İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AR-GE PROJELERİNİN TİCARİLEŞTİRİLMESİNDEKİ BARİYERLERİN BULANIK BİLİŞSEL HARİTALAMA İLE ELE ALINMASI: BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve HUSSİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

TEMMUZ 2020

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AR-GE PROJELERİNİN TİCARİLEŞTİRİLMESİNDEKİ BARİYERLERİN BULANIK BİLİŞSEL HARİTALAMA İLE ELE ALINMASI: BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve HUSSİ
(507171212)

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Umut ASAN

TEMMUZ 2020

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507171212 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Merve HUSSİ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "AR-GE PROJELERİNİN TİCARİLEŞTİRİLMESİNDEKİ BARİYERLERİN BULANIK BİLİŞSEL HARİTALAMA İLE ELE ALINMASI : BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Doç. Dr. Umut ASAN** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Prof. Dr. Seçkin POLAT** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Dr. Öğr. Üyesi Güneş KÜÇÜKYAZICI Okan Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : 11 Haziran 2020
Savunma Tarihi : 14 Temmuz 2020

Değerli aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı yaratmamı ve ortaya koymamı sağlayan, bilgi ve tecrübesiyle çalışmama değer katan ve bana yol gösteren, kendisiyle çalışmış olmaktan onur duyduğum değerli danışmanım ve hocam Doç. Dr. Umut Asan'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın veri kaynağını oluşturan, sektördeki tecrübeleriyle ve değerli görüşleriyle bana her türlü desteği ve bilgiyi sunan değerli yöneticilerime ve çalışmamda emeği geçmiş tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında yanında olan ve bana destek olan, başarılarımdaki emeklerini ödeyemeyeceğim çok sevgili annem, babam ve kardeşim ile beraber bu çalışmayı tamamlayabilmem için beni her anımda motive eden, bana olan inancını ve sevgisini sürekli hissettiğim müstakbel eşim Çağatay'a teşekkürlerimi buradan da sunarım.

Haziran 2020

Merve Hussi
Endüstri Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xi**
SEMBOLLER ..... **xiii**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xv**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xvii**
ÖZET ..... **xix**
SUMMARY ..... **xxiii**
1.GİRİŞ **1**
2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI **5**
2.1.Ar-Ge Nedir? 5
2.1.1.Temel araştırma 5
2.1.2.Uygulamalı araştırma 6
2.1.3.Deneysel gelişim 6
2.2.Ticarileştirme Nedir? 6
2.3.Ticarileştirme Süreci 8
2.3.1.Teknoloji hazırlık seviyesi 9
2.4.Ticarileştirme Üzerine Literatürdeki Çalışmalar 11
3.METODOLOJİ **21**
3.1.Bilişsel Haritalama 21
3.2.Bulanık Bilişsel Haritalama 21
3.2.1.Kasik yaklaşım 21
3.2.2.Başlangıç koşullarına duyarlı yeni yaklaşım 24
4.UYGULAMA **29**
4.1.Veri Toplama Yöntemleri ve Kaynaklar 30
4.2.Metodolojinin Adımları 30
4.3.Yöntemin Geçerliliği 49
4.3.1.Ticarileştirilemeyen projeler için farklı senaryolar 49
4.3.2.Ticarileştirilen projeler için farklı senaryolar 58
4.3.3.Senaryoların istatistiksel değerlendirmeleri 70
5.SONUÇ **73**
5.1.Yönetimsel Çıkarımlar 74
5.2.Gelecek Çalışmalar için Öneriler 74
KAYNAKLAR **75**
EKLER **79**
ÖZGEÇMİŞ **95**

KISALTMALAR

AR-GE : Araştırma ve Geliştirme
BBH : Bulanık Bilişsel Haritalama
BT : Bilgi Teknolojisi
KOBİ : Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
THS : Teknoloji Hazırlık Seviyesi
TT : Teknoloji Ticarileşmesi
TTO : Teknoloji Transfer Ofisi
YEM : Yapısal Eşitlik Modellemesi
YET : Yenilenebilir Enerji Teknolojisi

SEMBOLLER

$\mathbf{C_i}$	**:** BBH'deki i. düğüm
$\mathbf{W_{ij}}$	**:** BBH'deki i. düğümden j. düğeme olan etkinin agırlığı
A	**:** Başlangıç durum vektörü
S	**:** Eşik fonksiyonu
W	**:** Komşuluk matrisi
R	**:** Ulaşılabilirlik matrisi
$\mathbf{R_{ij}}$	**:** Ulaşılabilirlik matrisinin i. satır ve j. sütundaki elemanı
$\mathbf{A_j^0}$	**:** Başlangıç vektöründe j. değişkenin aldığı değer
$\mathbf{A_j^h}$	**:** Uzun vadede i. değişkenin alacağı değer (gelecek durum değeri)
$\mathbf{\bar{z}}$	**:** Üyelik fonksiyonunun her birinin ağırlık merkezine olan uzaklığı
z*	**:** Birleştirilmiş bulanık sayı değerlerinin kesin (crisp) sayı değeri
$\mathbf{\mu_{Ck}}$	**:** Bulanık üyelik fonksiyonu

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1: Teknoloji hazırlık seviyesi. **10**
Çizelge 2.2: Makaleler ve ticarileştirme konusunda ele aldığı olumlu faktörler **17**
Çizelge 2.3: Makaleler ve ticarileştirme konusunda ele aldığı olumsuz faktörler / bariyerler **19**
Çizelge 4.1: Belirlenmiş olan bariyerler, alt bariyerler ve kaynakları. **31**
Çizelge 4.2: Dilsel ifadeler ve bulanık sayı değerleri **32**
Çizelge 4.3: Bariyerlerin Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine olan etkisi ve sıralaması. **38**
Çizelge 4.4: Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinin bariyerlere olan etkisi ve buna göre bariyelerin sıralaması. **39**
Çizelge 4.5: Ticarileştirilemeyen altı adet Ar-Ge projesine ait başlangıç vektörleri. **42**
Çizelge 4.6: Ticarileştirilen altı adet Ar-Ge projesine ait başlangıç vektörleri. **43**
Çizelge 4.7: Varsyans analizi sonucu. **44**
Çizelge 4.8: Tukey ikili karşılaştırma. **44**
Çizelge 4.9: İstatistiksel değerler. **45**
Çizelge 4.10: t-Testi sonucu. **45**
Çizelge 4.11: Ticarileştirilemeyen Proje 1 için Bariyerlerin her bir iterayondaki durum değerleri. **47**
Çizelge 4.12: Ticarileştirilemeyen Proje 1 için gelecek durum değerleri. **48**
Çizelge 4.13: Ticarileştirilemeyen Proje 2 ve 3 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları. **53**
Çizelge 4.14: Ticarileştirilemeyen Proje 4 ve 5 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları. **54**
Çizelge 4.15: Ticarileştirilemeyen Proje 6 ve 7-Ort. için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları. **55**
Çizelge 4.16: Ticarileştirilemeyen proje ortalamaları için mevcut ve gelecek durum sıralamalarının karşılaştırılması. **57**
Çizelge 4.17: Ticarileştirilen Proje 8 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları **59**
Çizelge 4.18: Ticarileştirilen Proje 9 ve 10 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları. **63**
Çizelge 4.19: Ticarileştirilen Proje 11 ve 12 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları. **64**
Çizelge 4.20: Ticarileştirilen Proje 13 ve Proje 14-Ort için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları. **65**
Çizelge 4.21: Ticarileştirilen proje ortalamaları için mevcut ve gelecek durum sıralamalarının karşılaştırılması. **67**
Çizelge 4.22: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen proje ortalamaları için gelecek durum sıralamalarının karşılaştırılması. **69**
Çizelge 4.23: Varsyans analizi sonucu. **70**

Çizelge 4.24: Tukey ikili karşılaştırma. **70**
Çizelge 4.25: İstatistiksel değerler. **71**
Çizelge 4.26: t-Testi sonucu. **71**
Çizelge A.1: Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu. **80**
Çizelge A.2: Ticarileştirmede olumsuz faktörlerin / bariyerlerin ele alındığı makalelerin özet tablosu. **87**

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Geçmiş çalışmaların uygulama alanlarına göre dağılımı. **16**
Şekil 2.2: Geçmiş çalışmalarda kullanılan yöntemlerin dağılımı. **16**
Şekil 3.1: Örnek bir bulanık bilişsel harita. **23**
Şekil 3.2: Komşuluk matrisi. **23**
Şekil 3.3: Başlangıç koşullarına duyarlı BBH yönteminin akışı (Asan ve Kadaifci (2020)'den uyarlanmıştır). **27**
Şekil 4.1: Beş uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler. **32**
Şekil 4.2: Dört uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler. **33**
Şekil 4.3: Üç uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler. **33**
Şekil 4.4: Birleştirilmiş uzman değerlendirmelerini içeren komşuluk matrisi. **35**
Şekil 4.5: Katılımcıların eğitim seviyelerine göre dağılımı. **36**
Şekil 4.6: Katılımcıların Ar-Ge'de çalıştıkları yıllara göre dağılımı. **36**
Şekil 4.7: Katılımcıların Ar-Ge'de yer aldıkları proje sayısına göre dağılımı. **37**
Şekil 4.8: Katılımcıların yer aldıkları projelerin ticarileşme oranlarına göre dağılımı. **37**
Şekil 4.9: Ar-Ge projojelerinin ticarileştirilememesi faktörünün komşuluk matrisine eklenmesi sonrası matrisin son hali. **41**
Şekil 4.10: Güven aralığı grafiği. **45**
Şekil 4.11: Ticarileştirilemeyen Proje 1 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **46**
Şekil 4.12: Ticarileştirilemeyen Proje 2 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **49**
Şekil 4.13: Ticarileştirilemeyen Proje 3 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **50**
Şekil 4.14: Ticarileştirilemeyen Proje 4 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **50**
Şekil 4.15: Ticarileştirilemeyen Proje 5 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **51**
Şekil 4.16: Ticarileştirilemeyen Proje 6 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **51**
Şekil 4.17: Ticarileştirilemeyen projelerin başlangıç vektörleri ortalaması için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **52**
Şekil 4.18: Ticarileştirilen Proje 8 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **58**
Şekil 4.19: Ticarileştirilen Proje 9 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **60**
Şekil 4.20: Ticarileştirilen Proje 10 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **60**
Şekil 4.21: Ticarileştirilen Proje 11 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **61**

Şekil 4.22: Ticarileştirilen Proje 12 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **61**
Şekil 4.23: Ticarileştirilen Proje 13 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **62**
Şekil 4.24: Ticarileştirilen projelerin başlangıç vektörleri ortalaması için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği. **62**
Şekil 4.25: Güven aralığı grafiği. **71**
Şekil B.1: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projeler için belirlenen başlangıç vektörleri için tek yönlü varyans analizi sonucunun Minitab çıktısı. **90**
Şekil B.2: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen başlangıç vektörlerinin ortalamaları için t-testi sonucunun Minitab çıktısı. **91**
Şekil B.3: t-Testi sonucu kutu grafiği **91**
Şekil B.4: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerdeki bariyerler için elde edilmiş olan gelecek durum değerlerinin tek yönlü varyans analizi sonucunun Minitab çıktısı. **92**
Şekil B.5: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerdeki bariyerler için elde edilmiş olan gelecek durum değerlerinin ortalamaları için t-testi sonucunun Minitab çıktısı. **93**
Şekil B.6: t-Testi sonucu kutu grafiği **93**

AR-GE PROJELERİNİN TİCARİLEŞTİRİLMESİNDEKİ BARİYERLERİN BULANIK BİLİŞSEL HARİTALAMA İLE ANALİZİ: BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

ÖZET

Bu çalışmada, beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerinin ticarileştirilme başarısızlığının uzun vadede önüne geçebilmek için hangi bariyerlere odaklanılması gerektiğinin ortaya konması hedeflenmiştir. Geliştirilen teknolojilerin ticarileşme başarısı günümüzün dinamik ve rekabetçi pazar ortamında hayatta kalabilmek için önemlidir. Sürekli yeni çıkan teknolojiler, değişen müşteri ihtiyaçları ve trendler nedeniyle firmaların bu dinamik yapıya ayak uydurması gerekmektedir. Yeni bir ürünü veya özelliği pazara ilk sunan olmak marka değeri ve rekabet avantajı açısından büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla rekabet avantajı kazanmak, karını arttırmak, sürdürülebilirliğini sağlamak açısından ticarileştirmeye verilen önem yüksek düzeyde olmalıdır. Bu nedenle de bu çalışmada, Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinde etkili olan bariyerler belirlenerek uzun vadede ticarileştirme başarısızlığının minimuma indirilmesine katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında ilk olarak detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Ticarileştirmeyi çeşitli alanlarda ele almış birçok çalışma incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda hangi yöntemlerin kullanıldığı, hangi başarı/başarısızlık faktörleri ve bariyerlerin ele alındığı, çalışmaların amaç ve bulguları detaylı olarak incelenmiştir. Literatüre bakıldığında çoğunlukla teknolojinin ticarileştirilmesi adı altında çalışmalar yapılmış olup bunun yanında Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesi, üniversite araştırmalarının ticarileştirilmesi başlığı altında yapılan çalışmalar da mevcuttur. Literatürlerde yakıt hücresi teknolojilerinin ticarileştirilmesi, yenilenebilir enerji kaynakları teknolojilerinin ticarileştirilmesi gibi özel olarak odaklanılan sektörler de vardır.

