

Yayın Geliş Tarihi: 21.02.2017
Yayına Kabul Tarihi: 07.10.2018
Online Yayın Tarihi: 26.12.2018
<http://dx.doi.org/10.16953/deusosbil.293170>

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Cilt: 20, Sayı: 4, Yıl: 2018, Sayfa: 559-586
ISSN: 1302-3284 E-ISSN: 1308-0911

Araştırma Makalesi

KOBİ'LERDE İNOVASYON PERFORMANSINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN BULANIK DEMATEL TABANLI ANALİTİK AĞ SÜRECİ (BDANP) YÖNTEMİYLE ANALİZİ VE BİR UYGULAMA

Enver ÇAKIN*
Aslı ÖZDEMİR**

Öz

Teknolojik gelişmelerin hızla artmasıyla birlikte dinamik bir yapıya dönüşen pazarlarda klasik ürün ve hizmet üretmek rekabet edebilmek işletmeler için zor bir hal almaktadır. Bu nedenle son yıllarda Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri işletmelerin gelişmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada KOBİ'lerde inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve Bulanık Dematel Tabanlı Analitik Ağ Süreci (BDANP) yöntemi kullanılarak faktörlerin önem derecesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analiz sonucunda, finans kurumları ile işbirliği ve üniversiteler ile işbirliği değişkenlerinin en önemli kriterler olduğu, işletme yaşı ve örgütsel yapı değişkenlerinin de en az öneme sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge ve İnovasyon, Bulanık DANP.

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING INNOVATION PERFORMANCE IN SMEs BY FUZZY DEMATEL BASED ANALYTIC NETWORK PROCESS (FDANP) METHOD AND AN APPLICATION

Abstract

It is becoming difficult for enterprises to compete by producing classical products and services in the markets that turn into a dynamic structure with the rapid increase of technological developments. For this reason, R&D and innovation activities in recent years have an important issue for the development of enterprises. In this study, it was aimed to determine the factors affecting innovation activities in SMEs and to determine the importance level of the factors using Fuzzy Dematel Based Analytical Network Process

Bu makale için önerilen kaynak gösterimi (APA 6. Sürüm):

Çakın, E. & Özdemir, A. (2018). KOBİ'lerde inovasyon performansını etkileyen faktörlerin bulanık dematel tabanlı analitik ağ süreci (BDANP) yöntemiyle analizi ve bir uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20 (4), 559-586.

* Dr., KOSGEB KOBİ Uzmanı, KOSGEB İzmir Kuzey Müdürlüğü, ORCID: 0000-0001-7523-8193, enver.cakin@kosgeb.gov.tr

** Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ORCID: 0000-0003-4494-5818, asli.yuksekk@deu.edu.tr

(BDANP) method. As a result of the analysis, it was determined that the variables of cooperation with the financial institutions and the cooperation with the universities are the most important criteria and the variables of the age and organizational structure of the enterprises have the least importance.

Keywords: R&D and Innovation, Fuzzy DANP.

GİRİŞ

Küreselleşme ve bilgi-iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte rekabetin yoğunluğu gittikçe artmakta ve çevresel değişimler hız kazanmaktadır. Ayrıca müşteri istek ve ihtiyaçları da sürekli olarak değişmektedir. Böyle bir pazar ortamında işletmelerin klasik ürün ve hizmet üretip satmak yerine, yeni bir ürün, hizmet, süreç ve teknoloji geliştirerek rekabet etmeleri bir zorunluluktur. Bu nedenle artık birçok işletme inovasyonun önemini farketmiş ve Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerini bir rekabet unsuru olarak değerlendirmeye başlamıştır.

İşletmelerin sürdürülebilir bir gelişme gösterebilmeleri ve rakiplerine nazaran bir adım önde olabilmeleri yeni müşteriler bulmalarına, pazar paylarını genişletmelerine, yeni pazarlar bulmalarına, karlılık ve verimliliklerini arttırmalarına bağlıdır. İnovasyon, tüm bu hedefleri gerçekleştirmede işletmelerin kullandığı en önemli rekabet araçlarından biri haline gelmeye başlamıştır. Eskiden maliyet, kalite gibi faktörler ön plana çıkarılarak ya da bu faktörlerde önemli farklılaşmalar gerçekleştirilerek pazarda rekabet edilirken, günümüzde tüm bu unsurlara ek olarak hız, esneklik, inovasyon gibi rekabet faktörleri önemli bir hal almıştır. Ar-Ge çalışmalarına önem veren, bilgiyi ekonomik ve toplumsal fayda sağlayabilecek, katma değer yaratabilecek ürün veya hizmete dönüştürebilen işletmeler başarılı olabilmekte ve varlıklarını devam ettirebilmektedirler. Aksi takdirde böylesine yoğun rekabetin yaşandığı dinamik pazarlarda faaliyet göstermek pek mümkün olmamaktadır. İşletmeler ürünlerinde, süreçlerinde, pazarlama stratejilerinde ya da organizasyonel yapılarında rakiplerinden farklı yenilikler yaparak üstün müşteri değeri yaratmak durumundadırlar.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin de dinamosu olan ve işletmelerin büyük bir çoğunluğunu oluşturan küçük ve orta büyüklükteki işletmeler (KOBİ) ekonomik ve sosyal kalkınmada önemli bir yer tutmaktadır. Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri incelendiğinde, 2013 yılında KOBİ'ler toplam girişim sayısının %99,8'ini, istihdamın %74,2'sini, cironun %63,8'ini, faktör maliyetiyle katma değerini %52,8'ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2015). Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Faaliyetleri Araştırması/2013 sonuçlarına göre, KOBİ'lerin Ar-Ge harcamalarındaki payı %16,9'dur. KOBİ'lerin ticari kesim Ar-Ge harcamalarındaki payı ise %35,7'dir. Ticari Kesim Ar-Ge İnsan gücünü oluşturan 69.018 Ar-Ge personelinin %53,2'si (36.741) KOBİ'lerde istihdam edilmektedir. Yenilik Araştırması/2012 sonuçlarına göre de, KOBİ'lerin %26,3'ü ürün ve/veya süreç yeniliği %43,2'si de organizasyon ve/veya pazarlama yeniliği faaliyetinde

bulunmuştur (KSEP, 2015-2018). Tüm bu veriler KOBİ'lerin ülkemiz açısından ne denli önemli olduğunun, Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinde önemli bir yer tuttuğunun ve önem verilmesi gerektiğinin birer göstergesidir.

Büyük işletmeler ile karşılaştırıldığında, KOBİ'ler finansal kapasitelerinin az olması, markalaşamama, kurumsallaşamama gibi dezavantajlara sahip olsa da; hız, esneklik, inovasyon faaliyetlerindeki başarılar elde edebilmeleri gibi avantajları da mevcuttur. KOBİ'ler günümüzde maliyet, kalite gibi unsurlar yerine inovasyon yoluyla büyük işletmeler ile rekabet edebilmektedir. Son yıllarda KOBİ'lerde Ar-Ge ve inovasyon konusunda büyük bir farkındalık oluşmaya başlamış, KOBİ'ler inovasyon faaliyetlerine kaynak ayırarak yeni ürün geliştirme çalışmalarına hız vermişler, hatta birçok KOBİ'de artık Ar-Ge departmanları oluşturulmaya başlanmıştır.

KOBİ'lerin yapmış olduğu tüm faaliyetlerde olduğu gibi inovasyona yönelik faaliyetleri de iç ve dış çevrede yer alan birçok faktörden doğrudan ya da dolaylı, olumlu ya da olumsuz bir şekilde etkilenmektedir. Bu faktörlerin tespit edilmesi ve önem düzeylerinin belirlenmesi, inovasyon performansını arttırmada KOBİ'lere yol gösterici olacaktır. İnovasyon faaliyetlerini en fazla etkileyen faktörlere yönelik gerekli iyileştirmeler yapılarak ve önleyici tedbirler alınarak ya da o faktörlere daha fazla önem verilerek inovasyon performansı önemli ölçüde artırılabilir. Bu çalışmada, KOBİ'lerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörlerin önem derecelerinin, 2013 yılında Lu vd. tarafından geliştirilen bir çok kriterli karar verme tekniği olan Bulanık DEMATEL Tabanlı Analitik Ağ Süreci yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle konuya ilişkin olarak literatür taraması yapılmış olup, sonraki bölümde kullanılacak yöntemle ilişkin ayrıntılı teorik bilgi aktarılmıştır. Daha sonra KOBİ'lerde inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesini amaçlayan uygulama bölümüne yer verilmiştir.

LİTERATÜR TARAMASI

İnovasyon ve inovasyon yönetimi konularının işletmeler için önemli bir hale gelmesi nedeniyle hem özel sektör hem de akademik çevrede bu konuya duyulan önem artmakta ve her geçen gün daha fazla çalışma yapılmaktadır. Literatür incelendiğinde, inovasyon yönetiminin en önemli konularından biri olan inovasyonu etkileyen faktörleri belirleme üzerine birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; bazı çalışmaların sadece işletmenin genel özellikleri, kaynakları ve mikro çevresini ele alarak analizler yapmış olduğu, bazı çalışmaların sadece işletmenin dış çevresini incelediği, bazı çalışmaların ise hem iç hem de dış faktörlerin tümünü ele alarak inovasyon üzerinde en etkili faktörleri belirlemeye çalıştıkları görülmektedir.

Abetti (2000), yaptığı çalışmada radikal teknolojik inovasyonları etkileyen kritik başarı faktörlerini belirlemiştir. Üç farklı radikal inovasyonu; Ar-Ge projesi,

teknolojik inovasyon, iç girişim ve stratejilerdeki değişim olmak üzere 4 ana kriter ve toplam 11 alt kriteri dikkate alarak değerlendirmiştir. Her bir kritere 1 ile 5 arasında puan vererek basit bir değerlendirme yapmıştır. Analiz sonucunda, sadece teknolojinin temel bir kriter olmadığını, bunun yanında pazarlama, finans, organizasyon ve stratejik konuların daha baskın olduğunu ve teknolojik inovasyon projelerini değerlendirirken farklı departmanlardaki kişilerden oluşan bir ekibin değerlendirmesinin daha doğru olacağını ifade etmiştir. Weerawardena (2003), işletmelerin pazarlama yeteneğinin inovasyon tabanlı sürdürülebilir rekabet avantajı kazanmasındaki rolünü araştırmıştır. Makine ve ekipman ile metal ürünlerin imalatını yapan 326 işletme üzerinde yaptığı çalışmada, pazarlama yeteneğinin hem inovasyonu hem de sürdürülebilir rekabet avantajını etkilediğini vurgulamıştır. Ayrıca inovasyonun da sürdürülebilir rekabet avantajı üzerindeki etkisini ortaya koymuştur.

Lidewey & Sluis (2004), yaptıkları çalışmada inovasyonun en önemli kaynağının motive edilmiş personel olduğunu, organizasyonel faktörlerin inovasyonu teşvik ettiğini ve firma performansını arttırdığını belirtmişlerdir. Öğrenme ve inovasyonu etkileyen organizasyonel faktörleri teorik olarak incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda, liderlik, proje takımları, üst yönetim desteği, finansal kaynaklar, firma içi ilişkiler, kültür ve organizasyon yapısı gibi birçok değişkenin inovasyonu etkilediğini açıklamışlardır. Bagherinejad (2006) çalışmasında İran'da firmaların teknolojik inovasyon davranışlarını etkileyen faktörleri analiz etmiştir. İçsel faktörlerin, ağ ilişkilerinin ve çevresel faktörlerin teknolojik inovasyon davranışlarını etkilediğini göstermiştir. Diğer kurum/kuruluşlar ile işbirliği yüksek, yüksek teknoloji kapasiteli, eğitim düzeyi yüksek personele sahip, eğitim ve Ar-Ge'ye fazla kaynak ayıran firmaların daha inovatif olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Lin (2006) yaptığı çalışmada, Tayvan'daki lojistik hizmet sağlayıcıların kullandıkları lojistik bilgi sistemlerindeki inovasyonu etkileyen faktörleri değerlendirmiştir. Anket tekniği ile 158 işletmeden topladıkları verileri kullanarak faktör analizi ve regresyon analizi gerçekleştirmiştir. Örgütsel teşvik ve insan kaynakları kalitesini içsel, çevresel belirsizlik ve devlet yardımlarını dışsal faktörler olarak ele almıştır. Analiz sonucunda, örgütsel teşvik, insan kaynakları kalitesi ve devlet yardımlarının inovasyonu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Efstathiades vd. (2007), Kıbrıs'ta gıda ve içecek sektöründe faaliyet gösteren firmalarda inovasyon sürecini etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Ayrıca imalat sektöründeki inovasyonun derecesini araştırmışlardır. 50 imalatçı işletmeden anket tekniği ile veri toplayarak analizleri gerçekleştirmişlerdir. Teslimat süreleri ve işletmenin müşteri ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinin inovatif faaliyetleri etkileyen en önemli değişkenler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. İnovasyonun çok maliyetli olması, yetenekli personel eksikliği, yasal zorunluluklar gibi faktörlerin inovasyon süreçlerini engelleyen en önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir.

