmak veya komut vermek için kullandığımız sözel ifadeler bulanık mantık aracılığıyla kolayca tanımlanabilmektedir (Siler ve Buckley, 2005). Temelini dilsel anlatım ve aralarındaki mantıksal bağlar oluşturmaktadır (Yılmaz ve Ayan, 2013). Lotfy A. Zadeh 1965 yılında bulanık mantık teoreminin temelini oluşturduğunu düşündüğü bulanık kümeleri 0 ile 1 aralığındaki üyelik derecelerine sahip nesnel kümesi olarak tanımladığı "Bulanık Mantık ve Bulanık Kümeler Kuramı" adlı makalesi bu konu ile ilgili yazılan ilk makale olarak literatüre geçmiştir. Bulanık mantık kavramı kullanıldığı ilk yıldan günümüze kadar önemi artarak belirsizliğin matematiksel bir yapısını ortaya çıkarmak ve karar vericilerin sözel değerlendirmelerini daha açık bir şekilde ifade edebilmeleri sağlamak için kullanılmıştır. Başka bir ifade ile bulanık mantık bir konu hakkındaki net çıkarımların yanında, esnek nitelikleri kullanarak gerçek dünyaya dönüştürme aracı olarak dikkate alınır (Amrita Sarkar, 2012). Bulanık mantık, klasik set teorisinin genelleştirilmesi olan bulanık kümelerin matematiksel teorisine dayanmakta ve Boolean mantığının bir uzantısıdır. Bir koşulun doğrulanmasında derece kavramını ortaya koyarak, bir koşulun doğru veya yanlıştan başka bir durumda olmasını mümkün kılarak mantık için çok değerli bir esneklik sağlar ve bu da yanlışlıklar ve belirsizlikleri hesaba katmayı mümkün kılar.

Bulanık mantığın temeli olan bulanık kümeleme kuramının birçok yöntemi vardır. Klasik kümeleme yönteminde üyelik derecesi 0 veya 1 değerlerini alabilmekte iken, bulanık kümeleme yönteminde üyelik dereceleri 0 ile 1 arasında değerlerden oluşmaktadır (Gülcan, 2012). Üyelik derecesi 1 olduğunda, bulanık tahminin hedefle tamamen uyumlu olduğu; üyelik derecesi 0 olduğunda, bulanık tahminlerin hedefe uymadığı anlaşılmaktadır. Bazı yazarlar, sürdürülebilirlik yönetim süreçlerini etkileyen öznel değerlendirmelerin belirsizliklerini etkin bir şekilde ele almak için bulanık sayıların kullanılabilmesini öne sürmüşlerdir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

KOBİ'lerin sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi ve açıklanması pratiği, paydaşlara karşı hesap verebilirliği sağlar ve şirketin daha sürdürülebilir bir şekilde operasyona geçişi yönetme konusunda şirkete destek verir. Bu nedenle sürdürülebilir olmalarını etkileyen temel faktörleri belirlemek son derece önemlidir (YaoWang, 2016). Üretim yapan küçük ve orta boy işletmelerin (KOBİ'ler) büyümesi, toplam imalat üretiminde önemli bir paya sahiptir. Küreselleşmenin bu çağında, KOBİ'ler aynı zamanda çevresel olarak bilinçli olmakla birlikte, maliyet tasarrufuyla sürdürülebilir kârlılığın sağlanması mecburiyetinde (Nevil S. Gandhi, Shashank J. Thanki, Jitesh J. Thakkar, 2018).

Schreyer (1996) KOBİ'lerin ekonomide oynadıkları anahtar rolü kabul ederek, pek çok hükümet, bilişim hizmetlerinden eğitime ve finansal desteğe kadar çeşitli yardım biçimlerini kasten yürüttüklerini belirtmiştir. Chrisman ve McMullan (2004) kamu kurumları tarafından desteklenen küçük işletmelerin desteklenmeyen işletmelere oranla hem daha fazla büyüebildiklerini hem de sürdürülebilirlik açısından daha iyi konumda olabildiklerini tespit etmişlerdir.

Türkiye'de de Avrupa'da da genel olarak KOBİ'ler, KOBİ sahiplerinin ekonomik güçlerine göre yönetilmektedirler. Tabii burada KOBİ sahiplerinin ekonomik güçleri içerisinde kendi mal varlıklarının yanı sıra ailelerinden, arkadaşlarından, iş arkadaşlarından aldıkları krediler, paralar da

yer almaktadır. Bunların hepsinin yardımının dışında bile KOBİ'ler yine finansal anlamda sıkıntılar yaşamaktadırlar (Irwin, 1998, s.162). Bu bağlamda KOBİ'lerin desteklenmeleri onlar için kritik bir öneme sahiptir; çünkü KOBİ'ler genel manada maddi olarak çok büyük güçlere sahip değildirler. Maddi güçleri olmamasına rağmen KOBİ'ler büyük şirketlere göre üretim konusunda da hizmet konusunda da daha esneklerdir, problemlere karşı hızlı reaksiyon gösterirler, uzun hiyerarşi süreçleri olmadığı için hızlı çözümlerle sonuçlanan aksiyonlar alırlar ve en önemlisi de büyük şirketler gibi doyuma ulaşmadıkları için sürekli olarak inovasyona değer verirler (Ranga, Miedema ve Jorna, 2008). Del Brio ve Junquera'e(2003) göre KOBİ'lerin inovatif özelliklerinin fazla olduğu fakat bu özelliklerinin etkin hale gelmesi için kaynaklarının da yetersiz olduğunu dile getirenler arasında yer almışlardır. Sürdürülebilirlik tüm üretim şirketlerindeki üretim aktivitelerinin sonuçlarında ortaya çıkabilecek tehditler ve şirket sahiplerinin şirket yönetim biçimleri nedeniyle son yıllarda KOBİ'lerin hayatlarını ikame edebilmeleri için zorunlu bir hal almıştır ve bu öneminden dolayı gün geçtikçe herkes tarafından daha da fazla dikkate alınmaya başlanmıştır (Barrett, 1994).