Literatüre bakıldığında ticarileştirme üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğunda yapısal eşitlik modellemesi, lojistik regresyon analizi, vaka analizi gibi yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Bu yöntemler kullanılırken bazıları ticarileştirmeyi etkileyen başarı faktörlerine odaklanmış bazıları başarısızlık faktörlerine odaklanmış ve bunları bariyer olarak da adlandırmıştır. Bu çalışmada, literatürde kullanılmış yöntemlerden farklı olarak kısıtlayıcı varsayımları olmayan, etkin karar vermeyi destekleyen ve ticarileştirme alanında daha önce hiç uygulanmamış olan bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılmaya karar verilmiştir. Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesindeki bariyerlerin belirlenmesi probleminin yapılandırılıp analiz edilebilmesi için kullanılan bu yöntemin bir üstünlüğü, bu karmaşık problemin bileşenleri arasındaki nedensel ilişkiler üzerinden sistemin davranışını dinamik olarak modelleyebiliyor olmasıdır. Aynı zamanda BBH ile karmaşık ilişki ağları görselleştirilerek problemin daha etkin

bir incelemesi yapılabilmektedir. Fakat Ar-Ge doğası gereği belirsizlik içerdiğinden ve değişkenlik gösterdiğinden sonuçların da başlangıç koşullarına duyarlı olması ve değişkenlik göstermesi açısından klasik bilişsel haritalama metodu yerine literatürde yeni önerilen başlangıç koşullarına duyarlı bulanık bilişsel haritalama kullanılmıştır.

Bu çalışmada, olası ticarileş(tir)me bariyerlerini belirleyebilmek için öncelikle kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama sonucunda literatürdeki çalışmalar başarı faktörlerine ve (bariyerleri de kapsayan) başarızızlık faktörlerine göre ayrı ayrı sınıflandırılarak özetlenmiştir.

Bir sonraki aşamada beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinde etkili olabilecek bariyerler belirlenmiştir. Bu bariyerleri belirlerken çoğunlukla yapmış olduğumuz literatür çalışmasından faydalanılmıştır. Özellikle literatürlerde çok sık irdelenmiş ve etkili olduğu belirlenmiş faktörler/bariyerler seçilmeye çalışılmıştır. Ayrıca sektördeki uzman görüşleri de alınarak literatürde yer almayan bazı bariyerler de çalışmaya dahil edilmiştir. Bu da çalışmaya özgünlük katan bir başka nokta olmaktadır. Sonuç olarak Ar-Ge projelerini ticarileştirme başarısızlığını etkileyen 33 bariyer belirlenmiştir ve bunlar sekiz ana başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar teknoloji, pazar/pazarlama, finans/ekonomi, organizasyon, hukuk, sosyal/çevre, kullanıcılar ve geliştiriciler olmuştur. Teknoloji, pazar, finans ve hukuk diğer çalışmalarda da en çok kullanılan başlıklardır.

Sonrasında seçilmiş olan bariyerler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Bu ilişkilerin belirlenebilmesi için Ar-Ge'de çalışan beş uzmandan görüş alınmıştır. İlişkiler belirlenirken çok iyi, iyi, orta, zayıf, çok zayıf derecelendirmeleri kullanılmıştır. Bu dilsel ifadeleri sayısallaştırmak ve bunu yaparken de belirsizliği dikkate alabilmek için bulanık sayılar kullanılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda en az üç uzmanın sıfırdan farklı derecelendirmiş olduğu ilişiler dikkate alınmış ve uzman görüşlerini birleştirirken toplamların ortalaması yöntemi kullanılmıştır. Bir sonraki aşamada ise bu bariyerlerin Ar-Ge projelerini ticarileştirme başarısızlığına etkilerinin derecelendirilmesi istenmiştir. Bunun için online bir anket hazırlanmış olup değerlendirmede 11 uzman yer almıştır. Ankette bunların ters etkileri de yani Ar-Ge projelerini ticarileştirme başarısızlığının bu bariyerlere olan etkisi de sorulmuştur ve yine bir önceki değerlendirmeyle aynı derecelendirme metodu kullanılmıştır. Değerlendirmeleri birleştirirken yine toplamların ortalaması yöntemi kullanılmıştır.

Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesindeki bariyerlerin mevcut durumunu ortaya koyan başlangıç vektörünü belirleyebilmek için altı tane ticarileştirilememiş ve altı tane de ticarileştirilmiş Ar-Ge projesi seçilmiştir. Bu on iki proje belirlenmiş olan 33 bariyer açısından değerlendirilmiştir. Her bir bariyerin projede ne kadar etkili olduğu puanlandırılmıştır. Puan skalası 0 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 olarak yapılmıştır. Bir de her grubun kendi ortalaması alınarak ilave birer başlangıç vektörü elde edilmiştir. Toplamda 14 başlangıç vektörü elde edilmiş olup 14 senaryo uygulaması yapılmıştır. Senaryo analizlerinin amacı, yöntemin başlangıç vektörüne olan duyarlılığını analiz etmek ve her bir farklı proje de odaklanılması gereken bariyerleri bulmaktır. Sonrasında, her iki grupta yer alan başlangıç vektörlerinin kendi aralarında anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla hipotezler kurulmuş ve tek yönlü varyans analizi ve t-testi ile sınanmıştır. Gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu sonucu elde edilmiş ve çalışmanın bir sonraki aşamasına geçilmiştir.

İlişkiler ve başlangıç vektörleri belirlendikten sonra Asan ve Kadaifci (2020) tarafından önerilen bulanık bilişsel haritalama yöntemi kullanılmıştır. Bir önceki aşamada Ar-Ge projelerinin ticarileştirilme başarısızlığı da eklenerek elde edilmiş 34

faktörün ilişkileri ile oluşturulmuş komşuluk matrisinin kuvvetleri alınmıştır. Her bir kuvvet alma işleminden sonra matrisler normalize edilmiştir. Yöntemin önerdiği formül kullanılarak her bir iterasyonda başlangıç vektörü ve normalize edilmiş matristler çarpılmıştır. Sonuçların yakınsamaya başladığı noktada iterasyonlar kesilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 33 bariyer etki derecelerine göre sıralanmıştır. Aynı işlem diğer 13 başlangıç vektörü için de yapılmıştır ve hepsinin sonucu karşılaştırılmıştır. Başlangıç vektörlerinin yedi tanesi ticarileştirilemeyen projelere, yedi tanesi ticarilaştirilebilen projelere ait olduğu için bu iki grubun istatistiksel karşılaştırması yapılarak sonuçların çift taraflı doğrulaması yapılmıştır. Diğer bir deyişle, sonuçların geçerliliğini göstermek amacıyla 14 senaryo için elde edilmiş sonuçlar arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ve t-testi kullanılarak sınanmıştır. Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen gruplardaki sonuçlar arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüş ve sonuçların geçerliliği sağlanmıştır.

Sonuçlara baktığımızda ilk üç sıradaki bariyerin hiç değişmediği görülmüştür. Bunlar; "çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması", "ekibin beklenti ve motivasyonunun düşük olması", "pazar potansiyelinin olmaması" olmuştur. Dolayısıyla bu üç bariyere odaklanıldığında aslında uzun vadede ticarileş(tir)me başarısızlığının azalacağı sonucu çıkarılabilmektedir. Yöntemi, ticarileştirilen projeler için çalıştırdığımızda yine bu ilk üç sırada çıkan bariyerler değişmemiştir. Projelerin bu üç bariyerde başarılı olmasının ticarileşebilmelerini olumlu etkilediği söylenebilir. Bu bulgular önerilen modelin geçerliliğini destekler niteliktedir. İlk üç bariyerden sonra diğer bariyerlerin sıralamalarında başlangıç vektörlerinden kaynaklı olarak farklılaşmalar gözlemlenmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar çalışmanın amacına uygun olarak başlangıç koşullarına duyarlı çıkmış ve her bir proje için farklı/özgün sonuçlar elde edilmiştir.

Beyaz eşya sektöründe yer alan firmalar, çalışmanın sonunda elde edilen uzun vadede etkili bariyerler üzerine odaklanabilir ve onları maksimum düzeyde engellemeye veya minimize etmeye çalışabilir. Bu sayede, daha fazla proje ticarileştirilerek pazarda rekabet avantajı, sürdürülebilirlik ve daha fazla karlılık gibi büyük avatajlar elde edilebilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda beyaz eşya sektörüne ait Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesi ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca ticarileştirme üzerine yapılan çalışmalarda daha önce bulanık bilişsel haritalama yönteminin kullanılmadığı da görülmüştür. Bu açılardan çalışmanın özgün olduğu ve literatüre önemli bir katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca, literatürde yeni önerilen bulanık bilişsel haritalama yönteminin kullanılması sonuçların başlangıç koşullarına duyarlı çıkmasına ve bu sayede ticarileştirilen ve ticarileştirilemeyen projelerin karşılaştırılabilmesine olanak vermiştir. Bu katkılar çalışmanın özgünlüğünü de ayrıca desteklemektedir.

ANALYSIS OF BARRIERS TO COMMERCIALIZATION OF R&D PROJECTS USING FUZZY COGNITIVE MAPPING: AN APPLICATION IN THE WHITE GOODS INDUSTRY

SUMMARY

This study aims to reveal the barriers to be focused on in the long term in order to prevent commercialization failures of R&D projects in the white goods industry. In nowadays the success of commercialization of developed technology is important in order to survive in a dynamic and competitive market environment. Due to the constantly emerging technologies, changing customer needs and trends, companies must keep up with this dynamic structure. Being the first to introduce a new product or feature to the market is very important in terms of brand value and competitive advantage. Because of this, the importance given to commercialization should be at a high level in order to gain competitive advantage, increase profits and keep its sustainability. Therefore, in this study, it is aimed to contribute to the minimization of commercialization failure in the long term by determining the barriers that may be effective in the commercialization failure of R&D projects.

Firstly, literatures within the scope of this study were reviewed in detail. Various studies dealing with commercialization in various field have examined. It has analyzed that which methods are used in the studies, which success / failure factors and barriers are considered, the aims and findings of the studies are examined in detail. When the literatures are reviewed it has shown that mostly studies with the name of commercialization of technology have been carried out. Besides, there are also studies with the name of commercialization of R&D projects and commercialization of university researches. In literature there are also sectors specially focused, like commercialization of fuel cell technology and renewable energy resources technology.

Considering the literature, it can be seen that the methods such as structural equation modelling, logistic regression analysis, case studies are used in the majority of the studies on commercialization. While using these methods, some focused-on success factors affecting commercialization, others focused on failure factors and also called them barriers. In this study, unlike used in literatures, it has been decided that to use fuzzy cognitive mapping method that does not have restrictive assumptions, supports effective decision making and has never been applied in commercialization before. An advantage of this method, which is used to configure and analyze the problem of determining barriers in the commercialization of R&D projects, is that it can dynamically model the system's behavior through causal relationships between the components of this complex problem. At the same time, a more effective examination of the problem can be made by visualizing complex relationship networks with FCM. However, since the R&D nature contains uncertainty and varies, new fuzzy cognitive mapping proposed in the literature that is sensitive to the initial conditions was used instead of the classical cognitive mapping method in order to be sensitive to the initial conditions and show variability.

In this study, a comprehensive literature review was carried out in order to determine possible commercialization barriers. After that, the studies in the literature are summarized and classified according to success factors and failure factors (including barriers).