Prajogo vd. (2007) çalışmalarında üretim stratejilerinin inovasyon performansı üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Uygulamalarını Tayland ve Vietnam'da toplam 139 işletme üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Analizler sonucunda, ürün ve süreç inovasyonlarında farklılaştırma stratejilerinin uygulandığı, sadece teknoloji yönetiminin ürün ve süreç inovasyonları üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte liderlik, insan kaynakları ve Ar-Ge yönetiminin ürün ve süreç inovasyonları üzerinde anlamlı etkilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Smith vd. (2008), inovasyon yönetimini etkileyen faktörleri teorik olarak analiz etmişler ve literatür taraması ile elde ettikleri bulgulara dayanarak kavramsal bir model geliştirmişlerdir. 100'den fazla çalışmayı inceleyerek organizasyonların inovasyon yönetimi kabiliyetlerini etkileyen 9 faktör belirlemişlerdir. Bu faktörler arasında, teknoloji, inovasyon süreci, kurumsal strateji, organizasyonel yapı, örgüt kültürü, insan kaynağı, işletmenin kaynakları, bilgi yönetimi, yönetim tarzı ve liderlik değişkenlerini incelemişlerdir.

Zakić vd. (2008), yaptıkları çalışmada bir işletmenin rekabetçi avantaj kazanmasının inovasyon faaliyetlerinden elde ettikleri faydaya bağlı olduğunu belirtmişler ve inovasyon başarısındaki en önemli unsur olan inovasyon stratejisini belirlemek için ürün ve süreç inovasyonlarını etkileyen faktörleri anlamak gerektiğini vurgulamışlardır. Endüstri olgunluğu, müşteri istek ve ihtiyaçları, talep, teknolojik fırsatlar, yatırım cazibesi, rekabetin yoğunluğu, işletme büyüklüğü, işletmenin kökeni (yerli/yabancı) ve ihracat odaklılık olmak üzere ürün ve süreç inovasyonlarını etkileyen toplamda 9 tane iç ve dış faktörü teorik olarak analiz etmişlerdir. Lau vd. (2010) çalışmalarında teknolojik inovasyon kapasitesinin inovasyon performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Hong Kong'da elektronik sektöründe faaliyet gösteren 81 işletmeden anket tekniği ile topladıkları veriler ile korelasyon ve regresyon analizi yapmışlardır. Analizler sonucunda, Ar-Ge çalışmaları, kaynak tahsisi, öğrenme ve stratejik planlama yeteneklerinin inovasyon yoluyla elde edilen satışları iyileştirdiğini, Ar-Ge çalışmaları ve kaynak tahsisi yeteneğinin yeni ürün geliştirmeyi etkilediğini belirtmişlerdir. Hardie & Newell (2011), yaptıkları çalışmada Avusturalya'da inşaat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerde teknik inovasyonu etkileyen faktörleri değerlendirmişlerdir. Düzenleyici iklim, müşteri ve son kullanıcıların etkisi, endüstri ağları, proje tabanlı durumlar ve işletme kaynakları olmak üzere 5 ana kriter ve 15 alt kriteri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi ile ağırlıklandırmışlardır. Analiz sonucunda, düzenleyici iklim, müşteri ve son kullanıcıların etkisi değişkenlerinin en önemli ana kriterler; müşteri özellikleri, performans tabanlı standartlar, iş sağlığı ve güvenliğini iyileştirme değişkenlerinin en önemli alt kriterler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Vieites & Calvo (2011) çalışmalarında İspanya'daki büyük firmaların inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörleri değerlendirmişlerdir. 2224 işletmeden anket ile topladıkları verileri Yapısal Eşitlik Modeli ile analiz etmişlerdir. İnsan kaynakları, finansal kaynaklar ve işbirliğinin Ar-Ge faaliyetlerini olumlu etkilediğini; aynı zamanda Ar-Ge, bilgi yönetimi ve teknolojik kaynakların inovasyonu olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca Ar-Ge ve inovasyon

faaliyetlerinin işletmelerinin başarısını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Heimonen (2012), yaptığı çalışmada KOBİ'lerde inovasyonu etkileyen faktörleri lojistik regresyon analizi ile belirlemiştir. Çalışmada Finlandiya'da farklı sektörlerde faaliyet gösteren kent ve kırsal kesimde kurulu 348 işletmeden anket ile gerekli veriler toplanmıştır. Çalışmaları sonucunda, örnekteki işletmelerin sadece % 8'inin inovatif işletme olduklarını, bu işletmelerin 10-49 çalışana sahip ve 5-19 yaş arasında olduklarını belirtmiştir. Ayrıca kuruluş yeri, işletme büyüklüğü ve işletmenin yaşının inovasyon faaliyetlerini etkilemediğini, bununla birlikte finansal güç ve kamu desteklerinin inovasyonu önemli derecede etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ho ve Yang (2012) çalışmalarında Tayvan'da otomotiv elektroniği sektöründe faaliyet gösteren küçük işletmelerin inovasyon faaliyetlerindeki kritik başarı faktörlerini belirlemeye çalışmışlardır. Delphi yöntemi ile ilk olarak kritik faktörleri belirlemişler ve daha sonra AHP yöntemi ile de faktörlerin önem derecesini tespit etmişlerdir. Bilgiye erişim, yasal düzenlemeler, ürün yaşam döngüsü ve endüstri yapısı olmak üzere 4 ana kriter ve 16 alt kriteri değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda, devlet destekleri ve üniversiteler ile işbirliği faktörlerinin en önemli faktörler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Jege de vd. (2012), yaptıkları çalışmada hizmet sektöründe inovasyon ve rekabetçiliği etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Uygulamalarını Nijerya'da petrol ve gaz sektöründe faaliyet gösteren hizmet işletmelerinde gerçekleştirmişlerdir. Analizleri sonucunda, işletmelerin inovasyon yeteneklerinin düşük seviyede olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca inovasyonu etkileyen en önemli faktörlerin Ar-Ge harcamaları ve eğitim olduğunu tespit etmişlerdir. Firmaların bilgi kurumlarından ve kamu kurumlarından faydalanamadığını ve güçlü bir inovasyon sistemine ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

Schuh vd. (2012), yaptıkları çalışmada eczacılık sektöründe faaliyet gösteren orta ölçekli işletmelerdeki inovasyonu etkileyen kritik başarı faktörlerini irdelemişlerdir. 32 işletmenin katılımıyla anket ile topladıkları verileri analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, müşteri odaklılık ve sosyal sorumluluğun en önemli faktörler olduğunu, gelecekte de süreç odaklılık ve değişimlere adapte olabilme yeteneğinin ön plana çıkacağı sonucuna ulaşmışlardır. Talebi vd. (2012), yaptıkları çalışmada İran'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Organizasyonel faktörler, iş çevresi, kurumsal faktörler ve liderlik olmak üzere 4 ana boyutta 20 alt kriteri Analitik Ağ Süreci yardımıyla ağırlıklandırmışlardır. Analiz sonucunda, endüstrinin olgunluk düzeyi, talep yapısı, endüstri-üniversite ilişkileri, iş değişikliğine karşı tutum ve işletme büyüklüğü/yaşı faktörlerinin inovasyonu en fazla etkileyen faktörler olduğunu tespit etmişlerdir.

Xie vd. (2013) çalışmalarında Çin'deki KOBİ'lerin inovasyon performansını etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. 188 imalatçı işletmede uyguladıkları çalışmalarının sonucunda, inovasyon ortamı, teknolojik kapasite, yönetim sistemleri, Ar-Ge ve finansal kapasitelerinin inovasyon performansını

olumlu; politik çevrenin de olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Genis-Gruber & Öğüt (2014), yaptıkları çalışmada müşteri ve tedarikçi özellikleri ile işletmenin genel özelliklerinin inovasyon düzeyleri üzerindeki etkisini lojistik regresyon analizi ile ölçmüşlerdir. Uygulamalarını 7 farklı AB üyesi ve Amerika'da kauçuk, plastik, çelik ve mobilya sektöründe faaliyet gösteren 2113 işletme üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Müşteri ve tedarikçi çeşitlilikleri arttıkça işletmelerin daha inovatif olduklarını belirtmişlerdir. Cirolarını az sayıda müşterilerin oluşturduğu işletmelerin daha az ürün inovasyonu yaptıklarını, bunun aksine müşteri ve tedarikçi sayısının artmasının firmanın yenilikçilik düzeyini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte firmanın büyüklüğü arttıkça işletmelerin daha inovatif olduklarını da vurgulamışlardır. Yachmeneva & Vol's'ka (2014), yaptıkları çalışmada kurumsal inovasyonu etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Faktörleri, mikroekonomik çevre, makroekonomik çevre ve işletmenin genel yetenekleri olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. İnovasyonun, piyasa değeri, sürdürülebilirlik, etkinlik, sosyallik gibi birçok gösterge tarafından tanımlanabileceğini belirtmişlerdir. Her bir göstereyi ayrıntılı olarak inceleyerek bu göstergeleri etkileyen faktörleri tanımlamışlardır. Politik ve yasal çevrenin tüm bu göstergeleri yani inovasyonu etkileyen ortak bir değişken olduğunu vurgulamışlardır.

Babalola vd. (2015) çalışmalarında KOBİ'lerde teknolojik inovasyonu etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Çalışmalarını Nijerya'da imalat sektöründe faaliyet gösteren firmalar üzerinde gerçekleştirmişlerdir. 41 işletmeden anket tekniği ile topladıkları verileri analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, süreç inovasyonunun diğer inovasyon türlerine göre daha fazla yapıldığı ve organizasyonel inovasyon hariç diğer inovasyon türlerinin inovasyon performansını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Firma büyüklüğü, ciro, yaş ve Ar-Ge harcamaları gibi içsel faktörlerin inovasyon üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı, içsel faktörlerden çalışan personellerin eğitim düzeyinin inovasyonu olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Dışsal faktörler olarak da tedarikçiler ile ilişkilerin inovasyonu olumlu etkilediği, altyapı ve sermaye eksikliğinin inovasyonu engelleyen faktörler olduğunu vurgulamışlardır. Braslina vd. (2015), Letonya'da faaliyet gösteren 128 işletme üzerinde inovasyon sürecini etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. İnovasyonu etkileyen en önemli faktörlerin, işletmenin kaynakları, bilgili, yetenekli ve deneyimli personellere sahip olma ve yatırımcılar için cazibe fırsatı olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca işletmelerin insan kaynağına önem vermeleri, personellerine farklı bir bakış açısıyla bakmaları ve onları işletmenin en değerli kaynağı olarak görmeleri gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Caiazza (2015), yaptığı çalışmada olgun endüstrilerde inovasyonu açıklayan faktörleri değerlendirmiştir. Uygulamalarını, İtalya'da tarımsal gıda üreten KOBİ'lerde gerçekleştirmiş ve 80 firmadan topladıkları verileri regresyon analizi ile analiz etmiştir. Analizleri sonucunda deneyim ve kültürün inovasyonu en fazla etkileyen faktörler olduğunu tespit etmiştir. Kabasheva vd. (2015), yaptıkları

çalışmada çalışan personellerin inovatif davranışlarını etkileyen organizasyonel faktörleri analiz etmişlerdir. Yeni fikirlerin oluşturulması ve geliştirilmesi açısından personelin en önemli araç olduğunu vurgulamışlardır. Analizleri sonucunda, kadınların erkeklere oranla daha inovatif oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Yaptıkları regresyon analizi neticesinde, organizasyondaki motivasyon sisteminin ve sosyo-ekonomik kişilik tipinin inovasyon faaliyetlerini etkilediğini belirtmişlerdir. Caiazza & Stanton (2016) çalışmasında stratejik işbirliklerinin inovasyon faaliyetleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada tarımsal gıda üreten küçük ve orta büyüklükteki işletmeler üzerinde uygulama yapılmış ve korelasyon ile regresyon analizleri yardımıyla analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, kamu ve özel sektör ile yapılan işbirliklerinin inovasyonu olumlu yönde etkilediği, sektöre özel etkinliklere katılımın inovasyonu olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca kamu desteklerinin de küresel ortamda küçük işletmelere rekabetçi bir pozisyon almalarında yardımcı olduğunu belirtmiştir. Haryani & Gupta (2016) yaptıkları çalışmada Hindistan'da yazılım sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin inovasyon kapasitesini etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Analizleri sonucunda, teknoloji odaklılığın, bölümler arası koordinasyonun, rakip odaklılığın, müşteri odaklılığın ve inovasyon stratejilerinin inovasyon kapasitesini etkileyen önemli faktörler olduğunu vurgulamışlardır. Nagy & Babaita (2016), yaptıkları çalışmada Romanya'daki otellerin inovasyon yönelimliliğini etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. 3 ve 4 yıldızlı 36 otelde çalışan 135 kişiden elde ettikleri verileri ANOVA ve regresyon analizi ile analiz etmişlerdir. Yönetici-çalışan ilişkisi, liderlik stilleri ve otel büyüklüğü faktörlerinin inovasyon yönelimliliğini etkilediğini ortaya çıkarmışlardır. Choi & Lim (2017) yaptıkları çalışmada yapısal eşitlik modeli ile Kore'de faaliyet gösteren imalatçı KOBİ'lerin inovasyon performansını etkileyen içsel ve dışsal faktörleri analiz etmişlerdir. Analizleri sonucunda; inovasyon kapasitesi, işletmelerin yetenekleri ve teknoloji ediniminin inovasyon performansını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca devlet ve kamu politikaları ile inovasyon performansı arasında inovasyon kapasitesinin aracı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. James & Alexander (2017) yaptıkları çalışmada start-up işletmelerinde inovasyonu ve büyümeyi etkileyen faktörleri belirlemişler ve bu faktörleri gruplandırmışlardır. İstatistiksel analizler ile elde ettikleri sonuçlar, işletmenin finans yapısının, çalışanların eğitim durumlarının ve pazar yapısının inovasyonu etkilediğini göstermişlerdir.