KOBİ'lerin desteklenmesinin önemini yanında burada konu KOBİ'lerin hangi kriterlere göre desteklenmesi gerektiği olarak ortaya çıkmaktadır. Arena ve Azzone(2012) KOBİ'lerin desteklenmesi için belirlenecek olan kriterlerin üçüncü taraf uzmanlarca yapılmasını öne çıkarmışlardır. Bu metodolojiye benzer şekilde Munoz-Torres ve diğerleride (2012) KOBİ'lerin sürdürülebilirlik kriterlerini belirlemek için literatür araştırmalarının yapılmasını, Arena ve Azzone'nin dediği gibi uzmanlarla görüşülmesini ve hepsini birlikte değerlendirerek ortaya bir model çıkartılması gerektiğini öne sürmüştür. Küresel Raporlama İnisyatifi (GRI-Global Reporting Initiative) en bilinen sürdürülebilirlik etmenlerini belirlemiştir. GRI'ye (2013) göre bu sürdürülebilirlik kategorileri ekonomik, çevresel ve sosyal olarak üçe ayrılmıştır. Lee, Sameen ve Cowling(2015) de sürdürülebilirlik faktörlerini finansal ve finansal olmayan faktörler olarak ikiye ayırmışlardır. Aynı zamanda finansal zorlukların iş büyümesi ve sürdürülebilirliğin önündeki en büyük engel olduğunu da ifade etmişlerdir.

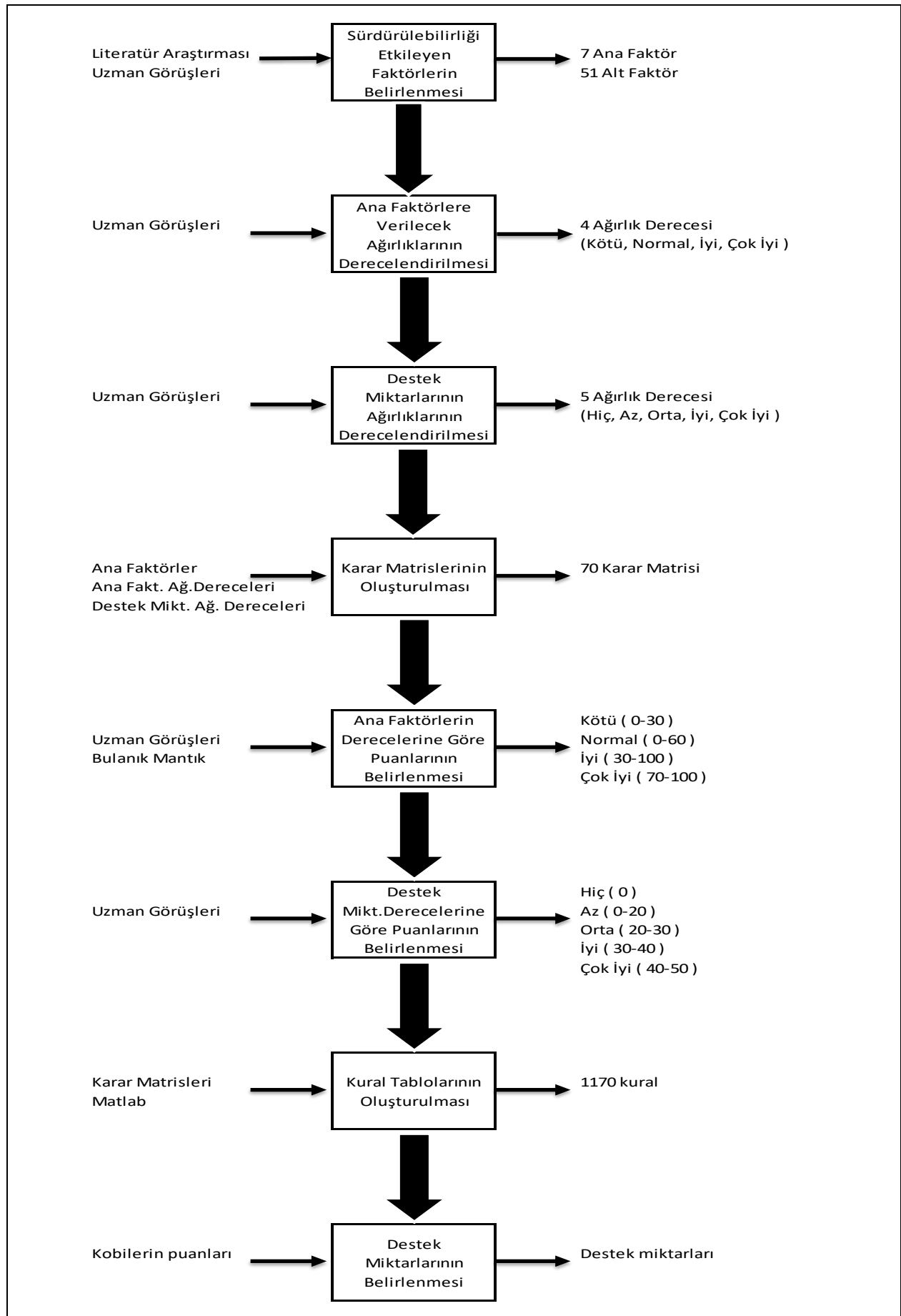
Bu çalışmanın amacı destek talep eden KOBİ'lerin sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi ve sürdürülebilirlik kriterlerine göre verilmesi gereken destek miktarının belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda yapılan literatür taraması sonucunda, dünyanın farklı bölgelerinde yer alan KOBİ'lerin sürdürülebilirlik kriterleri incelenerek Türkiye'deki KOBİ'lerin sürdürülebilirliğini etkileyen faktörler ortaya çıkarılmıştır. Bugüne kadar az sayıda çalışma KOBİ'lerde sürdürülebilirlik değerlendirilmesi konularında nicel yöntemlere başvurmuştur. Sürdürülebilirlik değerlendirmesini stratejik uygulamasına doğru nasıl yönlendireceğini gösteren bir boşluk vardır. Bazı yazarlar, sürdürülebilirlik yönetim süreçlerini etkileyen öznel değerlendirmelerin belirsizliklerini etkin bir şekilde ele almak için bulanık sayıların kullanılabilmesini öne sürmüşlerdir. Bu çalışmada da KOBİ'lerin sürdürülebilirliklerini etkileyen kriterler belirlenmiş ve nitekim, sürdürülebilirlik performansının hem nicel hem de nitel faktörler tarafından karakterize edilmesi nedeniyle Bulanık Mantık yöntemi ile destek miktarları belirlenmiştir. Çalışma sürdürülebilirlik raporunun etkinliği, doğruluğu, eksiksizliği açısından ve her boyuttaki veya sektördeki şirketlere çok yönlülük ve uygulanabilirlik açısından avantajlar sunmaktadır. Dolayısıyla KOBİ'lerin sürdürülebilirlik raporlamasında karşılaştıkları zaman ve mali kısıtlamaların üstesinden gelmede özellikle yararlı olacaktır.