In the next step, barriers can be effective on commercialization failure of R&D projects in the white goods industry have been determined. While determining these barriers mostly literature review that we make is used. In particular, it has been tried to select factors / barriers that have been examined frequently and determined to be effective in the literature. In addition, some barriers that are not included in the literature are included in the study by taking the opinions of experts in the sector. This also be a unique point for this study. As a result, 33 barriers affecting the commercialization failure of R&D projects have been determined and they are gathered in eight primary titles. These titles are technology, market/marketing, finance/economy, organization, legality, social/environment, consumers and developers. Technology, market, finance and legality are also commonly used titles in other studies.

In afterwards, relations between the chosen barriers are determined. In order to determine these relations, opinions of five experts working in R&D were received. While determining the relations; very good, good, average, poor, very poor ratings have been used. Fuzzy numbers are used to digitize these linguistic variables and to take into account uncertainty. As a result of the evaluations, the relationships that at least three experts rated non-zero were taken into consideration and the center of sums method was used when combining expert opinions. In the next stage, the effects of these barriers on the commercialization failure of R&D projects were asked to be graded. In order to do that, an online survey has been prepared and 11 experts have been involved during the evaluation. In the survey, their opposite effects, namely the effect of the commercialization failure of R&D projects on these barriers, were also asked and the same rating method was used as in the previous evaluation. While combining the evaluations center of sums method have been used again.

In order to determine the initial vector which shows the current situation of the barriers for commercialization of R&D projects, six non-commercialized and six commercialized R&D projects have been chosen. These twelve projects were evaluated in terms of the 33 determined barriers. Each barrier scored according how they were effective in the project. The score scale is 0 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 – 1. Additionally, by taking the average of each group, two initial vectors have been obtained. A total of 14 initial vectors were obtained and 14 scenarios were implemented. The purpose of the scenario analysis is that to analyze the sensitivity of the method to initial vectors and to find the barriers to focus in each different project. Afterwards, hypotheses were created and tested by one-way ANOVA and t-test in order to determine whether the initial vectors in both groups differ significantly among themselves. It has determined that there are significant differences between the groups and then passed in to the next level of the study.

After determining the relationships and initial vectors, the new fuzzy cognitive mapping method proposed by Asan and Kadaifci (2020) was used. In the previous stage, the commercialization failure of R&D projects was added as a thirty fourth factor and the powers of the final adjacency matrix were obtained, and the matrices were normalized after each power. In the method, the initial vector and normalized matrices are multiplied at each iteration using the newly proposed formula. Iterations are stopped at the point where the results converge. After that, 33 barriers are ranked

according to their effectiveness degree. Same process done for other 13 initial vectors and all their results are compared. Because of seven initial vectors belong to non-commercialized projects and seven of them belong to commercialized projects, statistical comparison of these two groups had done and results verified as two sided. In other words, in order to show the validity of the results whether there are significant differences between the results obtained for 14 scenarios was tested using one-way ANOVA and t-test. It has been seen that there are significant differences between non-commercialized and commercialized projects and the validity of the results are provided.

When the results are viewed, barriers in the first three row has never been changed. These are "insufficient financial return of the output", "low expectations and insufficient motivations of developers", "no market potential". Therefore, when these three barriers are focused, it can be concluded that in the long term, the commercialization failure will decrease. When this method used again for commercialized projects, the barriers that came out in these top three ranks did not change. It can be said that the success of the projects in these three barriers has a positive effect on their commercialization. These findings support the validity of the proposed model. After first three barriers, it has been observed that ranking in the other barriers are different because of the difference in initial vectors. Therefore, the results obtained were sensitive to the initial conditions in accordance with the purpose of the study and different / specific results were obtained for each project.

Companies in the white goods industry can focus on the long-term effective barriers obtained at the end of the study and try to prevent or minimize them at the maximum level. In this way, more projects can be commercialized and great advances such as competitive advantage in the market, sustainability and more profitability can be obtained.

In the previous studies, there is no study related to the commercialization of the R&D projects of the white goods industry. Also, in studies which are done on commercialization it has been seen that fuzzy cognitive mapping method has not been used before. It can be said that the study is original and makes an important contribution to the literature. In addition, the use of the fuzzy cognitive mapping method proposed in the literature has enabled the results sensitive to the initial conditions. In this way, it enabled the comparison of commercialized projects and non-commercialized projects. These contributions also support the originality of this study.

1. GİRİŞ

Yeni bir teknolojinin veya Ar-Ge projesinin ticarileştirilmesi zorlu ve belirsiz bir süreçtir. Firmaların Ar-Ge projelerini ticarileştirebilmesi, değişime ayak uydurabilmek, rekabet avantajı kazanabilmek ve müşteri ihtiyaçlarını karşılayabilmek açısından kritik hale gelmiştir. Bu nedenle, Ar-Ge projesinin ticarileştirilmesine yapılacak yatırım, bilgi yaratmanın ve rekabet avantajı kazanmanın önemli bir anahtarıdır (Karaveg ve diğ, 2015). Başarılı Ar-Ge projeleri, bir firmanın yenilikçilik düzeyinin de önemli göstergelerinden biridir (Karaveg ve diğ, 2015).

Firmanın iç ve dış çevresinde ticarileşmeye etki eden birçok etken vardır. Firmalar için bu etkenleri doğru analiz ederek anlayabilmeleri ve bu sayede önemli olanlara odaklanmaları son derece önemlidir. Çünkü birçok firma için ticarileşmenin başarı oranı beklenenden daha düşük olmaktadır. Bu da büyük miktarda kaynağın ve yatırımın israfı anlamına gelir.

Bu durumların üstesinden gelebilmek için Ar-Ge projelerinin doğasını anlamak ve ticarileştirememe nedenlerine odaklanıp sonraki süreçlerde onları minimize etmek gerekir. Literatüre bakıldığında önceki çalışmalarda ticarileştirme konusuyla ilgili bütün sektörleri kapsayacak çalışmalar olduğu gibi yalnızca tek bir sektöre odaklanarak yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Özel olarak odaklanılan alanların arasında örnek olarak, yakıt hücresi teknolojilerinin ticarileştirilmesi (Hellman ve Hoed, 2007) ve yenilenebilir enerji kaynakları teknolojilerinin ticarileştirilmesi (Shakeel ve diğ, 2017) yer almaktadır. Fakat ticarileştirme üzerine beyaz eşya sektöründe bir çalışma bulunmamaktadır. Bu tezde ise önceki çalışmalarda ele alınmamış olan beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinde etkili olabilecek bariyerler üzerine çalışılmıştır.

Ticarileşme konusuyla ilgili önceki çalışmalarda kullanılan yöntemlere bakıldığında bulanık bilişsel haritalama metodunun hiç kullanılmadığı görülmektedir. Bu çalışmada Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesindeki bariyerlerin uzun vadedeki etkilerini görebilmek için bulanık bilişsel haritalama için önerilen yeni bir yöntem kullanılmıştır.

Önerilen yöntemde, Ar-Ge projelerinin ve ticarileştirmenin belirsizlikleri ve karmaşıklıkları da dikkate alınabilmiştir.

Bu çalışmada ilk olarak detaylı bir literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması yapılan makaleler özet tablolarda sınıflandırılmıştır. Bu özet tablolarda başarı faktörlerini ele alan çalışmalarla, bariyerleri ele alan çalışmalar ayrı sınıflandırılmıştır. Literatürde yer alan faktörler ve bariyerler dikkate alınarak ve uzman görüşlerine de başvurularak beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinde etkili olan bariyerler çıkartılmıştır. Otuz üç bariyer belirlenmiş ve bunlar sekiz ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Bu başlıklar teknoloji, pazar/pazarlama, finans/ekonomi, organizasyon, hukuk, sosyal/çevre, kullanıcılar ve geliştiriciler olmuştur. Probleminin yapılandırılıp analiz edilebilmesi amacıyla bariyerlerin birbirleri arasındaki ilişkileri uzman görüşleri yardımıyla belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada, belirlenmiş olan bariyerlerin ticarileştirme üzerine etkilerini araştıran bir anket çalışması yapılmıştır. Ankette ticarileştirme başarısızlığının bariyerler üzerindeki ilişkisi de sorularak ters etkiler de incelenmiştir. Bu veriler, başlangıç koşullarına duyarlı yeni bir bulanık bilişsel haritalama yöntemiyle modellenerek analiz edilmiştir. Başlangıç koşullarına duyarlı bir yöntemin kullanılmış olması, ticarileştirilen ve ticarileştirilemeyen projelerin karşılaştırılabilmesine ve farklı senaryoların değerlendirilebilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede hem ticarileştirilen hem de ticarileştirilemeyen projeler için uzun vadede etkili bariyerler etki derecelerine göre analiz edilebilmiştir. Sonrasında bu iki grubun sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test edebilmek amacıyla hipotezler kurulmuş ve tek yönlü varyans analizi ve t-testi analizi ile sınanmıştır. Sonuç olarak gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu gösterilmiş ve modelin geçerliliği sınanmıştır.

Özetle, bu tez çalışmasının literatürdeki diğer çalışmalardan farklılıkları ve özgünlüğü şu şekilde sıralanabilir: i) beyaz eşya sektörü özelinde Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesindeki bariyerlerin ele alınması, ii) başlangıç koşullarına duyarlı yeni bir bulanık bilişsel haritalama yönteminin kullanılarak farklı senaryoların irdelenebilmesi, iii) ticarileştirilen ve ticarileştirilemeyen projelerin karşılaştırılabilmesi, iv) problemin modellenmesinde alanında uzman kişilerden değerlendirme ve görüş alınabilmesi ve v) dinmik modelleme sayesinde bariyerlerin uzun vadedeki etkilerinin tahmin edilebilmesi.

Tezin akışı şu şekilde özetlenebilir; giriş bölümünden sonra literatür araştırması bölümü yer almaktadır. Ticarileştirmeyi çeşitli alanlarda ve sektörlerde ele almış birçok çalışma incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda hangi yöntemlerin kullanıldığı, hangi başarı/başarısızlık faktörleri ile bariyerlerin ele alındığı ve çalışmaların amaç ve bulguları detaylı olarak incelenmiştir.

Tezin üçüncü bölümünde, klasik BBH yöntemi ile tezde kullanılacak olan başlangıç koşullarına duyarlı yeni BBH yöntemi ve bu yöntemin adımları ile üstünlükleri üzerinde durulmuştur.

Tezin dördüncü bölümünde uygulama alanı ve kapsamı, veri toplama için kullanılan yöntemler, kaynaklar ve analizin adımları anlatılmıştır. Analizin her adımında neler yapıldığı detaylı olarak anlatılmıştır. Sonrasında analiz sonuçlarımız, sonuçların yorumlanması ve yöntemin geçerliliği üzerinde durulmuştur.

Tezin beşinci ve son kısmında ise sonuç ve öneriler anlatılmıştır. Sonuçlarla ilgili genel çıkarımlar ve yönetimsel çıkarımlar yapılmıştır. Bu tezin kapsamı ve limitleri göz önüne alınarak gelecek çalışmalar için öneriler ve öngörüler sunulmuştur.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Ar-Ge Nedir?

Araştırma ve geliştirme (Ar-Ge), insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının arttırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik olarak yürütülen yaratıcı çalışmalardır (OECD, 2002). Ar-Ge, mevcut bir ürünün daha etkin ve ucuz üretilmesini sağladığı gibi hiç üretilmemiş ve pazarda olmayan ürünün veya teknolojinin üretilebilmesi için gerekli çalışmaları da kapsamaktadır. Ar-Ge, kamu ve özel sektörde yapılabildiği gibi üniversitelerde de yapılan çalışmalardır.

Ar-Ge yatırımı bilgi yaratmanın ve rekabet avantajı kazanmanın anahtarıdır (Karaveg ve diğ, 2015). Fakat doğası gereği Ar-Ge yönetimi zordur. Dolayısıyla her koşulda Ar-Ge'ye yatırım yapmak da yapmamak da bir risktir. Ar-Ge yatırımlarının geri dönüşü ancak orta ve uzun vadede gerçekleşir.

Frascati Kılavuzu'na göre Ar-Ge terimi üç ana unsuru bünyesinde barındırır. Bunlar temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel gelişimdir (OECD, 2002).