Çeşitli ülkelerde yapılmış çalışmaların yanında ülkemizde faaliyet gösteren işletmelerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik de çalışmalar bulunmaktadır. Çalınar & Baç (2007), yaptıkları çalışmada Ankara'da gıda ve içecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörleri regresyon analizi ile değerlendirmişlerdir. Analiz sonucunda, çalışan sayısı ve işletme yaşı ile inovasyon sayısı arasında ters yönlü bir ilişki bulunduğu; ihracat gelirleri, reklam harcamaları, patent harcamaları ve toplam kurulan dış ortaklıkların inovasyon sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve Ar-

Ge harcamalarının herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Burmaoğlu & Şeşen (2011) çalışmalarında firmaların organizasyonel inovasyon yeteneğini etkileyen faktörleri değerlendirmişlerdir. TÜİK tarafından yayımlanan 2008 yılı Yenilik Anketi verilerini kullanarak lojistik regresyon analizi ile analizleri gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda, organizasyonel inovasyonu etkileyen en önemli faktörlerin bilgi, işbirliği, ağ geliştirme potansiyeli ve pazar büyüklüğü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kılıç & Keklik (2012), yaptıkları çalışmada genel firma özelliklerinin inovasyon uygulamalarına etkisini incelemişlerdir. Genel firma özellikleri olarak, firma büyüklüğü, firma yaşı, hukuki statü, faaliyet alanı ve Ar-Ge'ye ayrılan payı ele almışlardır. Balıkesir ilinde 144 işletmeden anket ile topladıkları verileri analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda; firma büyüklüğünün pazarlama ve organizasyonel inovasyonu, firma yaşının ürün ve organizasyonel inovasyonu, faaliyet alanının organizasyonel inovasyonu ve Ar-Ge'ye ayrılan payın ürün, süreç ve organizasyonel inovasyonu pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Kuşat & Kösekahyaoglu (2012) çalışmalarında gıda sektöründe firmaların inovasyon kararlarını olumsuz yönde etkileyen faktörleri değerlendirmişlerdir. Batı Akdeniz bölgesinde yer alan 28 işletmeden topladıkları verileri Mann Whitney U testi yardımıyla analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, inovasyon konusundaki en önemli eksikliğin bilgi yetersizliği olduğu, işletmelerin inovasyonların miktarını yeterli buldukları için ya da inovasyona talebin olmadığını düşündüklerinden inovasyon yapma eğilimlerinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yiğit (2014), yaptığı çalışmada kültür, örgüt kültürü ve inovasyon arasındaki ilişkiyi teorik olarak incelemiş ve inovasyon kültürünün örgütsel öğrenme, katılımcı karar verme, risk alabilme, belirsizliği kabul etme, müşteri odaklılık, bağımsızlık, takım ve grup çalışması, başarısızlıktan ders alma ve örgütsel güven gibi çeşitli özellikler taşımakta olduğunu tespit etmiştir. Kalay vd. (2015) çalışmalarında stratejik inovasyon yönetimi uygulamalarının inovasyon performansı üzerindeki etkilerini ölçmüşlerdir. TRB2 bölgesinde faaliyet gösteren 66 işletme ve her işletmeden 2 kişi olmak üzere toplam 132 kişiden topladıkları verileri öncelikle açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizine tabi tutmuşlar ve yapısal eşitlik modeli ile incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, inovasyon stratejisi ve örgüt yapısının inovasyon performansını olumlu etkilediği; inovasyon kültürü, teknoloji yeteneği ve müşteri ve tedarikçilerle ilişkilerin inovasyon performansını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Savaş (2015), yaptığı çalışmada ürün inovasyonunu etkileyen faktörler üzerine literatür taraması gerçekleştirmiştir. Yaptığı literatür taraması sonucunda, örgütsel yapı, firmaların pazarlama yeteneği, işletme kaynakları, ekonomik büyüme, rekabet gibi işletme içi ve dışı birçok faktörün ürün inovasyonunu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Oturakçı (2018), yaptığı çalışmada Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi ile inovasyonu etkileyen parametreleri belirlemiştir. Analizleri sonucunda, çalışanların deneyimi, çalışanların eğitim düzeyi ve çalışan sayısının inovasyonu etkileyen en önemli faktörler olduğunu ileri sürmüştür.

Görüldüğü üzere, bu çalışmaların çoğunda anket tekniği ile veriler toplanarak regresyon analizi, korelasyon analizi, lojistik regresyon analizi, ANOVA gibi istatistiksel analizler yardımıyla analizler yapılmıştır. Bazı çalışmalarda da AHP, ANP vb. çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak faktörler ağırlıklandırılmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada bu alanda uygulanmamış olan Bulanık DANP ile inovasyonu etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda yapılan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

BULANIK DEMATEL TABANLI ANALİTİK AĞ SÜRECİ (BDANP) YÖNTEMİ

Belirsizliklerin arttığı ve çevresel dinamiklerin hızlı değiştiği günümüzde işletmeler için stratejik kararlar vermek zorlu bir hal almaktadır. Böyle bir ortamda rasyonel kararlar vermek için disiplinli ve sistematik bir yol izlenmesi gerekmektedir. İşletmelerin karşılaştıkları birçok problem birbirleriyle ilişkili birden fazla kriteri içerdiğinden bu tarz problemlere Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) teknikleri ile etkin çözümler bulunabilmektedir. Son yıllarda birçok uygulamada ÇKKV tekniklerinin kullanımı gittikçe artmaktadır. Bu teknikler arasında DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) ve Analitik Ağ Süreci (ANP) yöntemleri önemli bir yer tutmaktadır.

DEMATEL yöntemi, 1971 yılının sonlarına doğru Fontela ve Gabus tarafından ortaya atılmıştır. İlk kez 1972-1976 yılları arasında Cenevre'deki Battelle Memorial Enstitüsü "Bilim ve İnsan İlişkileri" programında karmaşık problemlere bütünlük bir çözüm bulmak amacıyla kullanılmıştır. Uzmanların görüşlerini dikkate alarak bilimsel, politik ve ekonomik alanda birçok karmaşık problemin çözümünde uygulanmaktadır (Falatoonitoosi vd., 2013: 3476). Bir sistemde yer alan karmaşık ilişkileri anlaşılabilir bir yapısal modele dönüştürmede kullanılmakta ve ağ etki diyagramı oluşturabilmektedir. Bu yöntem, matris ve diyagramlar yardımıyla hem ilişkilerin derecesini hem de doğrudan veya dolaylı ilişkileri tanımlamaktadır (Yang vd., 2013: 93).

ANP yöntemi, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yönteminin daha ileri seviyesi olarak düşünülebilir. AHP'de olduğu gibi ikili karşılaştırmalara dayanılarak faktörlerin ağırlıklarını ya da alternatiflerin önem derecesini tespit etmek için kullanılır. ANP'de ise AHP'den farklı olarak problem hiyerarşik yapı yerine ağ yapısı şeklinde ele alınmaktadır. Yani, problemde yer alan tüm faktörlerin birbirleriyle ilişkisini önemsemektedir. Ağ yapısı oluşturulduktan sonra da matrisler yardımıyla hem kriterlerin hem de alternatiflerin önem dereceleri hesaplanabilmektedir (Saaty, 1999: 1-7).

DANP yöntemi de, DEMATEL ve ANP yöntemlerinin entegre edilmesi ile ortaya konulmuş bir yöntemdir. DANP yöntemi ile hem kriterler arasındaki ilişkilerin ele alındığı ağ diyagramı oluşturulabilmekte hem de kriterlerin ağırlıkları

belirlenebilmektedir. Bulanık DANP yöntemi ise DANP yöntemiyle bulanık mantık yaklaşımının bütünleştirilmesi sonucu ortaya çıkmış bir metottur. Bulanık mantık yaklaşımının birçok ÇKKV teknikleri ile beraber kullanılması çok yaygındır ve birçok alanda uygulanmaktadır. Bulanık DANP yöntemi, Bulanık DEMATEL ve DANP yöntemlerinin bir kombinasyonu olarak Lu vd. (2013) tarafından yapılan çalışma ile yeni bir ÇKKV tekniği olarak tanıtılmıştır. Bulanık DANP yönteminde, DANP yönteminden farklı olarak; ilk aşamada kriterler arasındaki ilişki derecesi belirlenirken, insan düşünce sistemine daha yakın olan bulanık mantık yaklaşımı ile kesin değerler yerine sözel değerlerin kullanılmakta ve böylece belirsizlik ortamlarında klasik yöntemlere oranla daha tutarlı ve daha gerçekçi çözümlere ulaşılabilmektedir. Bulanık DANP yönteminin uygulama aşamaları aşağıdaki gibi açıklanabilir (Lu vd., 2013: 303-304; Yang vd., 2013: 93 ve Hu vd., 2015: 409-411):

1. Aşama-Bulanık Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması: İlk aşamada aşağıda Tablo 1’de yer alan bulanık skalalar kullanılarak kriterler arasındaki ilişki derecesi belirlenmektedir. Uzmanlar tarafından *i.* kriterin *j.* kriter üzerinde etkisi ölçülmektedir. Birden fazla uzmanın olması durumunda tüm uzmanların verdiği cevapların (1) nolu formül yardımıyla ortalaması alınarak (2) nolu direkt ilişki matrisi oluşturulmaktadır.

Tablo 1: Bulanık Skalalar

Dilsel Değişkenler	Bulanık Değerler
Etki yok	(0, 0, 0.25)
Düşük derecede etki	(0, 0.25, 0.50)
Orta derecede etki	(0.25, 0.50, 0.75)
Yüksek derecede etki	(0.50, 0.75, 1.00)
Çok yüksek derecede etki	(0.75, 1.00, 1.00)

$$a_{ij} = \frac{1}{z} \sum_{k=1}^z x_{ij}^k \quad (1) \quad \tilde{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ a_{n1} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]_{n \times n} = [(a_{ij}^l, a_{ij}^m, a_{ij}^h)]_{n \times n} \quad (3)$$

\tilde{a}_{ij} = *i.* kriterin *j.* kriter üzerindeki bulanık ilişki derecesini,

\tilde{a}_{ij}^l = *i.* kriterin *j.* kriter üzerindeki üçgensel bulanık ilişki derecesinin alt limitini,

\tilde{a}_{ij}^m = *i.* kriterin *j.* kriter üzerindeki üçgensel bulanık ilişki derecesinin en olası değerini,

\tilde{a}_{ij}^h = *i.* kriterin *j.* kriter üzerindeki üçgensel bulanık ilişki derecesinin üst limitini ifade etmektedir.