3. METODOLOJİ

Bu çalışmada, KOBİ'lerin sürdürülebilirliğini etkileyen kriterler literatür araştırması sonucu derlenmiştir. Literatürden elde edilen birçok alt kriter, belirlenen yedi ana kriter altında incelenmiştir. Ana kriterler ele alınarak MATLAB (MATrix LABoratory) Fuzzy Logic (Bulanık Mantık) toolbox ekranında destek atamalarının gerçekleştirilmesi sağlanmıştır. MATLAB Fuzzy

Logic modülünde Mamdani veya Sugeno olmak üzere iki farklı bulanık mantık yöntemi mevcuttur. Her türlü problemin çözümünde kullanılabilen Mamdani yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmada ilk olarak Türkiye'deki KOBİ'lerin sürdürülebilirlik performansının ölçülmesinde etkili faktörler belirlenmiştir ve bunlar yedi ana faktör altında birleştirilmiştir. Sürdürülebilirliğin değerlendirme sürecinde hem nitel hem nicel faktörler kullanılmıştır. Bu özellik, sürdürülebilirlik raporlaması amaçlarına uygundur; çünkü hem nicel hem de nitel bilgiler yoluyla performansın değerlendirilmesine izin vermektedir. Aşağıda **Şekil 1**' de çalışmanın metodolojisi yer almaktadır.



Şekil 1: Sürdürülebilirliği Etkileyen Kriterlerin Belirlenmesi ve Destek Miktarlarının Belirlenmesi Metodolojisi

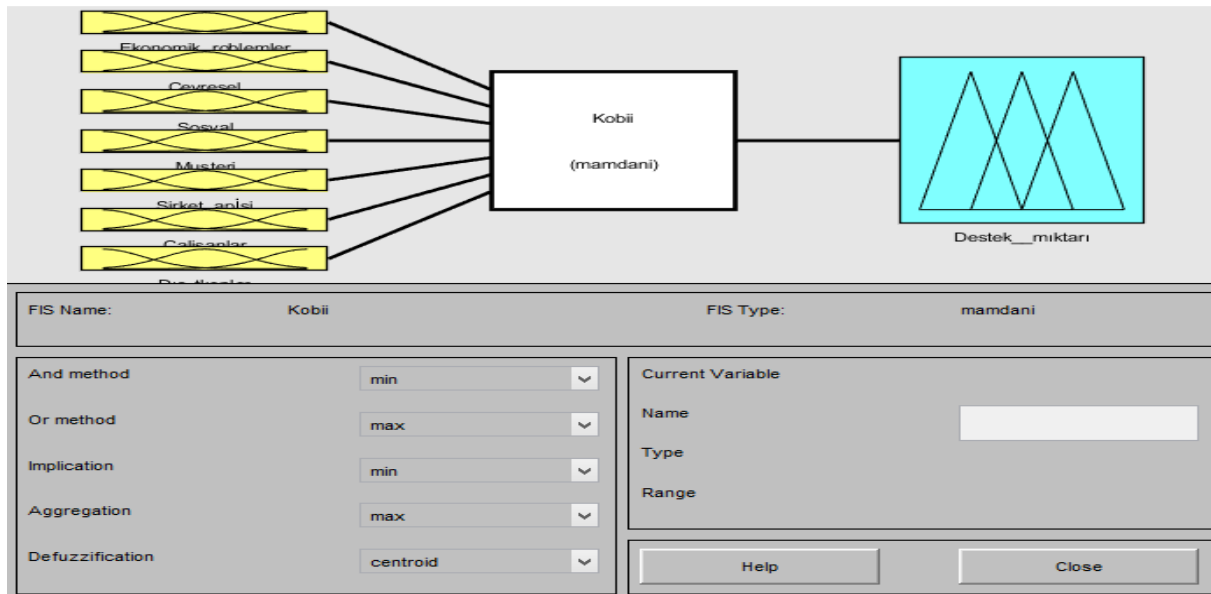
3.1.Sürdürülebilirlik Faktörlerinin Belirlenmesi

Sürdürülebilirlik faktörlerinin belirlenerek bunların sınıflandırılması ve bu sınıflandırmalara göre KOBİ destekleri atamalarının yapılması KOBİ'ler için çok kritik bir değerlendirme olup Küresel Raporlama İniyatifi'ne (GRI-Global Reporting Initiative) göre üçe ayrılan sürdürülebilirlik faktörleri ülkelerin yapılarına göre farklı şekillerde değerlendirilmektedirler. Bu çalışmada Türkiye'deki genel şirket yapıları dikkate alınarak sürdürülebilirlik ana faktörleri ekonomik, çevresel, sosyal, müşteri, şirket yapısı, çalışan ve dış etkenler olarak yediye ayrılmıştır ve Şekil2'de gösterilmiştir. MATLAB programında Fuzzy Logic modülünde 7 giriş ve 1 çıkışlı bir bulanık mantık denetleyicisi oluşturulmuştur, bu da Şekil 3'de gösterilmiştir.