2.1.1. Temel araştırma

Temel araştırma Ar-Ge'nin ilk ve en temel basamağını içerir. Gözlemlenebilir olayların temellerine ait yeni bilgiler elde etmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışmaları kapsamaktadır. Bu aşamada hipotez, teori veya yasalar tanımlanıp formüle edilerek test edilmeye çalışılır. Bu nedenle özel herhangi bir uygulamasını veya kullanımını göremeyiz (OECD, 2002). Bu kısım çoğunlukla yükseköğretim bölümlerinde çalışılabildiği gibi bazı kamu sektörlerinde de çalışılabilir. Temel araştırma sonuçları gizli tutulabilir veya bilimsel dergilerde yayımlanabilir (Anlağan, 2011)

2.1.2. Uygulamalı araştırma

Temel araştırmadan sonraki kısım uygulamalı araştırmadır. Uygulamalı araştırma belirli bir pratik amaç veya hedefe yönelik olarak yapılan çalışmalardır. Uygulamalı araştırmada elde edilen sonuçların öncelikle tek veya sınırlı sayıda ürün, işlem, yöntem veya sistem için geçerli olması planlanmıştır. Uygulamalı araştırmada elde edilen bilgiler patent altına alınarak korunmak istenildiği gibi tamamen gizli tutulması da istenilebilir. (OECD, 2002).

2.1.3. Deneysel gelişim

Deneysel gelişim, araştırma ve/veya pratik deneyimden elde edilen mevcut bilgiden yararlanarak yeni malzemeler, ürünler ya da cihazlar üretmeye yarayabilir. Bununla birlikte yeni süreçler, sistemler ve hizmetler tesis edebilmeye yönelir. Mevcutta var olan veya kurulmuş olanları büyük ölçüde geliştirmeye yönelmiş kapsamlı çalışmaları içerir. (OECD, 2002).

2.2. Ticarileştirme Nedir?

Literatürde ticarileştirme üzerine yapılan birçok farklı tanım mevcuttur. Balachandra (2007)'ye göre teknolojinin ticarileştirilmesi fikirlerle başlar, fikirlerin buluşlara dönüştürülmesine (çalışma cihazları / süreçleri), buluşların yeniliklere ticarileştirilmesine (ticari olarak uygulanabilir cihazlar / süreçler) ve son olarak yeniliklerin kullanıcılar tarafından yaygın olarak benimsenmesine ve yayılmasına dayanır.

Ticarileştirme, tekno-pazar içgörü ile başlayan ve piyasada yetkin ürünün sürdürülebilir işlevleri ile biten süreç olarak tanımlanabilir (Jolly, 1997; alıntılayan Spilling, 2004).

Teknolojinin ticarileştirilmesi yeteneği, üretim ve pazarlamada kullanılmak üzere yeni bir teknolojiyi geliştirme ve yeniden uyarlama yeteneğini ifade eder; diğer bir deyişle, teknolojiyi somut üretim ve pazarlama faaliyetlerine entegre etme becerisidir. (Jolly, 1997; alıntılayan Kim ve diğ, 2015). Kollmer ve Dowling (2004)'de bu benzer bir tanım yapmış ve teknolojinin ticarileştirilmesini, gelişmiş teknoloji ile veya lisanlama, diğer iş birlikçi faaliyetler yoluyla teknoloji transferi ile ürünlerin tasarımı, üretimi ve pazarlanması olarak görmüştür.

Teknolojinin ticarileştirilmesi süreci, genellikle patentlerin alınmasını içeren temel bilimsel veya teknik araştırmalarla başladığından ürünlerin değerini anlamak uzun zaman alabilir (Jolly, 1997; alıntılayan Lin ve diğ, 2015). Teknoloji ticarileştirmesi sadece ürün yeniliğini vurgulamakla kalmaz, aynı zamanda temel bilimsel veya teknik araştırmaları uygulanabilir ve satılabilir ürünlere dönüştürür (Jolly, 1997; alıntılayan Lin ve diğ, 2015).

Nevens (1999)'a göre ticarileştirme, bir işletmenin pazar ihtiyacını karşılamak için bilimsel veya mühendislik yaklaşımlarını kullanmanın bir yolunu belirlemesi ile başlar. Mitchell ve Singh (1996) ise ticarileştirmeyi fikir edinme, tamamlayıcı bilgilerle arttırma, satılabilir mal geliştirme, üretme ve malları piyasada satma süreci olarak görmektedir.

Govindaraju ve diğ. (2009)'a göre de teknolojinin ticarileştirilmesi, ürünleri pazara getirerek elde edilen geliri, yapılan patent sayısı, oluşturulan lisanslama anlaşmaları, oluşturulan spinoff şirketleri, akademik kurumlara ödenen sermaye yatırımlarından elde edilen telif hakları ve nakit gibi nicel değerlere dayanan bir tanım ve başarıyla pazara tanıtılan ürün anlamına gelir.

Anokhin ve diğ. (2011), yaptığı çalışmada ise uyumsuz (misfit) teknolojilerin ticarileştirilmesini tanımlamıştır. Şirketlerin teknolojiyi kendi başına ticarileştirmediği durumlara odaklandığımızda bu durum genellikle teknolojinin firmanın stratejik odağına uymadığında ortaya çıkar. Bir firmanın hizmetindeki tüm teknolojiler mevcut iş kolu ile ilgili olmayabilir. Uyumsuz teknolojiler, firmanın mevcut bilgi tabanından uzakta veya firmaların iş modelinden uzakta olan teknolojilerdir (Anokhin ve diğ, 2011). Ancak bu teknolojiler firma tarafından tutulmaya devam edilebilir. Çünkü bu sayede Ar-Ge yeteneklerini güçlendirebilir veya gelecekteki rekabetçi pozisyonları iyileştirebilirler. Anokhin ve diğ. (2011), bu durumu uyumsuz teknolojilerin ticarileştirilmesi olarak tanımlamıştır.

Ticarileştirme, inovasyon yönetiminin en önemli ve aynı zamanda en az gelişmiş kısmı olarak kabul edilir ve yapılan çalışmalar teknolojinin başarısında veya başarısızlığında ticarileştirmenin önemini gösteren kanıtlarla doludur (Shakeel ve diğ, 2017). Bir fikrin bir ürün veya teknolojiye başarılı bir şekilde dönüşmesi son derece zordur ve zayıf ticarileştirme stratejisi nedeniyle şaşırtıcı sayıda icat başarılı ürünlere dönüşememiştir (Shakeel ve diğ, 2017).

Literatürde ticarileştirmede etkili bazı faktörler vurgulanmıştır. Bilgiyi bütünleştirme ve onu bir organizasyon içinde yeni bilgi oluşturmak için özümseme ve uygulama yeteneği, teknolojinin ticarileştirilmesine katkıda bulunan önemli faktör olarak kabul edilir (Frishammar ve diğ, 2012). Bir niş pazar geliştirmek de yeni teknolojilerin ticarileştirilmesinde önemli bir faktör olarak görülmektedir (Kimura 2010). Balachandra (2007)'ye göre ise bir teknolojinin başarılı bir şekilde ticarileştirilmesi için beş adım önemlidir: (i) Potansiyel kullanıcıların belirlenmesi, (ii) İlgili potansiyel kullanıcılarının algılarının ölçülmesi, (iii) Kullanıcı dostu bir ürün tasarlamak ve geliştirmek, (iv) Ürünün kullanıcı dostu olduğu hakkında potansiyel kullanıcılara bilgi vermek, (v) Ürünün benimsenmesi sonrası destek sağlamağa devam etmektir.

Bir teknolojinin kaynağı ve hedefi aynı kuruluşta olabilir; ancak, ürün ve süreçlerin artan karmaşıklığı, teknolojik değişimin hızlı temposu ve ürünlerin daha kısa yaşam döngüleri ile birleştiğinde, kuruluşlar arasında artan bir Ar-Ge ve ticarileştirme iş birliğine yol açabilir (Kirchberger ve Pohl, 2016).

2.3. Ticarileştirme Süreci

Firmaya ve girişimciye yüksek ticari değer sağlayacak olan potansiyel Ar-Ge projeleri için ticarileştirme sürecinin başarılı bir şekilde yürütülmesi hayati öneme sahiptir. Ticarileştirme, bir teknolojiyi konsept aşamasından, bir ürünün üretimine, piyasa kabulüne ve sonrasında piyasada kullanımına taşımanın toplam sürecidir (Balachandra, 2007). Ticarileştirme süreci, tasarım, geliştirme, üretimin başlatılması ve pazarlamanın yanı sıra ürünü iyileştirmek için sonraki birçok çabayla devam ettiğinden sırasal bir süreç olarak görülür (Nevens, 1999).

Teknolojinin transferi ve ticarileştirilmesi çok karmaşık bir süreçtir. Bir fikir, kavramın kanıtlanması (proof of concept) yapıldıktan sonra, potansiyel piyasaları tanımlamak ve değerlendirmek, yeterli finansal kaynakları bulmak, ölçek büyütmek ve üretim problemlerini aşmak gibi zor görevlerin üstlenilmesi gerekmektedir. Bu süreç yüksek risk, uzun teslim süreleri ve birçok başarısızlık fırsatını içerir. Bir sanayi firması, teknolojiyi laboratuvarın dışına çıkarırken ticari bir ürün veya işlem için gerekli olan maliyetli geliştirmenin söz konusu riske değer olduğuna emin olmalıdır (Dorf ve Worthington, 1987).

Ticarileştirme sürecinde akademi-sanayi iş birlikleri önemli rol alabilmektedir. Kircherberg ve Pohl (2016)'nın yaptıkları literatür çalışmasına göre bu iki nedenden

kaynaklanmaktadır: i) Üniversitelerin lisans teknolojilerine daha fazla istekli olmaları ve daha özel olarak endüstri gereksinimlerine yönelik araştırmaların yapılmak istenmesidir. ii) Şirketler de araştırma sinerjileri kazanmak ve çalışma alanlarıyla ilgili bilimsel araştırmalardaki bilgilerini genişletmek için üniversitelerle iş birliği yaparlar.

Karaveg ve diğ. (2014)'ün yaptıkları literatür araştırmasına göre Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi sürecinin genel olarak aşağıda özetlenen dört adımdan oluştuğunu tespit etmişlerdir:

- Adım 1 (Araştırma): Araştırma birimleri, mevcut araştırmaları göz önünde bulundurarak, ilgili çevreleri anlayarak ve yenilikçi kaynaklardan stratejiler arayarak araştırmalar yapar.
- Adım 2 (Seçme): Bu aşamada, gerekli yasal anlaşma taslağının hazırlanması, teknoloji transfer planının oluşturulması ve multidisipliner ekip üyelerinin kurulması için potansiyel Ar-Ge projesi yeteneklerinin seçilmesi söz konusudur.
- Adım 3 (Geliştirme): Ar-Ge projesinin hedefindeki çıktıyı ortaya koyabilmek için Ar-Ge faaliyetlerinin yapılmasıdır.
- Adım 4 (Ticarileştirme): Yapılan çalışmaların başarılı bir şekilde sonuçlanması durumunda inovasyonun pazara çıkarılması kararının verilmesidir.

2.3.1. Teknoloji hazırlık seviyesi

THS belirli bir teknolojinin olgunluğunun değerlendirilmesini ve farklı teknoloji türleri arasındaki olgunluğun tutarlı bir şekilde karşılaştırılmasını destekleyen sistematik bir metrik ve ölçüm sistemidir (Mankins, 1995). THS uzun yıllardır NASA uzay teknolojisi planlamasında açık ve kapalı olarak kullanılmıştır ve son zamanlarda NASA'da entegre teknoloji planlamasına yönelik NASA Yönetim Talimatı'na (NMI 7100) dahil edilmiştir (Mankins, 1995).

Başka bir deyişle, THS sadece Ar-Ge faaliyetleri yoluyla teknoloji geliştirme için araştırma hedeflerinin yönetilmesine değil, aynı zamanda teknolojinin ticarileştirilmesi aşamasını da tanımlamaya izin vermektedir (Baek ve diğ, 2018). Dolayısıyla bir Ar-Ge projesinde çalışılan teknolojinin THS seviyesine bakılarak projenin hangi aşamada olduğu da belirlenebilir. Çünkü her Ar-Ge projesi bünyesinde

teknoloji ve/veya teknoloji kümelerini içerir. Dolayısıyla ticarileştirme sürecini THS tablosu ile de tanımlamak mümkündür.

THS seviyeleri literatürde dokuz aşamada tanımlanmaktadır. THS aşamaları ve açıklamaları Çizelge 2.1'de özetlenmiştir (Mankins, 1995; Graettinger ve diğ, 2002; TEYDEB Projeleri Teknoloji Hazırlık Seviyesi, t.y.'den uyarlanmıştır).

Çizelge 2.1: Teknoloji hazırlık seviyesi.