2. Aşama-Bulanık Normalize Direkt İlişki Matrisinin Oluşturulması: Yukarıda yer alan bulanık direkt ilişki matrisi oluşturulduktan sonra (4) ve (5) nolu formüller yardımıyla matris normalize edilmektedir. s değeri satır ve sütunlarda yer alan bulanık sayıların toplamlarının en büyüklerinin en büyüğünü ifade etmektedir.

$$\tilde{E} = \tilde{A} / s \quad (4)$$

$$s = \max\left(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n \tilde{a}_{ij}\right) \quad (5)$$

3. Aşama-Bulanık Toplam Etki Matrisinin Oluşturulması: Bir önceki aşamada elde edilen bulanık normalize direkt ilişki matrisinden faydalanılarak (7) nolu formül ile toplam etki matrisi oluşturulmaktadır.

$$\tilde{T} = (T^l, T^m, T^h) \quad (6)$$

$$\tilde{T} = \tilde{E} + \tilde{E}^2 + \dots + \tilde{E}^x = \tilde{E}(I - \tilde{E})^{-1} \quad (7)$$

4. Aşama-Ağ Etki Diyagramının Oluşturulması: Toplam etki matrisinin satır toplamı (\tilde{r}) ve sütun toplamı (\tilde{c}) ile gösterilmektedir. ($\tilde{r}_i + \tilde{c}_i$) değeri hem gönderici hem de alıcı gruplar ile ilişkiyi gösteren bir indeks değeridir. ($\tilde{r}_i - \tilde{c}_i$) değeri de i . kriterin sisteme sağladığı net katkıyı göstermektedir. ($\tilde{r}_i - \tilde{c}_i$) değeri pozitif olduğunda, i . kriter gönderici (sebepl) kriteri, ($\tilde{r}_i - \tilde{c}_i$) değeri negatif olduğunda ise i . kriter alıcı (sonuç) kriteri olarak adlandırılmaktadır.

$$\tilde{r} = [\tilde{r}_i]_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]_{n \times 1} \quad (8)$$

$$\tilde{c} = [\tilde{c}_j]_{1 \times n} = \left[\sum_{i=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]_{1 \times n} \quad (9)$$

5. Aşama-Başlangıç Süpermatrisin Elde Edilmesi: DEMATEL yöntemi ile elde edilen toplam etki matrisinden yararlanarak başlangıç süpermatrisi elde edilmektedir. Aşağıdaki matris toplam etki matrisini ifade etmektedir.

$$\tilde{T}_C = \begin{matrix} & \begin{matrix} D_1 & & D_j & & D_n \\ \epsilon_{11} \dots \epsilon_{1m_1} & \dots & \epsilon_{j1} \dots \epsilon_{jm_j} & \dots & \epsilon_{n1} \dots \epsilon_{nm_n} \end{matrix} \\ \begin{matrix} D_1 \\ \vdots \\ D_j \\ \vdots \\ D_n \end{matrix} & \begin{matrix} \begin{matrix} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{12} \\ \vdots \\ \epsilon_{1m_1} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \epsilon_{j1} \\ \epsilon_{j2} \\ \vdots \\ \epsilon_{jm_j} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \epsilon_{n1} \\ \epsilon_{n2} \\ \vdots \\ \epsilon_{nm_n} \end{matrix} \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{T}_c^{11} & \dots & \tilde{T}_c^{1j} & \dots & \tilde{T}_c^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{T}_c^{j1} & \dots & \tilde{T}_c^{jj} & \dots & \tilde{T}_c^{jn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{T}_c^{n1} & \dots & \tilde{T}_c^{nj} & \dots & \tilde{T}_c^{nn} \end{bmatrix} = (T_c^l, T_c^m, T_c^h) \quad (10)$$

Bu matris her bir boyut/küme dikkate alınarak normalize edilmekte ve \tilde{T}_c^α matrisine ulaşılmaktadır.

$$\tilde{T}_C^\alpha = \begin{matrix} & \begin{matrix} D_1 & & D_j & & D_n \\ \epsilon_{11} \dots \epsilon_{1m_1} & \dots & \epsilon_{j1} \dots \epsilon_{jm_j} & \dots & \epsilon_{n1} \dots \epsilon_{nm_n} \end{matrix} \\ \begin{matrix} D_1 \\ \vdots \\ D_j \\ \vdots \\ D_n \end{matrix} & \begin{matrix} \begin{matrix} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{12} \\ \vdots \\ \epsilon_{1m_1} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \epsilon_{j1} \\ \epsilon_{j2} \\ \vdots \\ \epsilon_{jm_j} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \epsilon_{n1} \\ \epsilon_{n2} \\ \vdots \\ \epsilon_{nm_n} \end{matrix} \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{T}_c^{\alpha 11} & \dots & \tilde{T}_c^{\alpha 1j} & \dots & \tilde{T}_c^{\alpha 1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{T}_c^{\alpha j1} & \dots & \tilde{T}_c^{\alpha jj} & \dots & \tilde{T}_c^{\alpha jn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{T}_c^{\alpha n1} & \dots & \tilde{T}_c^{\alpha nj} & \dots & \tilde{T}_c^{\alpha nn} \end{bmatrix} = (T_c^{\alpha l}, T_c^{\alpha m}, T_c^{\alpha h}) \quad (11)$$

Daha sonra bu matrisin transpozese alınarak başlangıç süpermatrisi elde edilmektedir.

$$\tilde{W} = (\tilde{T}_C^\alpha)^t = \begin{matrix} & \begin{matrix} D_1 & & D_j & & D_n \\ \epsilon_{11} \dots \epsilon_{1m_1} & \dots & \epsilon_{j1} \dots \epsilon_{jm_j} & \dots & \epsilon_{n1} \dots \epsilon_{nm_n} \end{matrix} \\ \begin{matrix} D_1 \\ \vdots \\ D_j \\ \vdots \\ D_n \end{matrix} & \begin{matrix} \begin{matrix} \epsilon_{11} \\ \epsilon_{12} \\ \vdots \\ \epsilon_{1m_1} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \epsilon_{j1} \\ \epsilon_{j2} \\ \vdots \\ \epsilon_{jm_j} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \epsilon_{n1} \\ \epsilon_{n2} \\ \vdots \\ \epsilon_{nm_n} \end{matrix} \end{matrix} \begin{bmatrix} \tilde{W}^{11} & \dots & \tilde{W}^{j1} & \dots & \tilde{W}^{n1} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{W}^{1j} & \dots & \tilde{W}^{jj} & \dots & \tilde{W}^{nj} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{W}^{1n} & \dots & \tilde{W}^{jn} & \dots & \tilde{W}^{nn} \end{bmatrix} = (W^l, W^m, W^h) \quad (12)$$

6. Aşama-Ağırlıklandırılmış Süpermatrisin Elde Edilmesi: Kriterler gibi aynı şekilde ana boyutlar/kümeler için de bulanık direkt ilişki matrisi oluşturulur ve aynı hesaplamalar yapılarak toplam etki matrisi elde edilir. Daha sonra bu matris normalize edilerek transpozese alınır.

$$\tilde{T}_D = \begin{bmatrix} \tilde{t}_D^{11} & \dots & \tilde{t}_D^{1j} & \dots & \tilde{t}_D^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_D^{i1} & \dots & \tilde{t}_D^{ij} & \dots & \tilde{t}_D^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_D^{n1} & \dots & \tilde{t}_D^{nj} & \dots & \tilde{t}_D^{nn} \end{bmatrix} = (T_D^l, T_D^m, T_D^h) \tag{13}$$

$$T_D^{ai} = \begin{bmatrix} t_D^{11} / d_1^l & \dots & t_D^{1j} / d_1^l & \dots & t_D^{1n} / d_1^l \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{i1} / d_i^l & \dots & t_D^{ij} / d_i^l & \dots & t_D^{in} / d_i^l \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{n1} / d_n^l & \dots & t_D^{nj} / d_n^l & \dots & t_D^{nn} / d_n^l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_D^{\alpha 11} & \dots & t_D^{\alpha 1j} & \dots & t_D^{\alpha 1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha i1} & \dots & t_D^{\alpha ij} & \dots & t_D^{\alpha in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha n1} & \dots & t_D^{\alpha nj} & \dots & t_D^{\alpha nn} \end{bmatrix} \tag{14}$$

Son olarak da, bu matrisin ilgili hücreleri ile başlangıç süpermatrisin ilgili hücreleri çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilmektedir.

$$W^{ai} = T_D^{ai} W^l \tag{15}$$

$$\begin{bmatrix} t_D^{\alpha 11} \times W^{11l} & \dots & t_D^{\alpha 1j} \times W^{1jl} & \dots & t_D^{\alpha 1n} \times W^{1nl} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha i1} \times W^{i1l} & \dots & t_D^{\alpha ij} \times W^{ijl} & \dots & t_D^{\alpha in} \times W^{inl} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha n1} \times W^{n1l} & \dots & t_D^{\alpha nj} \times W^{njl} & \dots & t_D^{\alpha nn} \times W^{nnl} \end{bmatrix} \tag{16}$$

7. Aşama-Limit Süpermatrisin Elde Edilmesi: Ağırlıklandırılmış süpermatrisin büyük bir oranda üssü alınarak limit süpermatrise ulaşılmaktadır.

$$\lim_{z \rightarrow \infty} (W^{ai})^z, \lim_{z \rightarrow \infty} (W^{cm})^z, \lim_{z \rightarrow \infty} (W^{ch})^z \tag{17}$$

KOBİ'LERDE İNOVASYONU ETKİLEYEN FAKTÖRLERİ BELİRLEMeye YÖNELİK BİR UYGULAMA

Araştırmanın Amacı ve Yöntemi

Bu çalışma ile KOBİ'lerde inovasyonu etkileyen faktörlerin diğer ÇKKV yöntemlerinin aksine bu alanda kullanılmamış olan Bulanık DANP ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda literatürden elde edilen bilgiler (Abetti (2000), Bagherinejad (2006), Lin (2006), Smith vd. (2008)) ışığında ve uzman görüşlerinden faydalanılarak inovasyon faaliyetlerini etkileyebilecek 4 ana kriter ve 17 alt kriter ele alınmıştır. Bu kriterlere ilişkin bilgiler aşağıda Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Çalışma Kapsamında Belirlenmiş Kriterler

Ana Kriterler	Alt Kriterler
D1-İşletmenin Genel Özellikleri	C1-İşletmenin yaşı
	C2-İşletmenin büyüklüğü
	C3-Ar-Ge personeli sayısı
	C4-Ar-Ge harcamaları
	C5-Geçmiş proje deneyimleri
D2-İşletmenin Stratejik Yetenekleri	C6-Örgütsel yapı
	C7-Üretim yeteneği
	C8-Pazarlama yeteneği
	C9-Teknoloji kapasitesi
D3-Kurumsal İşbirlikler	C10-Finans gücü
	C11-Tedarikçiler ile işbirliği
	C12-Üniversiteler ile işbirliği
D4-Çevresel Gelişmeler	C13-Finans Kurumları ile işbirliği
	C14-Rekabetin yoğunluğu
	C15-Teknolojik değişim
	C16-Müşteri istek ve ihtiyaçları
	C17-Devlet destekleri

Tüm kriterler belirlendikten sonra kriterler arasındaki ilişkilerin tespit edilebilmesi ve Bulanık DANP yönteminin ilk aşaması olan bulanık direkt ilişki matrisinin oluşturulabilmesi için anket formatında sorular uzmanlara yöneltilmiştir. İlgili uzmanlar kamu kurumlarında Ar-Ge ve inovasyon projelerini değerlendirmekle görevli 4 personel, Ar-Ge ve inovasyon konusunda uzmanlaşmış 2 akademisyen ve daha önce Ar-Ge inovasyon projesi yapmış olan işletmelerde Ar-Ge ya da ürün geliştirme bölümlerinde çalışan ya da Ar-Ge ve inovasyon projesi yürütmüş 4 kişi olmak üzere toplam 10 kişiden oluşmaktadır. Sonuçlarının tutarlılığı açısından kamu, üniversite ve sanayiden farklı uzmanlar seçilmiş olup, farklı bakış açıları probleme dahil edilmiştir. Ayrıca herhangi bir Ar-Ge ve inovasyon projesi hazırlamamış ve yürütmemiş bir işletmeye nazaran daha önce Ar-Ge ve inovasyon projesi yürütmüş ve o konuda deneyimi olan işletmelerin sorulara daha tutarlı cevaplar verecekleri ve deneyimleri ile elde ettikleri bilgileri probleme daha iyi yansıtabileceği düşünüldüğünden, bu tarz işletmelerin seçilmesinin daha uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Bulanık DANP ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Bulanık DANP'nin ilk aşaması olan bulanık direkt ilişki matrisinin oluşturulabilmesi için toplam 10 kişilik uzman gruba Tablo 1'de yer alan skalaları kullanarak hem alt kriterler hem de ana kriterler arasındaki ilişkileri belirlemesi istenmiş ve alınan cevapların ortalaması alınarak EK-1'de yer alan alt kriterlere ilişkin bulanık direkt ilişki matrisi elde edilmiştir. Benzer şekilde (1) nolu formül yardımıyla uzmanların verdiği cevapların ortalaması alınarak elde edilmiş olan ana kriterlere ilişkin bulanık direkt ilişki matrisi Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3: Ana Kriterlere İlişkin Bulanık Direkt İlişki Matrisi

	D1	D2	D3	D4
D1	(0.0000,0.0000,0.0000)	(0.5000,0.7250,0.9250)	(0.4750,0.7250,0.9500)	(0.3500,0.6000,0.8250)
D2	(0.4000,0.6250,0.8250)	(0.0000,0.0000,0.0000)	(0.5000,0.7250,0.8750)	(0.4500,0.7000,0.9000)
D3	(0.4750,0.7250,0.9250)	(0.5000,0.7500,0.9500)	(0.0000,0.0000,0.0000)	(0.4500,0.7000,0.9000)
D4	(0.5500,0.8000,0.9750)	(0.4250,0.6750,0.9250)	(0.4750,0.7250,0.9250)	(0.0000,0.0000,0.0000)

Bulanık direkt ilişki matrisleri oluşturulduktan sonra (4) ve (5) nolu formüller kullanılarak hesaplanmış olan bulanık normalize direkt ilişki matrisi Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4: Ana Kriterlere İlişkin Bulanık Normalize Direkt İlişki Matrisi

	D1	D2	D3	D4
D1	(0.0000,0.0000,0.0000)	(0.3269,0.3295,0.3448)	(0.3276,0.3295,0.3357)	(0.2414,0.2727,0.2915)
D2	(0.2759,0.2841,0.2915)	(0.0000,0.0000,0.0000)	(0.3092,0.3295,0.3448)	(0.3103,0.3180,0.3182)
D3	(0.3269,0.3276,0.3295)	(0.3357,0.3409,0.3448)	(0.0000,0.0000,0.0000)	((0.3103,0.3180,0.3182)
D4	(0.3445,0.3636,0.3793)	(0.2931,0.3068,0.3269)	(0.3269,0.3276,0.3295)	(0.0000,0.0000,0.0000)

Daha sonra (7) nolu formül yardımıyla bulanık normalize direkt ilişki matrisi, bulanık toplam etki matrisine dönüştürülmüştür. Alt kriterlere ilişkin bulanık toplam etki matrisi EK-2’de yer almakta olup, aşağıda yer alan Tablo 5’de ana kriterlere ilişkin bulanık toplam etki matrisi gösterilmektedir.