| Sürdürülebilirliği Etkileyen Faktörler | |
|---|--|
| Ana Kriterler | Alt Kriterler |
| Ekonomik Faktörler | Üretim maliyeti |
| | Dağıtım maliyetleri |
| | Tedarik maliyetleri |
| | Finansal kaynak eksikliği |
| Çevresel Faktörler | Doğal kaynakları veya çevre koruma prosedürlerini güçlendirmek |
| | Atık ve İsrar fazlalığı |
| | Üretimde daha az enerji tüketen ürünler geliştirme |
| | Geri dönüştürülebilir veya geri dönüştürülebilir atıklara sahip ürünler geliştirme |
| | İlgili çevre sertifikalarını edinme |
| Sosyal | Üretilen zararlı maddelerin miktarı |
| | İşçi / Yönetim İlişkileri |
| | İş Sağlığı ve Güvenliği |
| | Çeşitli ve Eşit Fırsat |
| | Kadınlar ve Erkekler için Eşit Ücret |
| | Ayrımcılık yapmama |
| Müşteri İlişkileri | Örgütlenme Özgürlüğü ve Toplu Pazarlık hakkı |
| | Pazarlama iletişimi |
| | Müşteri gizliliği |
| | Müşteri memnuniyeti |
| | Hizmet kalitesi |
| | Ürün kalitesi |
| | Zamanında teslimat |
| | Müşteri şikayetlerinin sayısının azaltılması |
| | Müşteri edinme oranının artırılması |
| | Müşteri sorunlarına cevap hızının artırılması |
| Müşteri devam oranının artırılması | |
| Müşterilerin güvenliğini ve sağlığına önem vermek | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Şirket yapısı | Şirketin yönetim ve geliştirme bilgisi |
| | Üretim süreçlerinin iyileştirilmesi |
| | Ürün ve hizmet geliştirme ve üretim süreçleri bilgisi |
| | Pazar bilgisi |
| | Sahiplerinin deneyimleri |
| | Firma Lokasyonu |
| | İşletmenin etkinliği |
| | İşletme faaliyet alanı |
| | Uluslararası pazar ve İç piyasa trendlerinden bilgi eksikliği |
| | Kurumsal inovasyon derecesi |
| | Mevcut teknolojileri hakkında bilgi |
| | Yeni ürün veya hizmet geliştirme sıklığı |
| Kurum içi bilgi paylaşımı | |
| Çalışanlarla ilgili Faktörler | Çalışanların nitelikleri |
| | Yetersiz eğitilmiş çalışan sayısının azaltılması |
| | Çalışan sayısının yeterli olması |
| | Çalışanların iş tatmin derecesinin artırılması |
| | Çalışan Eğitim ve Öğretimi |
| Dış Çevre Faktörleri | Altyapı eksikliği |
| | Yüksek düzeydeki bürokrasi ve idari engeller |
| | Uluslararası standartların yokluğu |
| | Dış danışmanlık kullanımı |
| | Karmaşık ihracat prosedürleri |
| Vergi teşvikleri | |

Şekil 2: Sürdürülebilirliği Etkileyen Ana Faktörler ve Alt Faktörler



Şekil 3:7 Girişli ve 1 Çıkışlı Bulanık Mantık Denetleyicisi

3.2.Faktör ve Destek Atama Ağırlıklarının Belirlenmesi ve Karar Matrislerinin Oluşturulması

Bir uzman aracılığıyla her bir ana faktör birbiri ile ikili ve üçlü gruplar halinde sözel ifadeler ile kıyaslanarak destek miktarına atanacak sözel ifadeler belirlenmiştir ve **Şekil 4**'de gösterilmiştir. Ana faktörlerimizden oluşan 7 giriş “Kötü”, “Normal”, “İyi”, “Çok iyi” olarak 4 bulanık kümeye ayrılmıştır. Destek miktarını ifade eden çıkış ise “Hiç”, “Az”, “Orta”, “İyi”, “Çok iyi” olmak üzere 5 bulanık kümeye ayrılmıştır. Oluşturulmuş olunan karar matrislerinden birkaçı aşağıda verilmiştir:

| | | Çevresel Problemler | | | |
|---------------------|---------|---------------------|--------|---------|---------|
| | | Kötü | Normal | İyi | Çok iyi |
| Ekonomik Problemler | Kötü | Hiç | Hiç | Hiç | Az |
| | Normal | Az | Orta | Orta | Orta |
| | İyi | Az | Orta | Orta | İyi |
| | Çok iyi | Orta | Orta | Çok iyi | Çok iyi |

| | | Çalışanlar | | | |
|--------------------|---------|------------|--------|------|---------|
| | | Kötü | Normal | İyi | Çok iyi |
| Müşteri ilişkileri | Kötü | Hiç | Hiç | Az | Az |
| | Normal | Hiç | Az | Orta | İyi |
| | İyi | Hiç | Orta | Orta | İyi |
| | Çok iyi | Hiç | Orta | İyi | Çok iyi |

| | | Dış Etkenler | | | |
|-----------------|---------|--------------|--------|------|---------|
| | | Kötü | Normal | İyi | Çok iyi |
| Sosyal Etmenler | Kötü | Hiç | Az | Az | Az |
| | Normal | Az | Az | Orta | Orta |
| | İyi | Az | Orta | İyi | İyi |
| | Çok iyi | Az | Orta | İyi | İyi |