Teknoloji Hazırlık Seviyesi	Teknoloji Hazırlık Seviyesi Adı	Açıklaması
1	Temel araştırma	Temel araştırmalar ve prensipler raporlanır ve gözlemlenir. Araştırma hipotezi ortaya atılır ve hipotezleri destekleyen bilimsel bilgiler üretilir. Temel araştırma uygulamalı araştırmalara transfer edilmeye başlanır.
2	Teknoloji konsepti veya uygulamasının formüle edilmesi	Teknoloji yaklaşımı veya uygulaması formüle edilir. Uygulamalar teoriktir, tahminleri destekleyen bir kanıt veya detaylı bir analiz yoktur.
3	Uygulamalı araştırma	Aktif çalışmalar ve geliştirmeler bu aşamada başlar. Bu, teknolojiyi uygun bir bağlama yerleştirmek için hem analitik çalışmaları hem de analitik tahminlerin doğru olduğunu fiziksel olarak doğrulamak için laboratuvar tabanlı çalışmaları içermelidir. Bu çalışmalar ve deneyler, THS 2'de formüle edilen uygulamaların/kavramların "kavram kanıtı" validasyonunu oluşturmalıdır.
4	Laboratuar ölçekli prototip / sistem	Teknolojinin komponentleri bir araya getiriilir ve bir arada çalışması yapılır. Laboratuvar ortamında ekipmanın prototip ölçeğinde testleri tamamlanır. Sistem gereksinimleri tanımlanır ve ölçekli teknoloji gösterim prototipi üretilir.
5	Temel prototip / sistem	Uygun ortamda (simüle edilmiş ortam, benzetilmiş ortamda) pilot ölçekte testler gerçekleştir ve tek tek prototip bileşenleri testlerle doğrulanır. Sistem arayüz gereksinimleri belirlenir.
6	Performansı doğrulanmış prototip / sistem	Mühendislik seviyesi ölçekli modelin ve prototipin uygun çevresel ortamda gösterimi yapılır ve müşterinin talep ettiği şartlarda başarı ile test edilip işlerliği gösterilir.
7	Ön ticari prototip	Ürün prototipi başarı ile gerçek ortamda çalıştırılır. Ürün prototipi ayrı ayrı normal olmayan koşullarda test edilebilir.
8	Seri imalata hazır prototip	Teknoloji/sistem başarıyla sınırlı gerçek ortamda faaliyet gösterir ve nihai üretim çizimleri tamamlanır.
9	Tüketici kullanımına hazır prototip	Teknoloji/sistem belirlenen tam gerçek ortamda kullanımı başarılı bir şekilde kanıtlanır ve kullanıma alınmaya hazırlanır.

THS 1-4 arası araştırma ve laboratuar ortamında, THS 5-6 simüle edilmiş ve uygun çevresel ortamda, THS7-9 ise gerçek ortamda olan çalışmalardır (Teydeb Projeleri Teknoloji Hazırlık Seviyesi, t.y.'den uyarlanmıştır). Bu THS seviyeleri her bir Ar-Ge projesi için ayrı ayrı takip edilir ve bir aşamaya geçebilmek için önceki aşamanın başarıyla tamamlanmış olması gerekmektedir. Teknolojinin ticarileştirilmesi süreci ise

THS 9 ve sonrası çalışmaları kapsamaktadır. Teknoloji/sistem başarıyla sınırlı gerçek ortamda faaliyet gösterir ve nihai üretim çizimleri tamamlandıktan sonra belirlenen tam gerçek ortamda kullanıma alınmaya hazırlanır ve sonrasında da kullanıma alınır (Teydeb Projeleri Teknoloji Hazırlık Seviyesi, t.y.'den uyarlanmıştır). Dolayısıyla bu adımlar dikkate alınarak ticarileştirmeden önce yapılması gerekenler detaylı takip edilebilir, hangi aşamada olunduğu, bir sonraki aşamada ne yapılması gerektiği görülebilir.

2.4. Ticarileştirme Üzerine Literatürdeki Çalışmalar

Literatüre baktığımızda ticarileştirme konusunun çeşitli sektörlerde ve alanlarda ele alındığı görülmektedir. Çalışamalardan bazıları Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesi başlığı altında yazıldığı gibi büyük çoğunluğunun teknolojinin ticarileştirilmesi olarak yazıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışmalardan bazıları ticarileştirmeye etki edebilecek sektöre özel faktörlere odaklansa da çoğunluğu genel faktörlere odaklanmıştır.

Karaveg ve diğ. (2014) yaptıkları çalışmada Ar-Ge'nin ticarileştirilme durumunu ve değerlendirme sürecini incelemiş ve ticarileştirme kabiliyeti kriterlerini tanımlamışlardır. Ar-Ge ticarileştirme kabiliyeti değerlendirmesinin göstergesini, kriterlerini ve sürecini incelemek için uzmanlarla derinlemesine görüşme yapılmıştır. Ar-Ge projesi ticarileştirme kabiliyeti için altı kriter ele almışlardır. Bunlar; teknoloji, pazarlama, finans, fikri haklar, kaynak ve Ar-Ge projesinin yararlı etkileridir. Karaveg ve diğ. (2014) ticarileştirme sürecini ve belirlemiş oldukları altı kriteri entegre ederek bir model önerisinde bulunmuştur. Burada her bir Ar-Ge süreci adımının ticarileştirme kabiliyetini belirlerken farklı kriterlerin benimsenmesi gerektiği ileri sürülmüştür. Her bir kriter, Ar-Ge geliştirme süreci ile ilgili olduğunda farklı bir düzeyde düşünülmektedir. Örneğin, araştırma aşamasındaki pazar yaklaşımında kaynaklar ve Ar-Ge projesinin yararlarının etkileri olarak iki kriter ele alınmalıdır. Ar-Ge projesi laboratuvar ölçeğinde onaylandıktan ve geliştirildikten sonra teknoloji değerlendirilmelidir. Bir yandan, prototip seviyesi tamamlandığında, finansal ve fikri haklar değerlendirmesi için veri toplamak amacıyla verimliliği yükseltmeden önce pazarlama kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır. Son olarak proje, bir defada altı kriterin tamamı kullanılarak değerlendirilmelidir.

Yapılan bu model önerisinden sonra Karaveg ve diğ. (2016) bu belirlemiş oldukları kriterlerin ticarileştirilebilme yeteneği ile olan ilişkisini incelemiştir. Bu kriterlere ait

on bir alt kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin ticarileştirilme ile olan ilişkisini incelemek için yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. On bir kriter pozitif değerli çıkmıştır. Maksimum anlamlı ağırlığa sahip ana değişkenler pazarlama, finans, fikri haklar, teknoloji, kaynaklar ve Ar-Ge projesinin yararlı etkileri olarak sıralanmıştır.

Yapısal eşitlik modelinin kullanıldığı ticarileştirme başlığı altında bir başka çalışma ise Kim ve diğ. (2011) tarafından yapılmıştır. Kim ve diğ. (2011) yaptıkları çalışmada yapısal eşitlik modeli kurmuş ve modelde BT KOBİ'lerinin Ar-Ge kabiliyetleri (öğrenme, Ar-Ge ve dış ağ), teknoloji ticarileştirme kabiliyeti (üretim ve pazarlama) ve teknolojik inovasyon performansı (ürün rekabet gücü) arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Bağımsız değişken olan Ar-Ge kabiliyeti, bir şirketin teknoloji ve bilginin edinimi, kullanımı ve pratik uygulaması ile ilgili olanlar da dahil olmak üzere yenilikçi ürünler geliştirmek için gerekli tüm kabiliyetleri ifade etmektedir. Araştırma sonucunda çıkan sonuçlara göre ilk olarak, Ar-Ge kabiliyeti ile ilgili faktörlerden biri olan öğrenme fonksiyonunun, üretim fonksiyonu ve pazarlama fonksiyonu üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır. İkincisi, Ar-Ge fonksiyonu üretim fonksiyonu veya pazarlama fonksiyonu ile anlamlı bir ilişki göstermezken, inovasyon performansı üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olmuştur. Üçüncüsü, Ar-Ge kabiliyetine bağlı olan dış ağ fonksiyonu, üretim fonksiyonu üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahiptir, ancak pazarlama fonksiyonu ya da inovasyon performansı üzerinde etkisi yoktur. Dördüncüsü, teknoloji ticarileştirme kabiliyeti ile ilgili faktörler, üretim ve pazarlama faktörleri inovasyon performansı üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahiptir. Teknoloji ticarileştirme kabiliyetleri, Ar-Ge kabiliyetleri ve inovasyon performansı arasında bir aracı değişken rolü oynamaktadır.

Bu çalışmalardan farklı olarak Shakeel ve diğ. (2017) yenilenebilir enerji teknolojileri üzerine odaklanarak ticarileştirme kriterlerini ele almışlardır. Yaptıkları çalışmanın amacı, farklı yenilenebilir enerji teknolojilerinin nasıl etkili bir şekilde ticarileştirilebileceğini araştırmaktır. Çalışmanın sonunda başarılı bir ticarileştirme için beş basamaktan oluşan bir merdiven modeli önerilmiştir. Ar-Ge'nin ticarileştirilmesi için 11 kriter belirlemişlerdir. Bunlar; pazar dinamikleri, finansman, yetenekli insan kaynağı, enerji politikaları, firmanın risk tutumu, kamu bilinci düzeyi, altyapı desteği, müşteri odaklı teknoloji geliştirme, yasal yapı, akademi-endüstri iş birliği, temiz teknoloji iş birlikleri olmuştur. Burada bir önceki çalışmalardan farklı olark risk kriterinden bahsedilmiştir. Firmaların risk alma ve yeni yollar keşfetme

konusundaki istekleri, mevcut pazardan veya keşfedilmek üzere olan yeni bir pazardan daha fazlasını elde etme şansını arttırır. Dolayısıyla firmaların aldıkları risk düzeyleri de ticarileştirmeyi etkileyen bir etken olarak görülür (Shakeel ve diğ, 2017). Yapılan araştırmalar sonrasında bütün kriterler göz önüne alındığında yenilenebilir enerji teknolojilerinin ticarileştirilebilmesi için ilk basamakta güçlü bir bilgi tabanına, uzmanlığa ve teknolojiyi geliştirmek için gereken kaynaklara sahip olunmalıdır. Bunu takip eden basamakta özellikle sektörde faaliyet gösteren start-up firmaları, küçük ve orta ölçekli işletmeler için doğru altyapı desteğine sahip olmaktır. Süreçte üçüncü en önemli basamak gerekli finansmanı elde etmektir. Bir sonraki basamak ise müşteri odaklı olabilmektir. Bazı teknolojiler ya müşterilerin dikkatini çekmeyi başaramaz ya da şirketin geliştirme aşamasında müşterilerin geri bildirimlerini istemediği için düşük performans gösterir. Bu adım, şirketlerin hedef pazarlarının ihtiyaçlarına daha iyi hizmet edebilecek bir teknoloji geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Sürecin son basamağı ise pazarda yeterli düzeyde kamu bilincine ve onayına sahip olmaktır. Burada kamu bilincinin önemli olmasının nedeni ise insanların bir teknolojiye nispeten daha yüksek fiyatlar ödemesi için insanlar arasındaki farkındalık düzeyini artırmaya ihtiyaç oluşudur. Farkındalık, temiz teknolojilerin hem ekonomiye hem de çevreye faydalarının ve faydaların ürünün tüketicisine olan ek maliyetini haklı gösterdiği ölçüde ele alınmasıyla artırılabilir. Dolayısıyla kamu bilinci teknolojilerin ticarileştirilmesine yardımcı olmaktadır (Shakeel ve diğ. 2017). Bunların haricinde, belirlenmiş olan merdivenin her basamağında etkili olan yatırım yardımları ve farklı destek mekanizmaları biçimindeki politikalar ve hükümet desteği gibi dış unsurlar da yenilenebilir enerji teknolojilerinin ticarileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır.

Bir diğer farklı çalışmalardan biri de Kimura (2010)'un yaptığı enerji verimliliği ile ilgili Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesi üzerine olmuştur. Başarı ve başarısızlık faktörlerini beş kategori de gruplamıştır. Önceki çalışmalardan farkı ise başarısızlık faktörlerini de göz önüne alıp değerlendirmiş olmasıdır. Kimura (2010)'a göre enerji verimli teknolojilerin ticarileşmesinde Kamu Ar-Ge'si vazgeçilmezdir. Bu da kamusal Ar-Ge projelerinin, var olma beklentisi olmayan yenilikçi ancak yüksek riskli teknolojilerde özel Ar-Ge'yi başarılı bir şekilde geliştirdiğini göstermektedir.