Tablo 5: Ana Kriterlere İlişkin Bulanık Toplam Etki Matrisi

	D1	D2	D3	D4
D1	(5.149,6.162,6.180)	(5.442,6.426,6.561)	(5.488,6.474,6.478)	(4.876,6.058,6.240)
D2	(5.460,6.396,6.237)	(5.277,6.189,6.142)	(5.591,6.486,6.293)	(5.001,6.096,6.091)
D3	(5.697,6.696,6.557)	(5.743,6.718,6.700)	(5.546,6.515,6.359)	(5.189,6.355,6.382)
D4	(5.799,6.773,6.656)	(5.785,6.756,6.785)	(5.865,6.821,6.694)	(5.015,6.167,6.227)

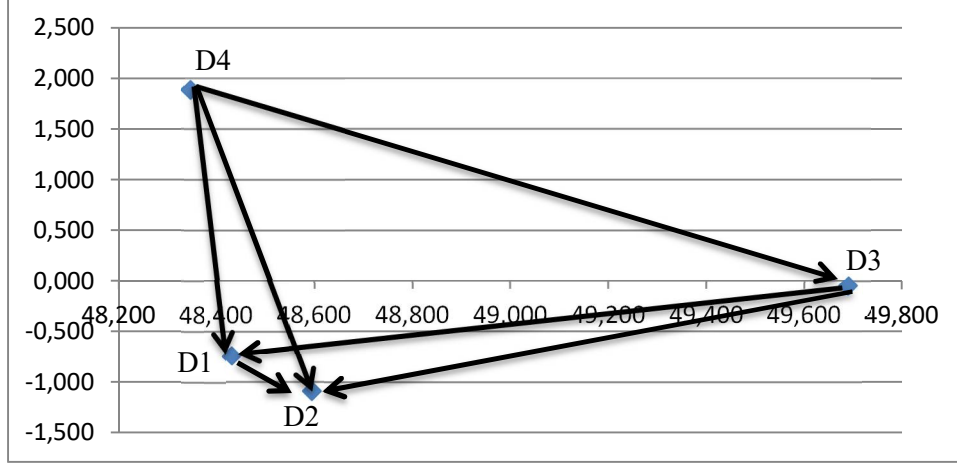
Alt kriterler ve ana kriterlere ilişkin toplam etki matrislerinden faydalanılarak her bir alt kriter ve ana kriterin satır toplamı (\tilde{r}) ve sütun toplamı (\tilde{c}) toplamları ve farkları hesaplanmış olup Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6: Ana Kriterlere İlişkin Etkileyen ve Etkilenen Değişkenler

	D1	D2	D3	D4	R	C	R_i+C_i	R_i-C_i
D1	5,830	6,143	6,147	5,725	23,845	24,587	48,432	-0,743
D2	6,031	5,869	6,123	5,729	23,753	24,841	48,594	-1,088
D3	6,317	6,387	6,140	5,975	24,819	24,870	49,689	-0,051
D4	6,409	6,442	6,460	5,803	25,114	23,232	48,347	1,882

Yukarıda yer alan Tablo 6 incelendiğinde; r_i+c_i değeri en yüksek olan D3-Kurumsal İşbirlikleri ana kriterinin diğer kriterler ile daha fazla ilişkili olduğu, r_i-c_i değerlerine bakıldığında da D4-Çevresel Gelişmeler ana kriterinin değeri pozitif olduğundan etkileyen, D1-İşletmenin Genel Özellikleri, D2-İşletmenin Stratejik Yetenekleri ve D3-Kurumsal İşbirlikleri ana kriterlerinin r_i-c_i değerleri negatif olduğundan etkilenen değişkenler olduğu belirlenmiştir. Ana Kriterlere İlişkin Etki-İlişki Diyagramı Şekil 1’de yer almaktadır.

Şekil 1: Ana Kriterlere İlişkin Etki-İlişki Diyagramı



Toplam etki matrisi oluşturulduktan sonra her satır için satır toplamları elde edilmiş ve ilgili satırdaki her hücre bu toplam değere bölünüp matrisin transpozesi alınarak ana kriterlere ilişkin başlangıç süpermatris elde edilmiştir. Ana kriterlere ilişkin başlangıç süpermatris Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7: Ana Kriterlere İlişkin Başlangıç Süpermatris

	D1	D2	D3	D4
D1	0,245	0,254	0,255	0,255
D2	0,258	0,247	0,257	0,257
D3	0,258	0,258	0,247	0,257
D4	0,240	0,241	0,241	0,231

Tablo 7 incelendiğinde; tüm sütun değerlerinin toplamının “1” olduğu görülmektedir. Bu matrisin büyük bir oranda üssü alınarak ana kriterlere ait limit süpermatris elde edilmiş olup, Tablo 8’de görülmektedir. Ayrıca bu matris alt kriterlere ait başlangıç süpermatrisi ile çarpılarak alt kriterlere ait ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilmektedir.

Tablo 8: Ana Kriterlere İlişkin Limit Süpermatris

	D1	D2	D3	D4
D1	0,252	0,252	0,252	0,252
D2	0,255	0,255	0,255	0,255
D3	0,255	0,255	0,255	0,255
D4	0,238	0,238	0,238	0,238

Benzer işlemler alt kriterler için de yapılmış olup, EK-2’de yer alan bulanık toplam etki matrisi elde edilmiştir. Bu matris durulaştırıldığında elde edilen durulaştırılmış toplam etki matrisi Tablo 9’da gösterilmektedir.

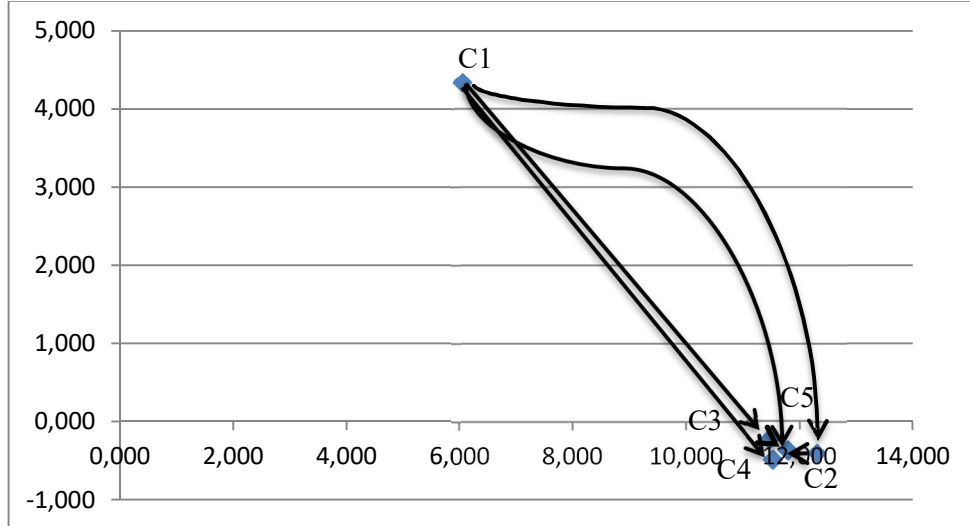
Tablo 9 incelendiğinde ise; C2-İşletmenin büyüklüğü, C9-Teknoloji kapasitesi ve C14-Rekabetin yoğunluğu değişkenlerinin diğer değişkenler ile daha fazla ilişkili olduğu; C1-İşletmenin yaşı, C9-Teknoloji kapasitesi ve C10-Finans

gücü değişkenlerinin etkileyen ve diğer değişkenlerin de etkilenen değişkenler olduğu görülmektedir. Tüm ana kriterlerin alt kriterlerine ilişkin etki-ilişki diyagramları aşağıda gösterilmektedir (Şekil 2-3-4-5).

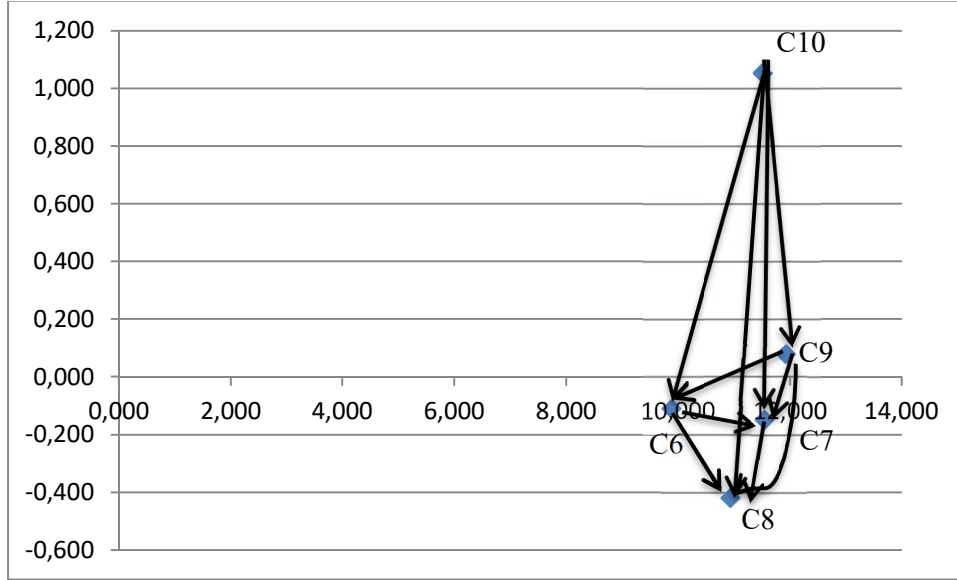
Tablo 9: Alt Kriterlere İlişkin Durulaştırılmış Toplam Etki Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	R_i+C_i	R_i-C_i
C1	0,044	0,359	0,331	0,332	0,337	0,300	0,337	0,330	0,325	0,303	0,295	0,290	0,327	0,318	0,313	0,331	0,320	6,053	4,335
C2	0,053	0,351	0,390	0,407	0,380	0,341	0,386	0,369	0,383	0,359	0,341	0,330	0,367	0,364	0,369	0,386	0,377	12,307	-0,403
C3	0,051	0,383	0,310	0,381	0,366	0,303	0,361	0,330	0,366	0,312	0,286	0,320	0,326	0,336	0,359	0,369	0,367	11,540	-0,487
C4	0,052	0,392	0,383	0,324	0,379	0,300	0,366	0,342	0,381	0,323	0,301	0,329	0,347	0,354	0,373	0,381	0,385	11,798	-0,370
C5	0,052	0,390	0,369	0,370	0,306	0,308	0,359	0,339	0,366	0,320	0,302	0,333	0,339	0,349	0,361	0,379	0,383	11,482	-0,231
C6	0,048	0,339	0,328	0,324	0,312	0,228	0,320	0,316	0,305	0,274	0,277	0,280	0,290	0,299	0,307	0,322	0,319	9,886	-0,109
C7	0,053	0,407	0,380	0,375	0,363	0,321	0,309	0,356	0,366	0,327	0,317	0,323	0,336	0,356	0,353	0,379	0,376	11,538	-0,147
C8	0,050	0,376	0,336	0,352	0,333	0,297	0,333	0,277	0,328	0,313	0,294	0,289	0,316	0,333	0,326	0,355	0,341	10,921	-0,418
C9	0,054	0,424	0,400	0,406	0,389	0,322	0,385	0,375	0,330	0,339	0,320	0,347	0,364	0,374	0,382	0,396	0,391	11,916	0,080
C10	0,055	0,444	0,420	0,429	0,399	0,336	0,400	0,394	0,412	0,305	0,359	0,343	0,397	0,390	0,390	0,405	0,402	11,504	1,053
C11	0,048	0,341	0,299	0,307	0,300	0,262	0,312	0,314	0,301	0,280	0,225	0,264	0,293	0,303	0,301	0,330	0,308	9,801	-0,221
C12	0,047	0,322	0,308	0,312	0,305	0,254	0,297	0,278	0,318	0,255	0,244	0,226	0,268	0,284	0,308	0,310	0,320	9,823	-0,514
C13	0,048	0,355	0,319	0,326	0,316	0,262	0,312	0,310	0,319	0,306	0,283	0,266	0,256	0,310	0,322	0,326	0,322	10,484	-0,569
C14	0,050	0,352	0,344	0,344	0,325	0,292	0,327	0,337	0,333	0,295	0,291	0,289	0,308	0,272	0,332	0,348	0,338	10,830	-0,475
C15	0,053	0,398	0,380	0,380	0,370	0,304	0,364	0,352	0,385	0,316	0,304	0,331	0,346	0,352	0,308	0,382	0,384	11,496	-0,079
C16	0,050	0,357	0,347	0,349	0,333	0,287	0,335	0,336	0,341	0,288	0,286	0,294	0,312	0,327	0,334	0,293	0,342	11,251	-0,828
C17	0,050	0,365	0,368	0,366	0,344	0,280	0,340	0,317	0,357	0,309	0,286	0,313	0,335	0,330	0,350	0,348	0,298	11,329	-0,616