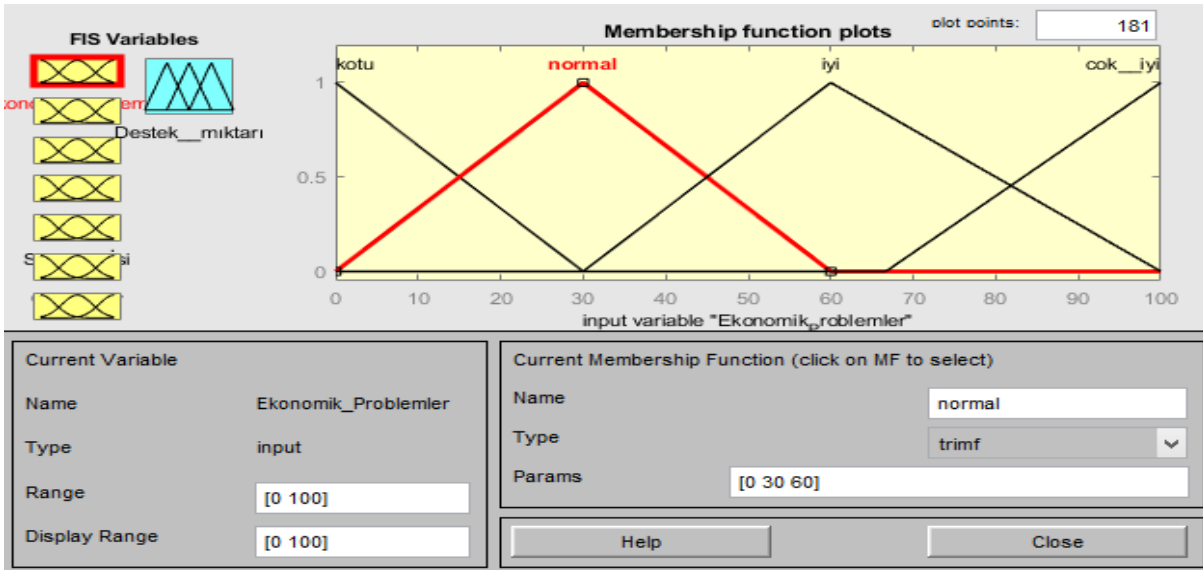
| | | Çalışanlar | | | |
|---------------|---------|------------|--------|---------|---------|
| | | Kötü | Normal | İyi | Çok iyi |
| Şirket yapısı | Kötü | Hiç | Hiç | Hiç | Hiç |
| | Normal | Hiç | Az | Orta | İyi |
| | İyi | Hiç | Orta | Orta | Çok iyi |
| | Çok iyi | Hiç | İyi | Çok iyi | Çok iyi |

| Çevresel | Müşteri | Çalışanlar | Ödeme | İyi | Kötü | Kötü | Hiç |
|----------|---------|------------|-------|---------|---------|---------|---------|
| Kötü | Kötü | Kötü | Hiç | İyi | Kötü | Kötü | Hiç |
| Kötü | Kötü | Normal | Hiç | İyi | Kötü | Normal | Hiç |
| Kötü | Kötü | İyi | Hiç | İyi | Kötü | İyi | Hiç |
| Kötü | Kötü | Çok iyi | Hiç | İyi | Kötü | Çok iyi | Hiç |
| Kötü | Normal | Kötü | Hiç | İyi | Normal | Kötü | Hiç |
| Kötü | Normal | Normal | Hiç | İyi | Normal | Normal | Orta |
| Kötü | Normal | Normal | Hiç | İyi | Normal | İyi | İyi |
| Kötü | Normal | İyi | Hiç | İyi | Normal | Çok iyi | İyi |
| Kötü | Normal | Çok iyi | Hiç | İyi | İyi | Kötü | Hiç |
| Kötü | İyi | Kötü | Hiç | İyi | İyi | Normal | İyi |
| Kötü | İyi | Normal | Hiç | İyi | İyi | İyi | Çok iyi |
| Kötü | İyi | İyi | Hiç | İyi | İyi | Çok iyi | Çok iyi |
| Kötü | İyi | Çok iyi | Hiç | İyi | Çok iyi | Kötü | Hiç |
| Kötü | Çok iyi | Kötü | Hiç | İyi | Çok iyi | Normal | Orta |
| Kötü | Çok iyi | Normal | Hiç | İyi | Çok iyi | İyi | İyi |
| Kötü | Çok iyi | İyi | Hiç | İyi | Çok iyi | Çok iyi | Çok iyi |
| Kötü | Çok iyi | Çok iyi | Hiç | Çok iyi | Kötü | Kötü | Hiç |
| Normal | Kötü | Kötü | Hiç | Çok iyi | Kötü | Normal | Hiç |
| Normal | Kötü | Normal | Hiç | Çok iyi | Kötü | İyi | Hiç |
| Normal | Kötü | İyi | Hiç | Çok iyi | Kötü | Çok iyi | Hiç |
| Normal | Kötü | Çok iyi | Hiç | Çok iyi | Normal | Kötü | Hiç |
| Normal | Normal | Kötü | Hiç | Çok iyi | Normal | Normal | Az |
| Normal | Normal | Normal | Hiç | Çok iyi | Normal | İyi | Orta |
| Normal | Normal | İyi | Az | Çok iyi | Normal | Çok iyi | Orta |
| Normal | Normal | Çok iyi | Orta | Çok iyi | İyi | Kötü | Hiç |
| Normal | İyi | Kötü | Hiç | Çok iyi | İyi | Normal | Az |
| Normal | İyi | Normal | Az | Çok iyi | İyi | İyi | İyi |
| Normal | İyi | İyi | Az | Çok iyi | İyi | Çok iyi | Çok iyi |
| Normal | İyi | Çok iyi | Orta | Çok iyi | Çok iyi | Kötü | Hiç |
| Normal | Çok iyi | Kötü | Hiç | Çok iyi | Çok iyi | Normal | Orta |
| Normal | Çok iyi | Normal | Orta | Çok iyi | Çok iyi | İyi | İyi |
| Normal | Çok iyi | İyi | Orta | Çok iyi | Çok iyi | Çok iyi | Çok iyi |
| Normal | Çok iyi | Çok iyi | Orta | Çok iyi | Çok iyi | Çok iyi | Çok iyi |