Doğru müşterileri bulma, pazarlama, yeni bir niş pazar geliştirme, yeni teknolojileri ticarileştirmede önemli bir faktördür. Pazara sunulan teknolojiye yayılma sürecinde ilk ilgi duyanlar yenilikçiler veya erken benimseyenlerdir ve girişimcilerin pazarlama

faaliyetlerini genişletebilecekleri başlangıç pazarını oluştururlar (Kimura, 2010). Yayılma stratejisi kriteri de başlangıç nişini daha büyük bir pazara genişletmede belirleyici bir rol oynamaktadır. Geliştiriciler sadece teknolojinin performansını iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda üretimini rakiplerine göre güçlü bir avantajı olduğu pazar segmentine odaklayabilirler (Kimura, 2010). Yatırım destekleri, erken aşamada enerji verimli teknolojilerin teşvik edilmesi için bir başka önemli politika önlemidir. Destekler geleneksel teknolojiye karşı yeni teknolojinin göreceli maliyet dezavantajını azaltabilir aynı zamanda pazar hacimlerini de arttırabilir ve böylece teknoloji öğrenimini teşvik edebilir. Bu da yatırım desteklemesi gibi uygun dağıtım politikalarının teknoloji öğrenimini arttırmak ve yeni teknolojilerin kamuya açık Ar-Ge'den başarılı bir şekilde yayılmasını teşvik etmek için etkili ve vazgeçilmez olduğunu göstermektedir (Kimura, 2010).

Kimura (2010)'a göre başarısızlığa neden olan faktörler ise şu şekildedir:

- Düşük verim ve güvenilirlik eksikliği gibi teknolojilerin uygun olmayan performansı,
- Yüksek maliyet ve uzun geri ödeme süresi gibi olumsuz ekonomik performans,
- Yeniden yapılanma veya uygun olmayan yapılanma gibi organizasyonel değişiklikler,
- Piyasa talebinde beklenmeyen değişikliklere işaret eden piyasa değişiklikleri,
- Sıkılaştırıcı çevresel düzenlemeler gibi düzenleyici değişiklikler.

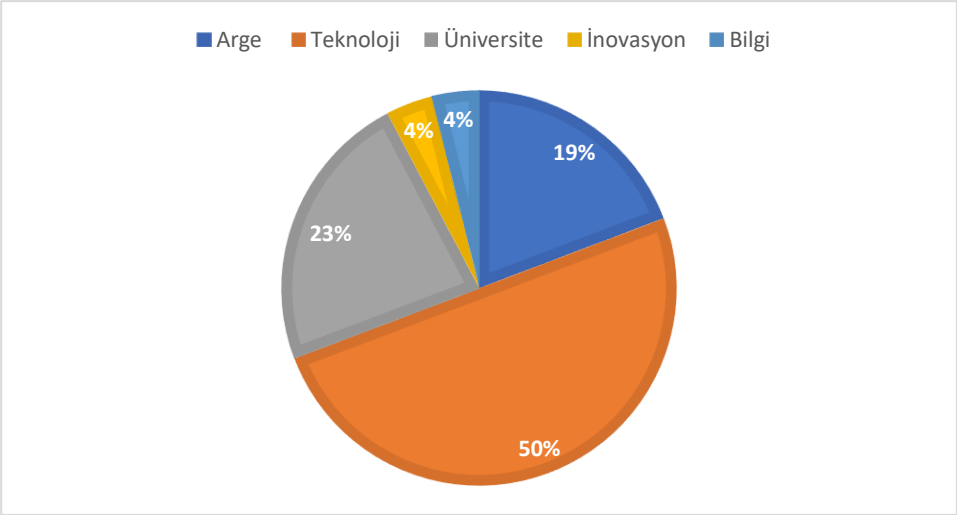
Kang ve diğ, (2011) yaptıkları çalışmada devlet destekli firmaların ticarileştirilmesini araştırmakta ve iç ve dış yetenekler ile başarılı ticarileştirme performansı arasındaki ilişkiyi analiz etmektedirler. Büyük ölçekli firmalarda başarılı bir ticarileştirme performansı belirleyicilerinin küçük ve orta ölçekli firmalardan farklı olduğu bulunmuştur. Çalışmada araştırılan model, ticarileştirme performansının firmanın iç ve dış yeteneklerinden etkilenip etkilenmediğini araştırmak üzere kurulmuştur. İç yetenekler uygunluk, süreç inovasyonu, pazar inovasyonu, organizasyonel inovasyon ve açık inovasyon olarak belirlenmiştir. Dış yetenekler de Ar-Ge ticarileştirme fonu, teknoloji belirsizliği ve Ar-Ge vergi indirimi olarak belirlenmiştir. Ayrıca Ar-Ge yatırımı ve firma büyüklüğü de kontrol değişkenleri olarak eklenmiştir. Lojistik regresyon analizlerinden elde edilen önemli bulgulardan bazıları şu şekilde

özetlenebilir: Birincisi, uygunluk, toplam firmalar için modeldeki teknoloji ticarileştirmesinin başarısını etkilemese de küçük ve orta ölçekli firmaların uygunluğunun başarı üzerinde önemli ölçüde olumlu bir etkisi olmuştur. İkincisi, süreç, organizasyonel ve pazarlama inovasyonu gibi üç yeteneğin, teknolojinin ticarileştirilmesi başarısı üzerinde önemli ölçüde olumlu etkileri vardır. Bununla birlikte dış kapasite açısından, teknoloji belirsizliği ve Ar-Ge vergi indirimi ile ilgili önemli sonuçlar bulunmamaktadır. Fakat Ar-Ge'nin ticarileştirilmesine verilen devlet desteklerinin ticarileştirme başarısı üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Son olarak da kontrol değişkenlerinin başarılı bir ticarileştirme üzerinde önemli derecede etkilerinin olmadığı bulunmuştur.

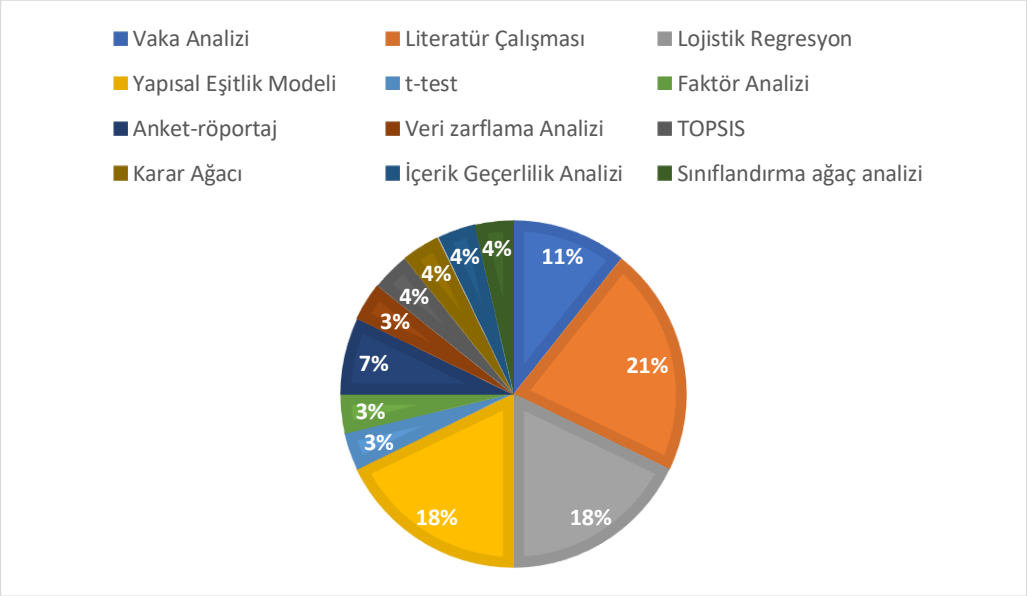
Geçmiş çalışmalar karşılaştırmalı olarak irdelendiğinde ticarileşebilme durumunu etkileyen faktörler çoğunlukla benzer olarak ele alınmıştır. Çalışmalardaki kriterler incelendiğinde teknoloji, pazarlama ve finansal desteklerin bütün çalışmalarda ele alınmış olduğu görülmektedir. Onun haricinde fikri haklar, kaynaklar, dış organizasyonel destekler, üretim gibi diğer faktörler ise çalışmadan çalışmaya değişiklik göstermektedir. Bazı çalışmalar ticarileştirmede etkili olan genel kriterleri belirlerken bazıları sadece belirli sektörlerdeki projelerin ticarileştirilmesine ait kriterlere odaklanmıştır. Çalışmalar, çoğunlukla yapısal eşitlik modellemesi, faktör analizleri, lojistik regresyon analizleri, çok kriterli karar verme algoritmaları gibi yöntemlerle desteklenmiştir.

Çalışmaların uygulama alanlarına göre dağılımı Şekil 2.1'de, kullanılan yöntemlere göre dağılımı Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Çalışmalar uygulama alanları açısından incelendiğinde %50'si teknoloji alanında, %23'ü üniversite araştırmaları alanında ve %19'u Ar-Ge alanında yapılmıştır.

Literatürlerde kullanılan yöntemler incelendiğine ise en fazla olarak %21 ile literatür çalışması yapılmış olup, ikinci en yüksek olarak %18'inde lojistik regresyon ve yine %18'inde yapısal eşitlik modeli kullanıldığını görüyoruz. Son olarak bunları %11 oranıyla vaka çalışması ve diğer yöntemler takip etmektedir.



Şekil 2.1: Geçmiş çalışmaların uygulama alanlarına göre dağılımı.



Şekil 2.2: Geçmiş çalışmalarda kullanılan yöntemlerin dağılımı.

İncelenmiş olan tüm çalışmalar ve ele almış oldukları faktörlerin/bariyerlerin özeti Çizelge 2.2 ve Çizelge 2.3'de yer almaktadır. Çizelge 2.2'de yer alan çalışmalar ticarileştirme üzerine olumlu etkileri, kabiliyetleri, başarı faktörlerini ele alırken Çizelge 2.3'de yer alan çalışmalar bariyerler ve başarısızlık faktörleri üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmaların oluşturulmuş detaylı özet tabloları ise Ek A'da yer almaktadır.

Çizelge 2.2: Makaleler ve ticarileştirme konusunda ele aldığı olumlu faktörler

Makale Başlığı	Yazarlar	Faktörler
R&D Commercialization Capability Criteria: Implications for Project Selection	Charttirot Karaveg Natcha Thawesaengskulthai Achara Chandrachai	Teknoloji / Pazar / Finans / Fikri haklar / Kaynak / Ar-Ge projesinin yararlı etkileri
A Combined Technique Using SEM and TOPSIS for The Commercialization Capability of R&D Project Evaluation	Charttirot Karaveg Natcha Thawesaengskulthai Achara Chandrachai	Teknoloji / Pazar / Finans / Fikri haklar / Kaynak / Ar-Ge projesinin yararlı etkileri
Portfolio Management for the Commercialization of Advanced Technologies	Steven Walsh	Finans / Strateji / Kalite / Organizasyon ve çevre / Pazar /Teknoloji
Assessment Framework for the Evaluation and Prioritization of University Inventions for Licensing and Commercialization	Ahmad D. Rahal, Luis C. Rabelo	Kurumsal belirleyiciler / Geliştiricilerle ilgili belirleyiciler / Teknolojiyle ilgili belirleyiciler / Pazar ve Ticarileştirmeyle ilgili belirleyiciler / Fikri Haklarla ilgili belirleyiciler
Influences Of Cross-Functional Collaboration And Knowledge Creation On Technology Commercialization: Evidence From High-Tech Industries	Yichen Lin, Yichuan Wang, LeeAnn Kung	Fonksiyonlar arası iş birliği / Bilgi yaratma
Classifying And Prioritizing The Success And Failure Factors Of Technology Commercialization of Public R&D in South Korea: Using Classification Tree Analysis	Mijung Jung Yi-beck Lee Heesang Lee	Pazarlama kabiliyeti / Geliştirici ile iş birliği / Teknik iyileştirme çabası / Kullanıcıların istekliliği ve kabiliyeti / Tamamlayıcı teknolojinin temini / Finansal kabiliyet / Pazar şartları / Teknolojinin mükemmelliği
Evaluation Model For Research and Development Commercialization Capability	Charttirot Karaveg Natcha Thawesaengskulthai Achara Chandrachai	Teknoloji / Pazar / Finans / Fikri haklar / Kaynak / Ar-Ge projesinin yararlı etkileri
Determinants of the Technology Commercialization of the Government-Sponsored Firms: Empirical Evidence from Korean Manufacturing	Jimin Kang, Seong-hoon Gwon, Sukchul Hong, Youngwoo Kim1, Keuntae Cho	Uygunluk / Süreç inovasyonu / Organizasyonel inovasyon / Pazar inovasyonu / Açık inovasyon / Teknoloji belirsizliği / Ar-Ge Ticarileştirme fonu / Ar-Ge Vergi İndirimi / Ar-Ge Yatırımı / Firma büyüklüğü