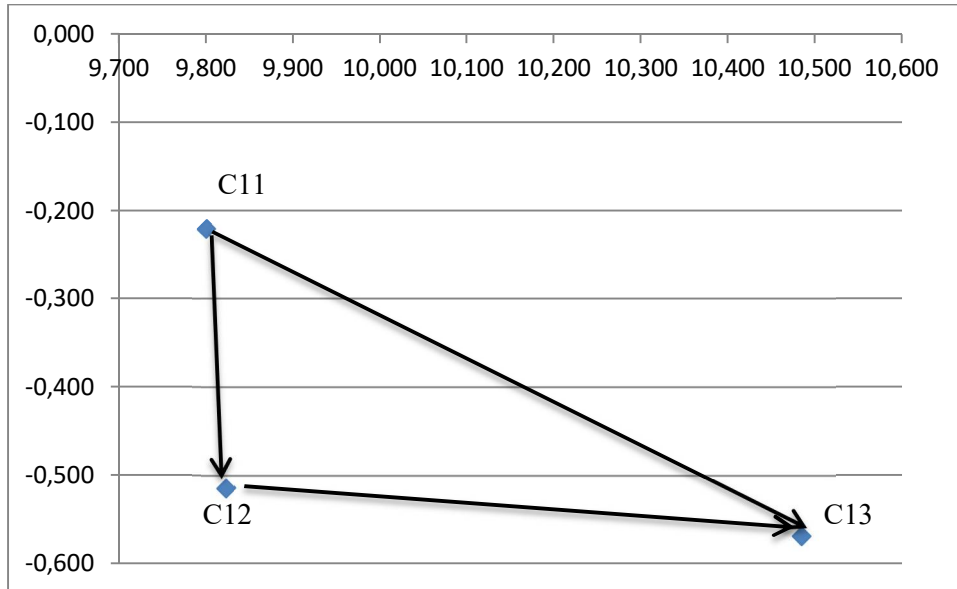
Şekil 2: İşletmenin Genel Özelliklerine İlişkin Etki-İlişki Diyagramı



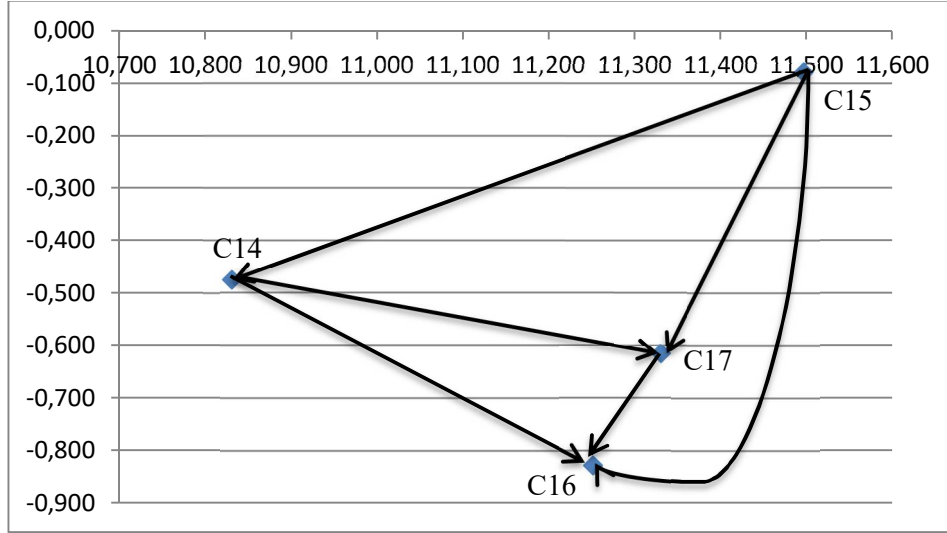
Şekil 3: İşletmenin Stratejik Yeteneklerine İlişkin Etki-İlişki Diyagramı



Şekil 4: Kurumsal İşbirliklerine İlişkin Etki-İlişki Diyagramı



Şekil 5: Çevresel Gelişmelere İlişkin Etki-İlişki Diyagramı



Toplam etki matrisi oluşturulduktan sonra her bir boyut dikkate alınarak matris normalize edilmiş ve transpozese alınarak başlangıç süpermatris oluşturulmuştur. Daha sonra başlangıç süpermatrisin ilgili hücreleri ile ana kriterler için oluşturulan başlangıç süpermatrisin ilgili ağırlıkları (Tablo 7) çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış süpermatrisin büyük bir oranda üssü alınarak EK-3'de yer alan bulanık limit süpermatris oluşturulmuştur. Aşağıda Tablo 10'da kriterlerin önem dereceleri görülmektedir.

Tablo 10: Kriterlerin Önem Dereceleri

Ana Kriterler	Ana Kriterlerin Ağırlıkları	Alt Kriterler	Lokal Ağırlıklar	Global Ağırlıklar
D1-İşletmenin Genel Özellikleri	0,252	C1-İşletmenin yaşı	0,023	0,006
		C2-İşletmenin büyüklüğü	0,257	0,065
		C3-Ar-Ge personeli sayısı	0,242	0,061
		C4-Ar-Ge harcamaları	0,245	0,062
		C5-Geçmiş proje deneyimleri	0,233	0,059
D2-İşletmenin Stratejik Yetenekleri	0,255	C6-Örgütsel yapı	0,178	0,045
		C7-Üretim yeteneği	0,214	0,054
		C8-Pazarlama yeteneği	0,203	0,052
		C9-Teknoloji kapasitesi	0,217	0,055
		C10-Finans gücü	0,188	0,048
D3-Kurumsal İşbirlikler	0,255	C11-Tedarikçiler ile işbirliği	0,318	0,081
		C12-Üniversiteler ile işbirliği	0,329	0,084
		C13-Finans Kurumları ile işbirliği	0,353	0,090
D4-Çevresel Gelişmeler	0,238	C14-Rekabetin yoğunluğu	0,239	0,057
		C15-Teknolojik değişim	0,247	0,059
		C16-Müşteri istek ve ihtiyaçları	0,258	0,061
		C17-Devlet destekleri	0,258	0,061

Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde, en önemli kriterlerin finans kurumları ile işbirliği ve üniversiteler ile işbirliği olduğu görülmektedir. Bu değişkenleri tedarikçiler ile işbirliği, işletme büyüklüğü, Ar-Ge harcamaları, müşteri istek ve ihtiyaçları ile devlet destekleri takip etmektedir. İşletmenin yaşı ve örgütsel yapı değişkenlerinin ise düşük ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. İşletmenin genel özellikleri ana kriteri dikkate alındığında bu kümedeki en önemli kriterlerin işletme büyüklükleri ve Ar-Ge harcamaları; işletmenin stratejik yeteneklerine bakıldığında bu kümedeki en önemli kriterlerin teknoloji kapasitesi ve üretim yeteneği olduğu; kurumsal işbirlikler ana kriteri göz önüne alındığında en önemli kriterlerin finans kurumları ile işbirliği ve üniversiteler ile işbirliği olduğu ve de çevresel gelişmeler ana kriteri dikkate alındığında ise en önemli kriterlerin devlet destekleri ile müşteri istek ve ihtiyaçları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ana kriterlerin ağırlıkları hemen hemen birbirlerine eşit olsa da kurumsal işbirlikler ile işletmenin stratejik yeteneklerinin ağırlıklarının biraz daha fazla olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Son yıllarda teknolojik gelişmelerin hızı ile birlikte rekabet şartları da değişmiş ve günümüzün yoğun rekabet ortamında işletmelerin sürdürülebilir bir gelişme göstermeleri için farklı beceri ve yeteneklere sahip olmaları ve rakiplerinden ayırt edici işletmelerin kendilerini ön plana çıkaracak belirli özellikleri bünyesinde bulundurmaları bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu özellikler arasında Ar-Ge ve inovasyon yeteneği önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle küçük çevresel değişimlerden çok çabuk etkilenebilen KOBİ'ler için inovasyona yönelik faaliyetler stratejik bir yetenek olarak dikkat çekmektedir. İşletmeler için bir rekabet aracı olarak görülen Ar-Ge ve inovasyonun doğru bir şekilde yönetilmesi, iç ve dış çevreden bunları etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlere yönelik gerekli tedbirler alınarak düzgün planlanması çok önemlidir.

Yapılan bu çalışma ile de 2013 yılında ortaya konulan ve diğer ÇKKV tekniklerinden farklı olarak çalışmanın uygulama alanında daha önce kullanılmamış olan Bulanık DANP yöntemi ile Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörlerin önem derecelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, kamu, üniversite ve sanayiden toplam 10 farklı uzman kişiden elde edilen görüşler toplanarak analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda, en önemli kriterlerin finans kurumları ile işbirliği ve üniversiteler ile işbirliği olduğu, işletmenin yaşı ve örgütsel yapı değişkenlerinin en az öneme sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte en önemli ana değişkenlerin de kurumsal işbirlikler ve işletmenin stratejik yetenekleri olduğu belirlenmiştir. Ar-Ge ve inovasyon süreçlerindeki en önemli konuların, inovasyonun finansmanı ve bu süreçte üretilecek bilginin ticarileşmesi olduğu düşünüldüğünde elde edilen sonuçların tutarlı olduğu görülmektedir.

Bulanık mantık ve ÇKKV tekniklerini entegre bir şekilde kullanmak daha tutarlı kararlar verilmesini sağlamaktadır. Çünkü bulanık mantık insan düşünme sistemine çok benzemektedir. Kişilerin görüşlerini probleme daha iyi yansıtabilmektedir. Bununla birlikte DANP yöntemi birçok uygulamada kullanılmış ve kendisini kanıtlamış bir yöntem olmakla birlikte Bulanık DANP yöntemi birkaç alanda uygulanmıştır. AHP, ANP, DEMATEL gibi ağırlıklandırma amacıyla kullanılan yöntemler gibi Bulanık DANP yöntemi de kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi amacıyla birçok alanda uygulanabilir. Makine seçimi, personel seçimi, proje yönetimi, tedarikçi değerlendirme vb. birçok ÇKKV probleminde kriterlerin ağırlıklandırılması sürecinde tek başına ya da diğer ÇKKV teknikleri (TOPSIS, VIKOR, ELECTRE vb.) ile bütünlük olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abetti, P.A. (2000). Critical success factors for radical technological innovation: A five case study. *Creativity and Innovation Management*, 9(4), 208-221.

Babalola, O.O., Amiolemen, S.O., Adegbite, S.A. & Ojo-Emmanuel, G. (2015). Evaluation of factors influencing technological innovations of small and medium enterprises in Nigerian industrial estates. *International Journal of Innovation Science*, 7(1), 39-53.

Bagherinejad, J. (2006). Cultivating technological innovations in middle eastern countries. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 13(4), 361-380.

Brasliņa, L., Viksne, K., Upenieks, A. & Batraga, A. (2015). Innovation process affecting factors in Latvian companies. *Regional Formation and Development Studies*, 3(17), 16-26.

Burmaoğlu, S. & Şeşen, H. (2011). Türk firmalarının organizasyonel inovasyon yeteneğini etkileyen faktörler üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 66(4), 1-20.

Caiazza, R. (2015). Explaining innovation in mature industries: Evidences from italian SMEs. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(8), 975-985.

Caiazza, R. & Stanton, J. (2016). The effect of strategic partnership on innovation: An empirical analysis. *Trends in Food Science & Technology*, 54, 208-212.

Choi, Y. S. & Lim, U. (2017). Contextual factors affecting the innovation performance of manufacturing SMEs in Korea: A structural equation modeling approach. *Sustainability*, 9(7), 1-15.

Çalıpınar, H. & Baç, U. (2007). KOBİ'lerde inovasyon yapmayı etkileyen faktörler ve bir alan araştırması. *Ege Akademik Bakış*, 7(2), 445-458.

Efstathiades, A., Boustras, G., Bratskas, R. & Michaelides, A. (2007). Factors affecting the innovation process in the cypriot food and beverage industry. *European Research Studies*, 10 (1-2), 23-42.

Falatoonitoosi, E., Leman, Z., Sorooshian, S. & Salimi, M. (2013). Decision-Making trial and evaluation laboratory. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(13), 3476-3480.

Genis-Grube, A. & Ögüt, H. (2014). Environmental factors affecting innovation strategies of companies: Customers and suppliers effect. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 718-725.

Hardie, M. & Newell, G. (2011). Factors influencing technical innovation in construction SMEs: An australian perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 18(6), 618-636.

Haryani, S. & Gupta, V.B. (2016). Factors affecting innovation capability of Indian software firms (with special reference to Indore city). *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(12), 1213-1219.

Heimonen, T. (2012). What are the factors that affect innovation in growing SMEs?. *European Journal of Innovation Management*, 15(1), 122-144.

Ho, C. & Yang, Y.F. (2012). The key success factors of small business innovation and research of taiwan automotive electronics industry. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3(5), 521-524.