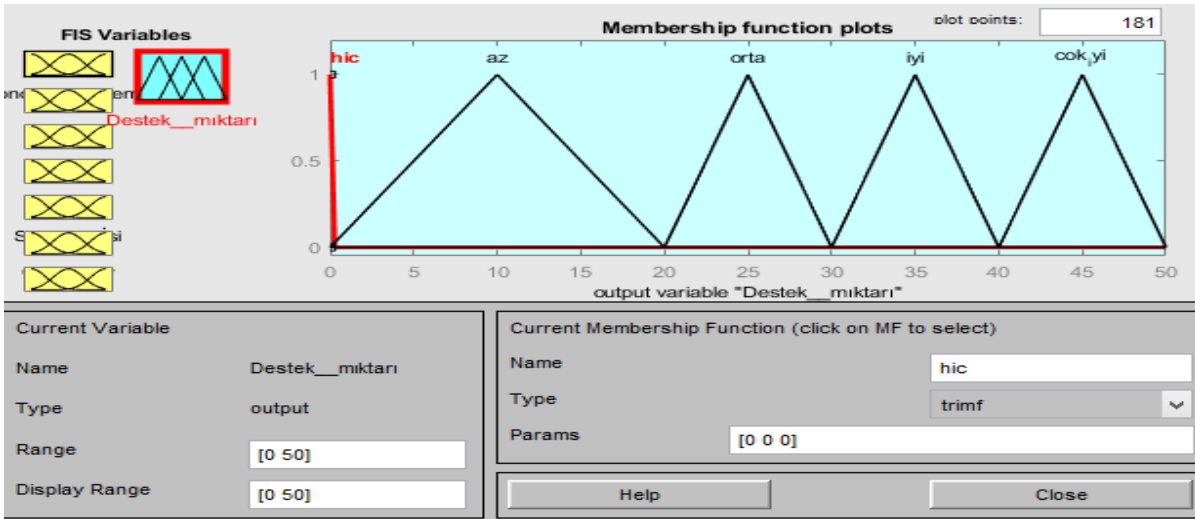
Şekil 4: İkili Ve Üçlü Karar Matrisleri

3.3.Faktör ve Destek Miktarlarının Puanlarının Belirlenmesi

Her bir ana faktör için üyelik fonksiyon editörü açılmış ve üçgenel 4 adet üyelik fonksiyonu girilmiştir. Ana faktörlerin kullanıcı tarafından 0 ile 100 arasında değerlendirilebilmesi için aralık [0 100] olarak ele alınmıştır. Üçgenel üyelik fonksiyonlarının eğimleri ayarlanmıştır. Her bir derecenin minimum noktası, tepe noktası ve maksimum nokta değerleri elde edilmiştir. MATLAB görüntüsü olarak Şekil 5'te gösterilmiştir. Sürdürülebilirlik değerlendirmesinden sonra KOBİ'lere verilmek istenen destek miktarları da 0 ila 50.000 TL arası olarak ele alınmıştır, bu da Şekil 6'da gösterilmiştir.



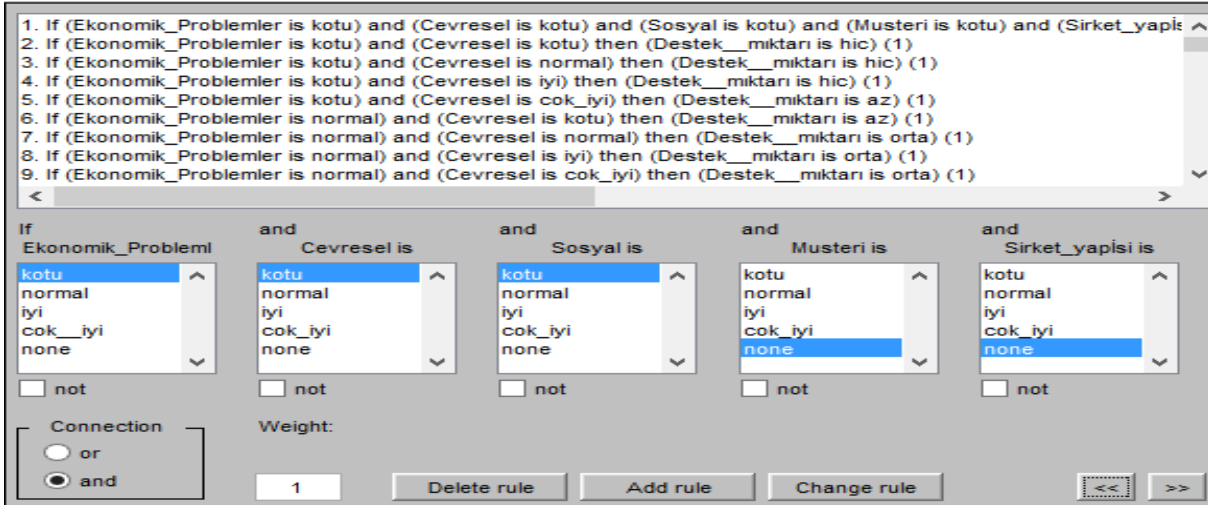
Şekil 5: Faktör Puanlamaları



Şekil 6: Destek Miktarlarının Puanlamaları

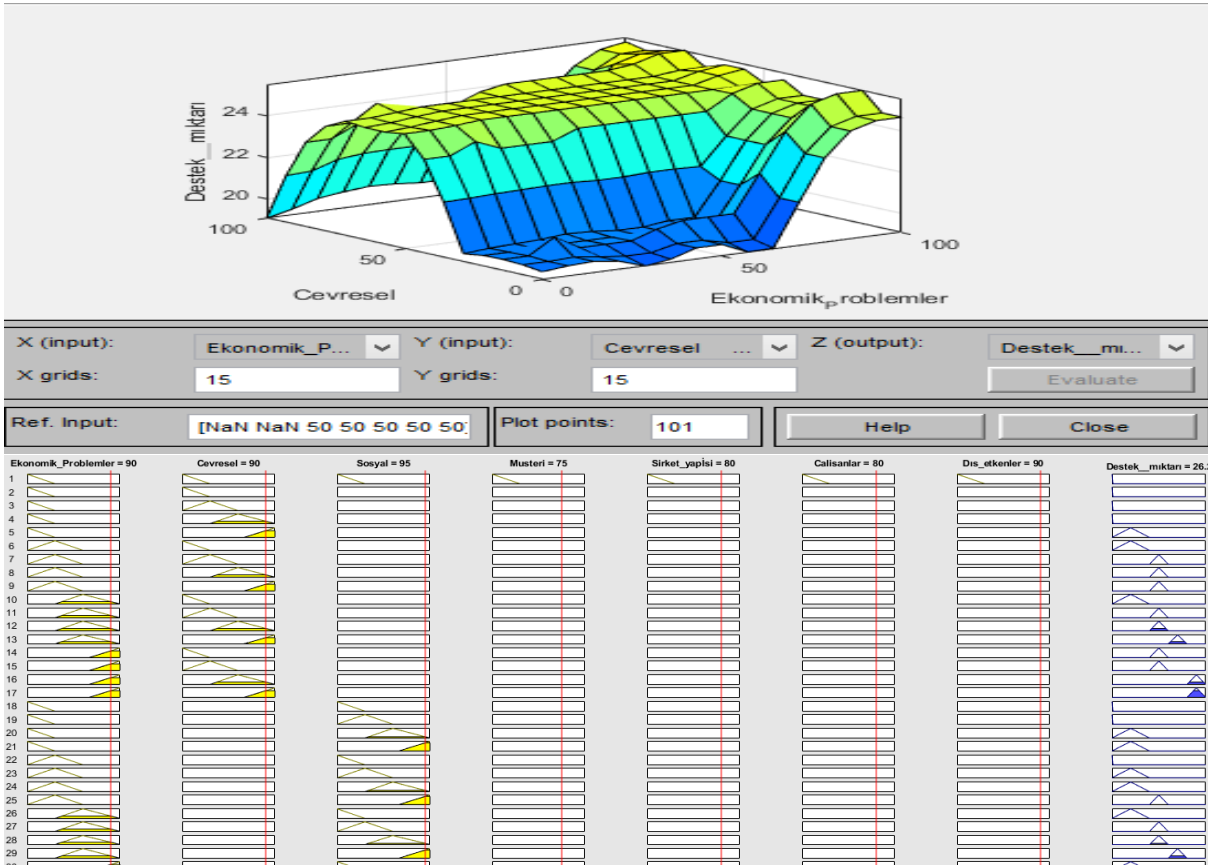
3.4.Kural Tablolarının Oluşturulması ve Kobi Puanlarına Göre Destek Miktarlarının Belirlenmesi