Çizelge 2.2 (devam): Makaleler ve ticarileştirme konusunda ele aldığı olumlu faktörler

Makale Başlığı	Yazarlar	Faktörler
The Effect of R&D, Technology Commercıalızatıon Capabılıtıes And Innovatıon Performance	Seo Kyun Kim, Bong Gyou Lee, Beom Soo Park, Kyoung Seok Oh	Üretim Fonksiyonu / Pazarlama Fonksiyonu
Public R&D And Commercialization Of Energy-Efficient Technology: A Case Study Of Japanese Projects	Osamu Kimura	Kamu Ar-Ge'si / Dış kuruluşlar tarafından desteklenen takip projeleri / Pazarlama ve doğru müşterileri bulma / Yayılım stratejisi / Yatırım yardımı
The Role Of Collaboration, Market And Intellectual Property Rights Awareness İn University Technology Commercialization	Chandran VGR Govindaraju, Farha Abdol Ghapar, Veera Pandiyan	Pazar gereksinimlerini farkında olma / Fikri Mülkiyet hakları / Üniversite-Sanayi iş birlikleri / Araştırmacının deneyimi
When Does University Research Get Commercialized? Creating Ambidexterity in Research Institutions	Tina C. Ambos, Kristiina Makela, Julian Birkinshaw, Pablo D'Este	İdari mekanizmalar / Bilimsel mükemmellik / Bireysel deneyim / Bireysel bilimsel mükemmellik / Ticari çıktıların oluşumu için motivasyon
Decision Tree Based on Data Envelopment Analysis For Effective Technology Commercialization	So Young Sohn, Tae Hee Moon	Teknoloji: Yasal Özellikler / Teknoloji seviyesi / Teknoloji çeşidi Teknoloji Sağlayıcısı: Konsorsiyum / Enstitü Teknoloji Alıcısı: Firma büyüklüğü / Ar-Ge Harcama Oranı
Structural Equation Model For Predicting Technology Commercialization Success Index (TCSI)	So Young Sohn, Tae Hee Moon	Teknoloji Sağlayıcısı / Teknoloji Alıcısı / Teknoloji Transferi / Çevresel Faktörler
Key Success Factors for R&D Project Commercialization	Thomas Astebro	Teknik fizibilite / İşlevsel performans / Araştırma ve geliştirme / Teknoloji önemi / Güvenlik / Çevresel Etki / Üretim teknolojileri / Teçhizat maliyeti / Üretim maliyeti / İhtiyaç / Potansiyel marketler / Talep trendi / Talebin süresi / Talep öngörülebilirliği / Ürün serisi potansiyeli / Sosyal yararlar / Uygunluk / Öğrenme / Görünürlük / Görünüm / Fonksiyon / Dayanıklılık / Fiyat / Mevcut rekabet / Yeni rekabet / Pazarlama araştırması / Tanıtım maliyeti / Dağıtım / Yasallık / Gelişme Riski / Bağımlılık / Koruma / Yatırım büyüklüğü / Potansiyel satışlar / Geri ödeme periyodu / Karlılık

Çizelge 2.3: Makaleler ve ticarileştirme konusunda ele aldığı olumsuz faktörler / bariyerler

Makale Başlığı	Yazarlar	Bariyerler
Public R&D And Commercialization Of Energy-Efficient Technology: A Case Study Of Japanese Projects	Osamu Kimura	Teknolojinin uygun olmayan performansı / Uygun olmayan ekonomik performans / Organizasyonel değişiklikler / Pazare ve talep değişikliği / Düzenleyici değişiklikler
Commercialisation of Knowledge – A Conceptual Framework	Olav R. Spilling	Ana kuruluşun görevinde algılanan çatışmalar / Çevrenin girişimci kültürü ve araştırma çevreleri ile iş dünyası arasındaki ilişkiler / Yönetim deneyimi eksikliği / Finansal kaynaklara erişim zorluğu / Farklı paydaşlar arasındaki çatışmalar / Fikri hakların darboğaz oluşturması
Characterising Fuel Cell Technology: Challenges of The Commercialisation Process	Hanna L. Hellman, Robert van den Hoed	Belirsiz pazar uygulaması ve teknik gelişmeler / Niş pazar araştırması / Müşterilerin benimseyememesi / Sistem entegrasyon sorumluluğu / Yetkinlik tahsisi ve geliştirme zorlukları / Yavaş ve belirsiz piyasa kabülü / Değer gösterisi / Müşteri taleplerini anlama ve teknolojiyi tanıtma zorluğu / Tamamlayıcı teknoloji geliştirilmesi / Yasal destek yoluyla kaynak edinme / Kaynak ve yeterlilik belirsizliği / Kaynak / yeterlilik tahsisi ve gelişimi için stratejik ortaklık oluşumu / Ekipman üreticilerine bağımlılık / Pazar genişliği ve teknoloji arzı ile ilgili kararlar
Commercialization Of Research: A Case Study Of Australian Universities	Fang Zhao	Hizmetler için yetersiz fon / Risk sermayesinin desteklenmemesi / İş dünyası ve sanayiden destek eksikliği / Üniversitelerdeki girişimcilik uzmanlığının eksikliği / Araştırmacılar için yetersiz zaman / Yönetim becerileri ve verimlilik eksikliği / Başarının derecesini değerlendirmek için etkili önlemlerin eksikliği / Mevcut vergilendirme kanunları ile start up şirketlerin kurulması ve finanse edilmesi

Çizelge 2.3 (devam) : Makaleler ve ticarileştirme konusunda ele aldığı olumsuz faktörler / bariyerler

Makale Başlığı	Yazarlar	Bariyerler
Toward A Model of The Effective Transfer Of Scientific Knowledge From Academicians o Practitioners: Qualitative Evidence From The Commercialization of University Technologies	Donald S. Siegel, David A. Waldman, Leanne E. Atwater, Albert N. Link	Üniversite, kurumsal veya bilimsel normlar ve ortamlar hakkında anlayış eksikliği / Üniversite araştırmasında ödüllerin yetersizliği / Bürokrasi ve üniversite yöneticilerinin esnekliği / TT için üniversitedeki yetersiz kaynaklar / TTO'ların zayıf pazarlama / teknik / müzakere becerileri / Üniversite fikri mülkiyet haklarını kullanmaktaki sert duruşu / Öğretim üyeleri/yöneticilerin gerçekçi olmayan beklentileri / Üniversitelerin "kamu malı" anlayışı / Mülakat sayısı
Improving Federal Technology Commercialization: Some Recommendations From A Field Study	Mary S. Spann, Mel Adorns, WilliAm E. Souder	Teknolojiyi ilk kullananların teknolojiden habersiz olması / Uzun geri ödeme süresi / Teknolojiyi ilk kullananların programlardan habersiz olması / Mülkiyet endişeleri / Fon eksikliği / Uzun geliştirme süresi / Teknolojiyi ilk kullananlar arasında iletişim ağı olmaması / Transfer uzmanlığından yoksunluk / Çok fazla bürokrasi olması / Düzensiz hükümet finansmanı / Teknolojiyi kullananların sahiplik konusundaki endişeleri / Yetersiz devlet fonları / Riskten kaçınan kullanıcılar olması / Projelendirme maliyeti / Kullanıcıların değişime direnci / Hükümetin odaklanma eksikliği / Hükümetin transfer uzmanlığından yoksunluğu / Kullanıcıların ilgisiz olması / Teknolojinin başka bir yerde icad edilmesi / Doğrulanmamış teknoloji / Olgunlaşmamış teknoloji / Transferin önemli iş görevi olmaması / Çıkar çatışmaları ile ilgili endişeler / Kullanıcıların sorunları reddetmesi / Teknik açıdan gelişmiş kullanıcılar / Devlet kurumları arasındaki rekabet / Hükümete güvensizlik
Overcoming Roadblocks to Commercializing Industrial R&D Projects	Michael F. Wolff	Teknik engeller / Denetimdeki değişiklikler / İşin yeniliği / Tamamen geliştirilmeden teknolojiyi satma ihtiyacı

3. METODOLOJİ

3.1. Bilişsel Haritalama

Bilişsel Haritalama 1976 yılında siyaset bilimci Robert Axelrod tarafından önerilmiştir. Bilişsel haritalar, özellikle bir problemin yapılandırılması için gerekli bilgi tabanını oluşturması açısından çok önemlidir. Yöntemde düğümler ve düğümler arası bağlar yer almaktadır. Her bir düğüm kavramları simgelemekte ve kavramlar arasındaki bağlarda onların pozitif veya negatif yönlü nedensel ilişkilerini göstermektedir (Kosko, 1986).

Axelrod bilişsel haritaların gösterimi için komşuluk matrisini kullanmıştır. Bilişsel haritalarda, kavramlar arası nedensel ilişkilerin belirlenmesi aşamasında da komşuluk matrisinden faydalanılmaktadır (Kosko, 1986).

3.2. Bulanık Bilişsel Haritalama

3.2.1. Klasik yaklaşım

Bulanık Bilişsel Haritalama (BBH), ilk olarak Kosko (1986) tarafından tanıtılmıştır. BBH'ler herhangi bir gerçek sistemi, kavramlar ve kavramlar arasındaki nedensel ilişkiler topluluğu olarak modelleyebilir. BBH'ler bulanık mantık ve sinir ağlarını birleştiren bir modelleme ve analiz yaklaşımıdır. Bulanık mantık ve tekrarlayan sinir ağlarınının ana avantajlarını kullanırlar (Papageorgiou ve diğ, 2018).

Kosko (1986) tarafından Klasik Bilişsel Haritalama yöntemi kullanılarak geliştirilen BBH, karmaşık sistemlerin açıklayıcı bir nedensel temsilidir ve sistemlerin dinamik davranışını modellemek için kullanılabilir (Papakostas ve diğ, 2008). BBH başlangıçta, analitik tanımların mevcut olmadığı veya türetilemediği karmaşık sosyal ve finansal sistemleri modellemek için kullanılmıştır (Papageorgiou ve diğ, 2018).

BBH değişkenlerdeki belirsizlikler, geri bildirimler hem nitel hem de nicel verilerin entegrasyonu gibi nedenlerden kaynaklanan belirsizliği destekleyebildiği gibi, sistem anlayışını ve sistem düşüncesini geliştirmeye yardımcı olan yararlı bir öğrenme aracı olarak hizmet edebilirler. (Papageorgiou ve diğ, 2018). Sistem anlayışını arttırarak ve

simülasyon kullanarak değişikliklere nasıl tepki verebileceği konusundaki belirsizlikleri azaltabildikleri gibi dinamik özellikleri ve öğrenme yetenekleri nedeniyle yöneticilere yardımcı olabilirler (Papageorgiou ve diğ, 2018).

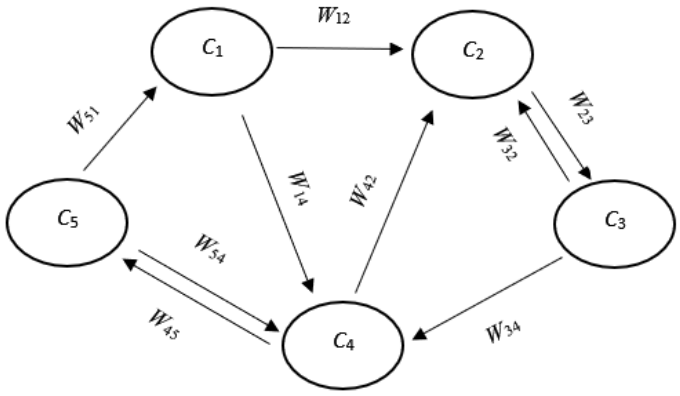
BBH bazı avantajlara sahiptir, örneğin yapılandırılmış bilgiyi temsil etmek için kullanımı nispeten basittir ve basit matris işlemleri önemli çıkarımlar yapılabilmektedir. BBH'nin iki önemli özelliği vardır (Kosko 1986):

- Düğümler arasındaki nedensel ilişkiler, pozitif veya negatif nedensellik belirtmek için sadece işaretler kullanmak yerine aynı zamanda bulanık olarak da temsil edilebilir.
- Grafik yapıları sistematik nedensel yayılmaya, özellikle ileri ve geri ilişkilere izin verir ve farklı bulanık bilişsel haritaları da bağlayarak bilgi tabanlarının büyütülmesini sağlar.