Hu, S.K., Lu, M.T. & Tzeng, G.H. (2015). Improving mobile commerce adoption using a new hybrid fuzzy MADM model. *International Journal of Fuzzy System*, 17(3), 399-413.

James, O. & Alexander, N. (2017). Factors affecting startup innovations and growth. *International Journal of Business Management and Leadership*. 8(1), 11-21.

Jege de, O.O., Ilori, M.O., Sonibare, J.A., Oluwale, B.A. & Siyanbola, W.O. (2012). Factors influencing innovation and competitiveness in the service sector in nigeria: A sub-sectoral approach. *Management*, 2(3): 69-79.

Kabasheva I.A., Rudaleva I.A., Bulnina I.S. & Askhatova L.I. (2015). Organizational factors affecting employee innovative behavior. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(1), 435-439.

Kalay, F., Tuncer, C.O., Kızıldere, C. & Arslan Kalay, C. (2015). Stratejik inovasyon yönetimi uygulamalarının firma inovasyon performansı üzerindeki etkileri. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 10(2), 67-77.

Kılıç, R. & Keklik, B. (2012). KOBİ'lerde genel firma özelliklerinin inovasyon uygulamalarına etkisi: Balıkesir ilinde bir araştırma. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39, 93-118.

KOSGEB KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018). <http://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/349/plan-raporlar-ve-mali-tablolar>, (Erişim Tarihi: 10.10.2016).

Kuşat, N. & Kösekahyaoglu, L. (2012). Gıda sektöründe firmaların inovasyon kararlarını olumsuz yönde etkileyen faktörler üzerine bir inceleme: Batı Akdeniz bölgesi örneği. *NEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1, 180-205.

Lau, A.K.W., Yam, R.C.M. & Tang, E.P.Y. (2010). The impact of technological innovation capabilities on innovation performance. *Journal of Science and Technology Policy in China*, 1(2), 163-186.

Lidewey E.C. & Van der Sluis (2004). Designing the workplace for learning and innovation. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 18(5), 10-13.

Lin, C.Y. (2006). Factors affecting the innovation in logistic information systems for logistic service providers in taiwan. *Journal of Information & Optimization Sciences*, 27(3), 629-648.

Lu, M.T., Tzeng, G.H. & Tang, L.L. (2013). Environmental strategic orientations for improving green innovation performance in fuzzy environment - Using new fuzzy hybrid MCDM model. *International Journal of Fuzzy Systems*, 15(3), 297-316.

Nagy, A. & Băbăiță, C. (2016). Factors influencing the orientation towards innovation in the hospitality industry – The case of romanian hotels. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 25(1), 584-595.

Oturakçı (2018). İşletmelerde inovasyon faaliyetlerini etkileyen parametrelerin belirlenmesi ve önceliklendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 33(2), 1-8.

Prajogo, D.I., Laosirihongthong, T., Sohal, A. & Boon-itt, S. (2007). Manufacturing strategies and innovation performance in newly industrialised countries. *Industrial Management & Data Systems*, 107(1), 52-68.

Saaty, T.L. (1999). Fundamentals of the analytic network process. *ISAHP*, 12-14 August 1999, Kobe-Japan.

Savaş, H. (2015). Ürün inovasyonunu etkileyen faktörler üzerine bir literatür taraması. *ISITES2015 3rd International Symposium on Innovative Technologies in Engineering And Science*, 3-5 June 2015, Valencia –Spain.

Schuh, G., Riesener, M. & Arnoscht, J. (2012). Critical success factors in medium-sized pharmaceutical enterprises. *The 5th ISPIM Innovation Symposium -*

Stimulating Innovation: Challenges for Management, Science & Technology, 12 December 2012, Seoul, Korea.

Smith, M., Busi, M. & Ball, P. (2008). Factors influencing an organisation's ability to manage innovation: A structured literature review and conceptual model. *International Journal of Innovation Management*, 12(4), 655-676.

Talebi, K., Ghavamipour, M. & Irandust, A. (2012). Innovation in Iran's small and medium size enterprises (SMEs): Prioritize influence factors affecting innovation of SMEs, using analytic network process (ANP) Method. *African Journal of Business Management*, 6(43), 10775-10785.

TÜİK (2015). Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21864>, (Erişim Tarihi: 15.05.2016).

Vieites, A.G. & Calvo, J.L. (2011). A study on the factors that influence innovation activities of spanish big firms. *Technology and Investment*, 2, 8-19.

Weerawardena, J. (2003). The role of marketing capability in innovation-based competitive strategy. *Journal of Strategic Marketing*, 11(1), 15-35.

Xie, X, Zeng, S. Peng, Y. & Tam, C. (2013). What affects the innovation performance of small and medium-sized enterprises in china?. *Innovation: Otganization and Management*, 15(3), 271-286.

Yachmeneva, & Vol's'ka, G. (2014). Factors influencing the enterprise innovation. *Econtechmod. An International Quarterly Journal*, 1(1), 133-138.

Yang, W.T., Liu, W.H., Liu, H.H. & Lanasari (2013). Evaluating influential factors in event quality using DEMATEL method. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 4(3), 92-97.

Yiğit, S. (2014). Kültür, örgüt kültürü ve inovasyon ilişkisi bağlamında "inovasyon kültürü". *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16 (27), 1-7.

Zakić, N., Jovanović, A. & Stamatović, M. (2008). External and internal factors affecting the product and business process innovation. *Series: Economics and Organization*, 5(1), 17-29.

EK 1: Alt Kriterlere İlişkin Bulanık Direkt İlişki Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	(0,00,0,00 .00)	(0,40,0,63 .83)	(0,28,0,50 .73)	(0,25,0,48 .68)	(0,43,0,65 .85)	(0,45,0,68 .90)	(0,43,0,65 .85)	(0,45,0,68 .83)	(0,28,0,48 .70)	(0,35,0,60 .83)	(0,38,0,63 .83)	(0,30,0,48 .68)	(0,50,0,73 .85)	(0,30,0,55 .78)	(0,20,0,40 .65)	(0,25,0,48 .70)	(0,20,0,38 .60)
C2	(0,00,0,00 .25)	(0,00,0,00 .00)	(0,45,0,70 .88)	(0,60,0,85 .100)	(0,45,0,70 .85)	(0,55,0,80 .95)	(0,53,0,78 .93)	(0,43,0,68 .88)	(0,43,0,68 .88)	(0,60,0,85 .100)	(0,53,0,78 .93)	(0,35,0,53 .70)	(0,53,0,75 .88)	(0,38,0,63 .83)	(0,38,0,58 .75)	(0,38,0,63 .83)	(0,33,0,55 .75)
C3	(0,00,0,00 .25)	(0,45,0,68 .88)	(0,00,0,00 .00)	(0,58,0,83 .98)	(0,53,0,78 .95)	(0,33,0,55 .78)	(0,48,0,73 .95)	(0,25,0,48 .70)	(0,50,0,75 .90)	(0,30,0,53 .75)	(0,15,0,33 .65)	(0,40,0,63 .83)	(0,28,0,50 .75)	(0,33,0,55 .75)	(0,50,0,73 .90)	(0,45,0,70 .93)	(0,48,0,70 .88)
C4	(0,00,0,00 .25)	(0,43,0,65 .88)	(0,53,0,78 .90)	(0,00,0,00 .00)	(0,58,0,83 .98)	(0,20,0,43 .65)	(0,43,0,68 .88)	(0,28,0,50 .73)	(0,55,0,80 .95)	(0,33,0,55 .75)	(0,23,0,43 .65)	(0,40,0,65 .85)	(0,40,0,65 .88)	(0,43,0,65 .83)	(0,53,0,78 .95)	(0,48,0,73 .93)	(0,55,0,80 .98)
C5	(0,00,0,00 .25)	(0,45,0,70 .93)	(0,40,0,65 .88)	(0,38,0,60 .83)	(0,00,0,00 .00)	(0,33,0,58 .78)	(0,40,0,65 .85)	(0,28,0,53 .75)	(0,43,0,68 .88)	(0,33,0,58 .78)	(0,25,0,50 .73)	(0,50,0,73 .93)	(0,35,0,60 .85)	(0,40,0,65 .85)	(0,45,0,68 .90)	(0,53,0,78 .93)	(0,60,0,85 .98)
C6	(0,00,0,00 .25)	(0,35,0,60 .85)	(0,43,0,65 .83)	(0,33,0,58 .80)	(0,30,0,55 .78)	(0,00,0,00 .00)	(0,40,0,65 .88)	(0,45,0,70 .90)	(0,20,0,43 .68)	(0,23,0,40 .65)	(0,35,0,58 .78)	(0,30,0,53 .75)	(0,23,0,48 .73)	(0,28,0,50 .73)	(0,30,0,50 .75)	(0,33,0,55 .78)	(0,33,0,58 .78)
C7	(0,00,0,00 .25)	(0,63,0,88 .98)	(0,48,0,73 .98)	(0,38,0,63 .85)	(0,40,0,65 .85)	(0,43,0,68 .88)	(0,00,0,00 .00)	(0,43,0,68 .88)	(0,40,0,63 .83)	(0,35,0,60 .83)	(0,38,0,63 .83)	(0,35,0,58 .80)	(0,28,0,53 .78)	(0,45,0,68 .88)	(0,33,0,55 .78)	(0,48,0,70 .90)	(0,48,0,73 .90)
C8	(0,00,0,00 .25)	(0,58,0,83 .93)	(0,28,0,50 .73)	(0,40,0,65 .88)	(0,33,0,58 .80)	(0,38,0,63 .85)	(0,35,0,55 .78)	(0,00,0,00 .00)	(0,25,0,45 .70)	(0,43,0,68 .90)	(0,33,0,58 .83)	(0,23,0,43 .68)	(0,30,0,55 .80)	(0,45,0,68 .88)	(0,30,0,50 .73)	(0,48,0,73 .93)	(0,35,0,60 .80)
C9	(0,00,0,00 .25)	(0,60,0,85 .100)	(0,55,0,78 .90)	(0,55,0,80 .98)	(0,50,0,75 .95)	(0,28,0,53 .78)	(0,48,0,73 .90)	(0,48,0,73 .93)	(0,00,0,00 .00)	(0,33,0,58 .83)	(0,25,0,50 .75)	(0,45,0,70 .93)	(0,43,0,68 .90)	(0,48,0,70 .90)	(0,45,0,70 .90)	(0,48,0,70 .90)	(0,45,0,70 .88)
C10	(0,00,0,00 .25)	(0,65,0,90 .100)	(0,60,0,85 .100)	(0,65,0,90 .100)	(0,45,0,70 .88)	(0,33,0,55 .78)	(0,48,0,73 .90)	(0,53,0,78 .95)	(0,58,0,83 .95)	(0,00,0,00 .00)	(0,58,0,83 .95)	(0,30,0,50 .70)	(0,68,0,93 .100)	(0,48,0,73 .93)	(0,40,0,63 .80)	(0,38,0,63 .85)	(0,40,0,65 .85)
C11	(0,00,0,00 .25)	(0,45,0,70 .93)	(0,15,0,38 .63)	(0,20,0,43 .68)	(0,23,0,48 .73)	(0,23,0,45 .70)	(0,38,0,63 .83)	(0,48,0,73 .90)	(0,23,0,45 .68)	(0,30,0,55 .80)	(0,00,0,00 .00)	(0,23,0,38 .60)	(0,33,0,55 .78)	(0,38,0,60 .83)	(0,30,0,50 .73)	(0,48,0,73 .93)	(0,30,0,50 .70)
C12	(0,00,0,00 .25)	(0,33,0,58 .80)	(0,33,0,55 .78)	(0,33,0,58 .80)	(0,35,0,60 .85)	(0,23,0,43 .68)	(0,28,0,53 .75)	(0,18,0,40 .63)	(0,48,0,73 .90)	(0,13,0,33 .58)	(0,13,0,30 .55)	(0,00,0,00 .00)	(0,13,0,33 .58)	(0,25,0,45 .68)	(0,43,0,68 .88)	(0,33,0,58 .80)	(0,48,0,73 .90)
C13	(0,00,0,00 .25)	(0,50,0,75 .93)	(0,28,0,48 .70)	(0,30,0,53 .75)	(0,30,0,55 .80)	(0,18,0,35 .58)	(0,28,0,50 .75)	(0,33,0,58 .80)	(0,30,0,55 .78)	(0,53,0,78 .93)	(0,35,0,60 .83)	(0,15,0,30 .53)	(0,00,0,00 .00)	(0,35,0,58 .78)	(0,43,0,65 .85)	(0,33,0,55 .80)	(0,33,0,55 .78)
C14	(0,00,0,00 .25)	(0,33,0,55 .78)	(0,40,0,65 .90)	(0,35,0,60 .85)	(0,28,0,53 .75)	(0,38,0,60 .83)	(0,30,0,55 .80)	(0,53,0,78 .93)	(0,33,0,58 .83)	(0,28,0,53 .73)	(0,38,0,58 .80)	(0,28,0,45 .68)	(0,28,0,50 .75)	(0,00,0,00 .00)	(0,40,0,63 .85)	(0,45,0,68 .88)	(0,38,0,60 .78)
C15	(0,00,0,00 .25)	(0,50,0,75 .93)	(0,48,0,73 .90)	(0,43,0,68 .90)	(0,45,0,70 .93)	(0,25,0,48 .70)	(0,40,0,65 .90)	(0,38,0,63 .85)	(0,60,0,85 .100)	(0,23,0,48 .70)	(0,25,0,45 .70)	(0,43,0,68 .88)	(0,40,0,63 .85)	(0,40,0,63 .83)	(0,00,0,00 .00)	(0,50,0,73 .90)	(0,55,0,80 .95)
C16	(0,00,0,00 .25)	(0,35,0,60 .88)	(0,43,0,68 .88)	(0,40,0,65 .88)	(0,35,0,58 .80)	(0,30,0,53 .75)	(0,38,0,63 .83)	(0,50,0,75 .90)	(0,40,0,65 .88)	(0,20,0,40 .65)	(0,30,0,53 .73)	(0,30,0,50 .75)	(0,30,0,53 .75)	(0,40,0,63 .83)	(0,40,0,63 .85)	(0,00,0,00 .00)	(0,40,0,63 .80)
C17	(0,00,0,00 .25)	(0,35,0,60 .80)	(0,58,0,83 .98)	(0,53,0,75 .88)	(0,38,0,63 .83)	(0,18,0,38 .60)	(0,35,0,60 .80)	(0,23,0,43 .65)	(0,50,0,75 .88)	(0,35,0,60 .78)	(0,23,0,45 .68)	(0,40,0,65 .88)	(0,48,0,73 .93)	(0,35,0,58 .78)	(0,50,0,73 .88)	(0,33,0,55 .78)	(0,00,0,00 .00)