Kural tablolarından tüm kurallar MATLAB ortamına aktarılmıştır. Daha doğru sonuçlar elde etmek için toplamda 1170 kural oluşturulmuştur, Şekil 7’de gösterilmiştir.



Şekil 7: Kuralların MATLAB Gösterimi

Sonuç olarak ana faktörlere karşılık destek miktarı şekilsel gösterimleri elde edilmiştir. Aşağıda ekonomik ve çevresel ana faktörlerinden ve destek miktarlarından oluşan üç boyutlu gösterim yer almaktadır, Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8: Destek Miktarının Üç Boyutlu Ve Faktör Bazında MATLAB Gösterimi

4. SONUÇ

KOBİ'lere destek sağlamak ciddi bir sosyal ve profesyonel zorluktur. Bu çalışmanın amacı da Türkiye'deki KOBİ'lere verilebilecek destek miktarlarının planlaması aşamasında kullanılabilir bir metot önererek karar verme sürecini hızlandırarak daha verimli sonuçlar elde edilmesini

sağlamaktır. Bu doğrultuda Türkiye'deki KOBİ'lerin sürdürülebilir olmalarını etkileyen tüm kriterler göz önüne alınmış ve sözel değere sahip bu kriterler bulanık mantık yöntemi ile sayısal değerlere dönüştürülmüştür. KOBİ'lerin sürdürülebilir olup olmadıklarına ekonomik, çevresel, sosyal, müşteri, şirket yapısı, çalışan ve dış etkenler ana kriterlerinden aldıkları puanlarla karar verilebilir ve destek miktarları da ana kriterlerin ağırlıklarına ve KOBİ'lerin değerlendirme sonucu aldıkları puanlara göre belirlenebilir hale gelmektedir. Böylelikle maddi destek talebinde bulunan hangi KOBİ'lere ne kadar destek verilmesi gerektiği kararı daha hızlı ve etkin alınmış olacaktır.

KAYNAKÇA

- Aboelmaged M. (2017). "The drivers of sustainable manufacturing practices in Egyptian SMEs and their impact on competitive capabilities: A PLS-SEM model" *Journal of Cleaner Production* 175 207-221, www.elsevier.com/locate/jclepro
- Amrina, E., Yusof, S.M. (2011). "Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in automotive companies", *IEEE IEEM* 1093-1097.
- Arena, M., Azzone, G. (2012). "A process-based operational framework for sustainability reporting in SMEs", *J. Small Bus. Enterp. Dev.* 19 (4), 669e686.
- Audet, J., St-Jean, E. (2007). "Factors affecting the use of public support services by SME owners: Evidence from a periphery region of Canada", *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 12(2), 165-180.
- Barrett, S. (1994). "Strategic environmental policy and international trade", *J. Public Econ.* 54 (3), 325e338.
- Berry, A. J., Sweeting, R., Goto, J. (2006). "The effect of business advisers on the performance of SMEs", *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 13(1), 33-47. <http://dx.doi.org/10.1108/14626000610645298>
- Bryan, J. (2006). "Training and performance in small firms", *International Small Business Journal*, 24(6), 635-660. <http://dx.doi.org/10.1177/0266242606069270>
- Charter, M., Gray, C., Clark, T., Woolman, T. (2008). "Review: the Role of Business in Realising Sustainable Consumption and Production".
- Chirico, F. (2008). Knowledge accumulation in family firms. *International Small Business Journal*, 26(4), 433-462. <http://dx.doi.org/10.1177/0266242608091173>
- Chrisman, J. J., McMullan, E. W. (2004). "Outsider assistance as a knowledge resource for new venture survival", *Journal of Small Business Management*, 42(3), 229-244. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-627X.2004.00109.x>
- Del Brío, J.A., Junquera, B. (2003). "A review of the literature on environmental innovation management in SMEs: implications for public policies", *Technovation* 23 (12), 939e948.
- Erol, I., Sencer, S., Sari, R. (2011) "A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain", *Ecol. Econ.* 70, 1088-1100.
- Govindan, K., Khodaverdi, R., Jafarian, A. (2013). "A fuzzy multi-criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach", *J. Clean. Prod.* 47, 345-354.
- Govindana, K., Garg, K., Gupta, S., Jha, P.C. (2016). "Effect of product recovery and sustainability enhancing indicators on the location selection of manufacturing facility", *Ecol. Indic.* 67, 517-532.
- GRI-Global Reporting Initiative. (2013). G4, Part2, Implementation Manual available at: www.globalreporting.org.
- Gülcan B. (2012). "Bulanık Doğrusal Programlama ve Bir Bisküvi İşletmesinde Optimum Ürün Formülü Oluşturma", Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.

- Haskel, J.E., Pereira, S.C., Slaughter, M.J. (2007). “Does inward foreign direct investment boost the productivity of domestic firms?”, *Rev. Econ. Stat.* 89 (3), 482-496.
- Henry, C., Hill, M. F., Leitch, M. C. (2004). “The effectiveness of training for new business creation: A longitudinal study”, *International Small Business Journal*, 22(3), 249–271. <http://dx.doi.org/10.1177/0266242604042378>
- Irwin, D. (1998) “Common reasons why businesses fail”, In *Building your business pocketbook* (pp. 159–169), Thorogood Publishing Ltd.
- Jenkins, H. (2009). “A ‘business opportunity’ model of corporate social responsibility for small and medium sized enterprises”, *Bus. ethics A Eur. Rev.* 18, 21-36.
- Jenkins, H., Yakovleva, N. (2006). “Corporate social responsibility in the mining industry: exploring trends in social and environmental disclosure”, *J. Clean. Prod.* 14 (3), 271-284.
- Journeault, M. (2016). “The integrated scorecard in support of corporate sustainability strategies”, *J. Environ. Manag.* 182, 214-229.
- Kaplan, R.S., Norton, D.P. (1996)ç “The Balanced Scorecard. Translating Strategy into Action”, Harvard Business School Press, Boston, Mass.
- Klir, George J., Yuan, Bo. (1995) “Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications”, Paperback, Prentice Hall.
- Lee, N., Sameen, H., Cowling, M. (2015) “Access to finance for innovative SMEs since the financial crisis”, *Research Policy*, 44(2), 370–380. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2014.09.008>
- Macdonald, S., Assimakopoulos, D., Anderson, P. (2007). “Education and training for innovation in SMEs: A tale of exploitation”, *International Small Business Journal*, 25(1), 77–95. <http://dx.doi.org/10.1177/0266242607071782>
- Mason, C., Brown, R. (2013). “Creating a good public policy to support high-growth firms”, *Small Business Economics*, 40(2), 211–225. <http://dx.doi.org/10.1007/s11187-011-9369-9>
- Muller, P., Gagliardi, D., Caliandro, C., Unlu Bohn, N., Klitou, K. (2014) “Annual report on European SMEs 2013/2014 – A partial and fragile recovery”, The European Commission, Directorate General for Enterprise and Industry.
- Munoz-Torres, M.J., Escrig-Olmedo, E., Ferrero-Ferrero, I., Fernandez Izquierdo, M.A., Leon-Soriano, R., Rivera-Lirio, J.M. (2012). “Materiality analysis for CSR reporting in Spanish SMEs”, *Int. J. Manag. Knowl. Learn.* (2), 231e250.
- Narula, R. (2004) “R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalization”, *Technovation* 24 (2), 153-161.
- Nevil S. Gandhi, Shashank J. Thanki, Jitesh J. Thakkar. (2018). “Ranking of drivers for integrated lean-green manufacturing for Indian manufacturing SMEs” *Journal of Cleaner Production* 171, 675-689. www.elsevier.com/locate/jclepro
- Patzelt, H., Shepherd, D. (2009). “Strategic entrepreneurship at universities: Academic entrepreneurs’ assessment of policy programs”, *Entrepreneurship Theory and Practice*, 33(1), 319–340. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6520.2008.00291.x>
- Ranga, L. M., Miedema, J., Jorna, R. (2008) “Enhancing the innovative capacity of small firms through triple helix interactions: Challenges and opportunities”, *Technology Analysis and Strategic Management*, 20(6), 697–716. <http://dx.doi.org/10.1080/09537320802426408>
- Schreyer, P. (1996) “SMEs and Employment Creation: Overview of Selected Quantitative Studies in OECD Member Countries, STI Working Papers 1996/4 ed. Directorate for Science”, Technology and Industry, OECD, Paris
- Schwartz, D., Bar-El, R. (2004). “Targeted consultancy services as an instrument for the development of remote SMEs – A Brazilian case”, *International Small Business Journal*, 22(5), 503–521. <http://dx.doi.org/10.1177/0266242604046298>
- Seuring, S., Müller, M. (2008) “From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management”, *J. Clean. Prod.* 16 (15), 1699-1710.

- Siler, W., James J.B. (2005). “Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning”, John Wiley Pub. Comp., New Jersey.
- Spicer, D., Sadler-Smith, E. (2006). “Organizational learning in smaller manufacturing firms”, *International Small Business Journal*, 24(2), 133–158.
<http://dx.doi.org/10.1177/0266242606061836>
- Tomsic, N.,Bojnec, S., Simcic, B. (2015). “Corporate sustainability and economic performance in small and medium-sized enterprises”, *Journal of Cleaner Production*, 108, 603-612
- Tseng, M.L. (2013). “Modeling sustainable production indicators with linguistic preferences”, *J. Clean. Prod.* 40, 46-56.
- Tseng, M.L., Divinagracia, L., Divinagracia, R. (2009). “Evaluating firm’s sustainable production indicators in uncertainty”, *Comput. Ind. Eng.* 57 (4), 1393-1403.
- Wiggins, S., Kirsten, J., Llambi, L. (2010) “The future of small farms”, *World Development*, 38(10), 1341–1348. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.06.013>
- World Commission on Environment. (1987). “El desarrollo sostenible, una guía sobre nuestro futuro común: El informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Peterson’s”.
- Yao Wang. (2016). “What are the biggest obstacles to the growth of SMEs in developing countries? An empirical evidence from an enterprise survey”, *Borsa Istanbul Review* 16-3 167-176.
<http://www.elsevier.com/journals/borsa-istanbul-review/2214-8450>
- Yılmaz, A., Ayan, K. (2013) “Cancer Risk Analysis by Fuzzy Logic Approach and Performance Status of The Model”, *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, TÜBİTAK, Vol.21, pp.897-912.
- Zadeh, L.A. (1965). “Fuzzy Sets”, *Information and Control*, 8(3):338–353