EK 2: Alt Kriterlere İlişkin Bulanık Toplam Etki İlişki Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
C1	(0.000,0.0 00,0.132)	(0.242,0.3 31,0.504)	(0.211,0.3 03,0.480)	(0.209,0.3 05,0.482)	(0.218,0.3 08,0.485)	(0.187,0.2 70,0.444)	(0.218,0.3 07,0.485)	(0.216,0.3 03,0.472)	(0.206,0.2 98,0.472)	(0.184,0.2 76,0.450)	(0.180,0.2 67,0.439)	(0.180,0.2 59,0.432)	(0.214,0.2 98,0.469)	(0.200,0.2 90,0.465)	(0.194,0.2 83,0.463)	(0.208,0.3 01,0.484)	(0.202,0.2 93,0.465)
C2	(0.000,0.0 00,0.159)	(0.243,0.3 25,0.486)	(0.282,0.3 64,0.524)	(0.302,0.3 80,0.538)	(0.267,0.3 55,0.519)	(0.232,0.3 14,0.477)	(0.275,0.3 59,0.524)	(0.255,0.3 44,0.508)	(0.273,0.3 58,0.518)	(0.251,0.3 33,0.493)	(0.232,0.3 14,0.475)	(0.226,0.3 00,0.465)	(0.258,0.3 39,0.503)	(0.253,0.3 37,0.502)	(0.264,0.3 40,0.503)	(0.272,0.3 58,0.527)	(0.267,0.3 53,0.509)
C3	(0.000,0.0 00,0.154)	(0.271,0.3 52,0.525)	(0.201,0.2 80,0.449)	(0.274,0.3 51,0.519)	(0.253,0.3 36,0.508)	(0.186,0.2 72,0.450)	(0.245,0.3 30,0.508)	(0.209,0.3 01,0.480)	(0.259,0.3 39,0.501)	(0.193,0.2 83,0.460)	(0.165,0.2 55,0.437)	(0.214,0.2 87,0.458)	(0.205,0.2 94,0.479)	(0.223,0.3 06,0.480)	(0.255,0.3 27,0.496)	(0.256,0.3 37,0.515)	(0.262,0.3 39,0.500)
C4	(0.000,0.0 00,0.157)	(0.278,0.3 63,0.535)	(0.276,0.3 56,0.518)	(0.212,0.2 95,0.464)	(0.268,0.3 51,0.519)	(0.177,0.2 71,0.451)	(0.248,0.3 37,0.513)	(0.220,0.3 14,0.490)	(0.275,0.3 55,0.515)	(0.204,0.2 95,0.469)	(0.181,0.2 72,0.450)	(0.221,0.2 99,0.468)	(0.229,0.3 17,0.496)	(0.244,0.3 25,0.494)	(0.268,0.3 42,0.508)	(0.268,0.3 51,0.525)	(0.280,0.3 59,0.516)
C5	(0.000,0.0 00,0.157)	(0.270,0.3 60,0.539)	(0.251,0.3 40,0.517)	(0.249,0.3 40,0.520)	(0.185,0.2 76,0.456)	(0.185,0.2 79,0.460)	(0.235,0.3 29,0.512)	(0.212,0.3 11,0.493)	(0.249,0.3 39,0.511)	(0.196,0.2 92,0.472)	(0.177,0.2 74,0.456)	(0.225,0.3 00,0.473)	(0.214,0.3 08,0.495)	(0.232,0.3 20,0.496)	(0.249,0.3 29,0.506)	(0.264,0.3 49,0.526)	(0.275,0.3 56,0.517)
C6	(0.000,0.0 00,0.145)	(0.214,0.3 08,0.493)	(0.211,0.2 97,0.474)	(0.201,0.2 94,0.478)	(0.185,0.2 82,0.468)	(0.115,0.1 97,0.373)	(0.197,0.2 89,0.474)	(0.180,0.2 86,0.464)	(0.180,0.2 76,0.459)	(0.152,0.2 43,0.428)	(0.160,0.2 46,0.424)	(0.166,0.2 48,0.426)	(0.163,0.2 59,0.449)	(0.179,0.2 68,0.450)	(0.190,0.2 74,0.458)	(0.199,0.2 89,0.476)	(0.200,0.2 92,0.465)
C7	(0.000,0.0 00,0.158)	(0.297,0.3 78,0.546)	(0.264,0.3 49,0.527)	(0.255,0.3 45,0.525)	(0.241,0.3 34,0.516)	(0.203,0.2 90,0.469)	(0.190,0.2 78,0.459)	(0.236,0.3 27,0.504)	(0.250,0.3 37,0.511)	(0.204,0.2 98,0.478)	(0.198,0.2 87,0.465)	(0.210,0.2 90,0.468)	(0.209,0.3 05,0.493)	(0.243,0.3 25,0.501)	(0.238,0.3 21,0.501)	(0.263,0.3 46,0.528)	(0.264,0.3 49,0.515)
C8	(0.000,0.0 00,0.151)	(0.265,0.3 47,0.517)	(0.216,0.3 06,0.487)	(0.233,0.3 21,0.502)	(0.209,0.3 03,0.488)	(0.179,0.2 66,0.446)	(0.212,0.3 00,0.487)	(0.161,0.2 47,0.423)	(0.207,0.2 98,0.479)	(0.195,0.2 82,0.461)	(0.175,0.2 63,0.444)	(0.174,0.2 56,0.438)	(0.192,0.2 84,0.472)	(0.221,0.3 01,0.478)	(0.211,0.2 93,0.474)	(0.239,0.3 23,0.505)	(0.224,0.3 13,0.485)
C9	(0.000,0.0 00,0.163)	(0.313,0.3 93,0.565)	(0.291,0.3 70,0.539)	(0.293,0.3 75,0.550)	(0.270,0.3 58,0.539)	(0.197,0.2 91,0.478)	(0.265,0.3 54,0.535)	(0.256,0.3 46,0.523)	(0.217,0.3 01,0.473)	(0.215,0.3 10,0.493)	(0.194,0.2 90,0.475)	(0.237,0.3 14,0.491)	(0.242,0.3 32,0.517)	(0.261,0.3 42,0.519)	(0.270,0.3 49,0.525)	(0.281,0.3 63,0.545)	(0.280,0.3 64,0.530)
C10	(0.000,0.0 00,0.165)	(0.344,0.4 18,0.569)	(0.318,0.3 94,0.549)	(0.327,0.4 03,0.556)	(0.284,0.3 73,0.538)	(0.219,0.3 09,0.482)	(0.287,0.3 73,0.540)	(0.283,0.3 68,0.529)	(0.309,0.3 88,0.540)	(0.192,0.2 79,0.443)	(0.252,0.3 33,0.492)	(0.235,0.3 13,0.481)	(0.292,0.3 70,0.528)	(0.282,0.3 62,0.525)	(0.285,0.3 62,0.523)	(0.291,0.3 76,0.546)	(0.295,0.3 79,0.533)
C11	(0.000,0.0 00,0.143)	(0.222,0.3 11,0.491)	(0.173,0.2 70,0.455)	(0.181,0.2 77,0.463)	(0.171,0.2 70,0.458)	(0.142,0.2 31,0.414)	(0.190,0.2 82,0.464)	(0.198,0.2 84,0.458)	(0.178,0.2 73,0.452)	(0.159,0.2 51,0.431)	(0.114,0.1 94,0.367)	(0.152,0.2 31,0.410)	(0.173,0.2 61,0.446)	(0.188,0.2 72,0.450)	(0.185,0.2 68,0.449)	(0.213,0.2 98,0.479)	(0.192,0.2 80,0.453)
C12	(0.000,0.0 00,0.140)	(0.198,0.2 94,0.474)	(0.190,0.2 79,0.456)	(0.190,0.2 83,0.463)	(0.182,0.2 75,0.458)	(0.135,0.2 23,0.404)	(0.171,0.2 68,0.451)	(0.152,0.2 51,0.432)	(0.204,0.2 90,0.458)	(0.130,0.2 26,0.409)	(0.122,0.2 14,0.396)	(0.120,0.1 95,0.363)	(0.141,0.2 37,0.425)	(0.165,0.2 54,0.432)	(0.195,0.2 78,0.451)	(0.187,0.2 80,0.462)	(0.208,0.2 93,0.458)
C13	(0.000,0.0 00,0.145)	(0.243,0.3 25,0.497)	(0.202,0.2 88,0.466)	(0.207,0.2 95,0.475)	(0.193,0.2 86,0.469)	(0.144,0.2 31,0.411)	(0.190,0.2 81,0.466)	(0.191,0.2 81,0.458)	(0.201,0.2 91,0.465)	(0.197,0.2 77,0.445)	(0.168,0.2 53,0.427)	(0.154,0.2 33,0.411)	(0.143,0.2 24,0.400)	(0.197,0.2 79,0.453)	(0.213,0.2 90,0.463)	(0.207,0.2 93,0.477)	(0.208,0.2 94,0.464)
C14	(0.000,0.0 00,0.150)	(0.229,0.3 21,0.505)	(0.225,0.3 13,0.495)	(0.221,0.3 12,0.498)	(0.198,0.2 95,0.483)	(0.174,0.2 60,0.442)	(0.200,0.2 96,0.486)	(0.222,0.3 07,0.482)	(0.211,0.3 04,0.485)	(0.171,0.2 66,0.447)	(0.175,0.2 59,0.440)	(0.176,0.2 55,0.436)	(0.183,0.2 76,0.466)	(0.159,0.2 40,0.418)	(0.218,0.2 99,0.480)	(0.231,0.3 15,0.499)	(0.222,0.3 09,0.481)
C15	(0.000,0.0 00,0.158)	(0.283,0.3 69,0.543)	(0.266,0.3 50,0.522)	(0.262,0.3 50,0.529)	(0.249,0.3 39,0.521)	(0.181,0.2 74,0.458)	(0.241,0.3 33,0.519)	(0.230,0.3 23,0.503)	(0.276,0.3 56,0.523)	(0.190,0.2 88,0.471)	(0.182,0.2 73,0.458)	(0.221,0.2 99,0.474)	(0.225,0.3 13,0.499)	(0.238,0.3 21,0.498)	(0.198,0.2 76,0.450)	(0.268,0.3 49,0.528)	(0.276,0.3 56,0.519)
C16	(0.000,0.0 00,0.150)	(0.237,0.3 28,0.507)	(0.232,0.3 18,0.492)	(0.231,0.3 19,0.498)	(0.211,0.3 02,0.485)	(0.168,0.2 56,0.436)	(0.213,0.3 05,0.486)	(0.221,0.3 07,0.479)	(0.225,0.3 13,0.486)	(0.165,0.2 58,0.441)	(0.168,0.2 57,0.434)	(0.183,0.2 62,0.438)	(0.189,0.2 80,0.465)	(0.213,0.2 96,0.471)	(0.222,0.3 02,0.479)	(0.178,0.2 61,0.440)	(0.230,0.3 15,0.481)
C17	(0.000,0.0 00,0.150)	(0.250,0.3 40,0.507)	(0.263,0.3 42,0.500)	(0.259,0.3 39,0.499)	(0.226,0.3 18,0.488)	(0.160,0.2 53,0.427)	(0.221,0.3 14,0.485)	(0.197,0.2 91,0.464)	(0.251,0.3 33,0.486)	(0.193,0.2 84,0.450)	(0.167,0.2 60,0.431)	(0.206,0.2 84,0.449)	(0.222,0.3 07,0.477)	(0.218,0.3 02,0.469)	(0.247,0.3 21,0.481)	(0.231,0.3 19,0.492)	(0.192,0.2 74,0.429)