Bulanık bilişsel harita oluşturulduktan sonra sistemdeki olası değişiklikleri tahmin etmek ve sistemin sabit bir denge noktasına ulaşıp ulaşmadığını gözlemlemek için BBH nitel simülasyonlara izin verir. Simülasyonlar sırasında bir model aşağıda listelenen üç olası duruma ulaşabilir (Stylios and Groumpos, 1998):

- Kavram değerlerinin sabit sayısal değerlerde dengelendiği davranış.
- Kavram değerlerinin belirli bir alt ve üst sınır arasında salınım yaptığı döngüsel davranış.
- Kavram değerlerinin görünür bir yapı veya düzen olmadan sürdürdüğü kaotik davranış.

Şekil 3.1'de örnek olarak düğümler ve düğümler arasındaki nedensel ilişkiler gösterilmiştir. Şekil 3.2'de ise Şekil 3.1'de verilen düğümler ve aralarındaki ilişkiler komşuluk matrisi formunda gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Örnek bir bulanık bilişsel harita.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	0	W_{12}	0	W_{14}	0
C_2	0	0	W_{23}	0	0
C_3	0	W_{32}	0	W_{34}	0
C_4	0	W_{42}	0	0	W_{45}
C_5	W_{51}	0	0	W_{54}	0

Şekil 3.2: Komşuluk matrisi.

BBH'deki düğümler C_i ile gösterilir, burada i = 1, ..., n olup n, problem alanındaki kavramların sayısıdır (Papageorgiou, 2012). W_{ij} ise C_i düğümünden C_j düğümüne olan nedensel etkinin derecesini ifade eder (Soner ve diğ, 2015).

Tüm W_{ij} öğeleri [-1, 1]'de değerler alır ve bu değerlerin anlamı şu şekildedir (Papageorgiou, 2020):

- $W_{ij} > 0$ nedensel artışı gösterir; C_i arttığında (azaldığında) C_j de artar (azalır)
- $W_{ij} < 0$ nedensel azalışı gösterir; C_i arttığında (azaldığında) C_j de azalır (artar)
- $W_{ij} = 0$ nedensel ilişki yoktur.

BBH'de, A durum vektörünü temsil eder (A = $[A_1, A_{2,} A_3 \ldots\ldots A_n]$). Durum vektörü herhangi bir zamanda modellenen senaryodaki kavramların bir anlık görüntüsünü verir (Papageorgiou, 2012). Her bir kavramın değeri, nedensel ağırlıklarla bağlantılı olduğu kavramların değerlerinden ve önceki değerinden etkilenir. Sistemin gelişmesine izin vermek için durum vektörü A, BBH bağlantı matrisi W ile her bir iterasyonda çarpılır. Papageorgiou, 2012).

Her bir C_i düğümü için k+1 anındaki A_i değeri Eşitlik 3.1'de gösterildiği şekilde hesaplanır:

$$A_i(k+1) = S(A_i(k) + \sum_{\substack{j \neq i \\ j=1}}^{N} (A_j(k) * W_{ji}) \quad (3.1)$$

Burada $A_i(k+1)$, C_i düğümünün (k+1). adımdaki değeridir. $A_j(k)$ ise, C_j düğümünün k. Adımdaki değeridir. W_{ji}, C_j ve C_i düğümleri arasındaki ilişkinin derecesini gösterir. S, sonucu [0, 1] aralığına çeken bir eşik (aktivasyon) fonksiyonudur.

Eşik fonksiyonu, kavram değerlerini normalize edilmiş bir aralığa indirger ve kavramlar arasında karşılaştırma yapılmasına olanak tanır (Asan ve Kadaifci, 2020). İlgilenilen problem alanında hangi soruya cevap arandığına bağlı olarak farklı fonksiyonlar kullanılabilir (Asan ve Kadaifci, 2020). Örneğin; iki değerli (bivalent) fonksiyon, sıfır ve bir değerlerini alan kavramların aktif olup olmadığını gösterirken, üç değerli (trivalent) fonksiyon kavramların artan, azalan ya da denge durumunda olduğunu gösterir (Bueno ve Salman, 2019). Literatürde kullanıım daha yaygın olan sigmoid fonksiyon sonuçları değerleri [0,1] aralığına indirgerken, hiperbolik tanjant fonksiyonu ise sonuçları [-1,1] aralığına indirger (Bueno ve Salmeron, 2019).

3.2.2. Başlangıç koşullarına duyarlı yeni yaklaşım

Bulanık Bilişsel Haritalama yönteminde özellikle sistemin uzun dönemli davranışını gözlemlemeye olanak veren benzetim sürecinde önemli olan iki problem görülmektedir: i) farklı başlangıç vektörleri için sistemin yapısına ve karmaşıklığına bağlı olarak aynı durum (sonuç) değerlerinin elde edilmesi, ii) farklı eşik fonksiyonları için sistemin farklı davranış göstermesi (Asan ve Kadaifci, 2020).

Analizlerde farklı başlangıç koşulları altında aynı ya da çok benzer durum değerleri ile karşılaşılırken farklı bir fonksiyon ile aynı sistem çalıştırıldığında tamamen farklı sonuçlar vermektedir. Yani sistemin her koşulu aynı olsa bile sadece eşik fonksiyonunu farklı seçmek sonuçları önemli ölçüde değiştirmektedir (Asan ve Kadaifci, 2020).

Literatüre bakıldığında fonksiyon seçimine yönelik herhangi bir kural tanımlanmamış veya konmamış, bu seçim tamamıyla karar vericinin sübjektif iradesine bırakılmıştır (Bueno ve Salmeron, 2019). Öznel bir karara bırakılan fonksiyon seçimi durum

değerlerine yönelik yorumları önemli ölçüde etkilediği için, hedeflenen bir duruma ulaşabilmek amacıyla mevcut durumda alınacak aksiyonları da değiştirecektir.

Bu problemlerin üstesinden gelebilmek için Asan ve Kadaifci (2020)'nın önerdiği yeni yöntemde BBH'deki gibi her iterasyonda eşik fonksiyonu ile vektörü güncelleyip komşuluk matrisi ile çarpmak yerine, başlangıç vektörü ulaşılabilirlik matrisi ile çarpılıp normalizasyon yapılır ve durum değerlerine ulaşılır. Bu sayede, klasik BBH yöntemi kullanıldığında yalnızca başlangıç koşullarına bağlı olarak geleceğe yönelik öngörüde bulunulurken, bu önerilen yöntem ile, yukarıda anlatılan problemlere yönelik hem daha etkin bir çözüm üretirken hem de incelenen probleme normatif yaklaşma olanağını da sunar (Asan ve Kadaifci, 2020).

Asan ve Kadaifci (2020) önerdikleri yeni yöntemi hem ileriye dönük öngörü hem de geriye dönük öngörü olarak kurgulamışlar ve sonrasında da bulguların karşılaştırmasını yapmışlardır.

Bu tez çalışmasında yalnızca ileriye öngörü olarak gelecek durum değerlerinin elde edildiği kısım ele alınmıştır. Gelecek durum değerlerinin elde edilmesinde izlenen adımların Asan ve Kadaifci (2020)'den uyarlanmış hali şu şekildedir:

1. Problemin ve ilgili değişkenlerin belirlenmesi: Hangi konuyla ilgili problemin ele alınacağı belirlenir. Sonrasında ilgili problemle ilgili literatür araştırmaları yapılarak veya uzman görüşleri değerlendirilerek değişkenler belirlenir.

2. Değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin belirlenmesi: Belirlenmiş olan değişkenler arasında nedensel ilişki olup olmadığı değerlendirilir. Bu değerlendirme seçilmiş olan problem alanında uzman kişiler tarafından belirlenebilir. İlişkilerin dereceleri dilsel ifadeler ya da sayısal ölçekler kullanılarak klasik veya bulanık sayılarla derecelendirilir. Bu değerlendirmeler sonucunda komşuluk matrisi (W) ve bilişsel harita elde edilir.

3. Ulaşılabilirlik matrisi R'nin elde edilmesi: Komşuluk matrisinin kuvvetleri alınarak tüm dolaylı yollar tespit edilir. Burada Asan ve Kadaifci (2020)'nin çalışamasından farklı olark kuvvet alma işlemi matrisin bütün elemanları sıfır olduğunda veya durum değerleri durağan hale geldiğinde sonlandırılır. Eğer tüm elemanlar sıfırlanmıyorsa ve denge durumuna da ulaşmıyorsa alternatif olarak n elemanlı bir matrisin (n-1). kuvvetine kadar işlem devam ettirilir. Asan ve Kadaifci (2020)'den farklı olarak komşuluk matrisinin her bir kuvveti alındıktan sonra matris uygun bir normalizasyon

yöntemi ile matrisler normalize edilir. Eşitlik 3.2'de R ulaşılabilirlik matrisinin hesaplanması gösterilmektedir.

$$\mathrm{R} = \mathrm{W} + \mathrm{W}^2 + \mathrm{W}^3 + \cdots + \mathrm{W}^t \tag{3.2}$$

Burada W komşuluk matrisini, t ise matrisin bütün elemanları sıfır olduğunda veya durum değerleri durağan hale geldiğindeki matrisin kuvvetini (maksimum (n-1) olacak şekilde) simgelemektedir.

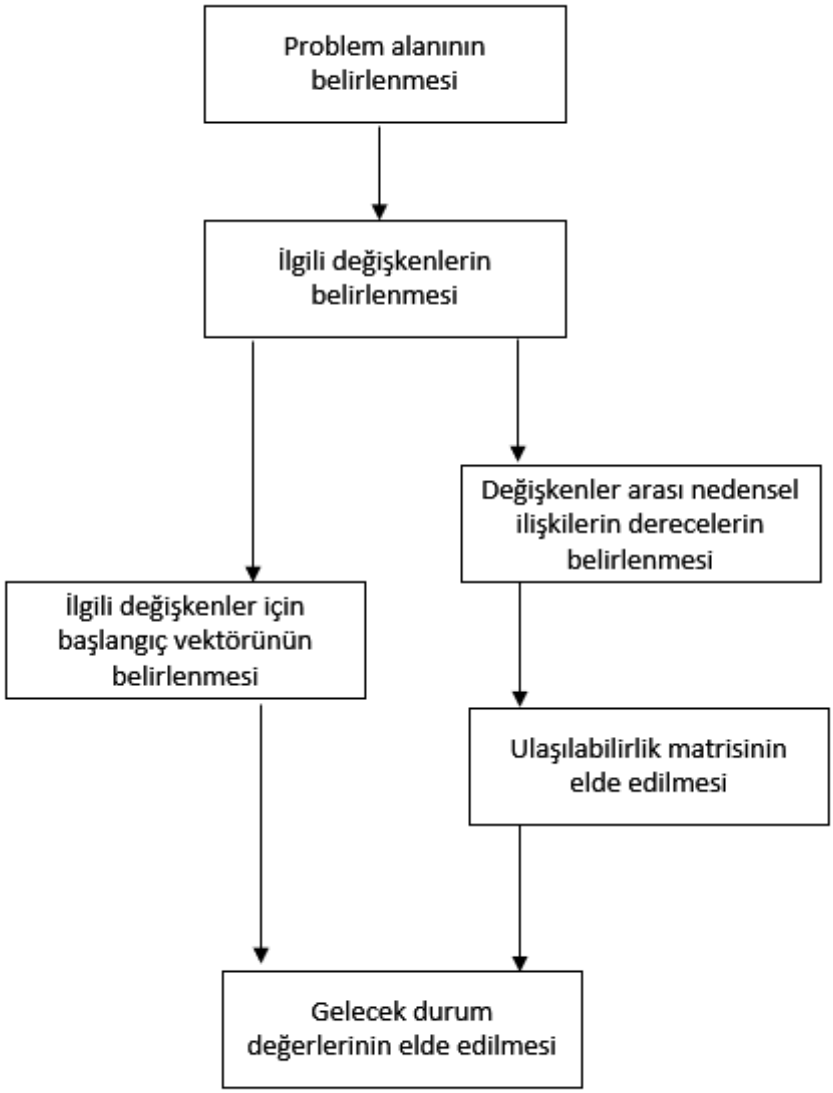
4. Başlangıç vektörünün belirlenmesi: Belirlenmiş olan değişkenlerin/kavramların mevcut durumdaki değerleri tespit edilir. Buradaki tespit birebir uzman görüşleriyle veya geçmiş veriler yardımıyla belirlenebilir. Her bir değişken [0, 1] aralığında değer alır. Bir değişkenin sıfırdan farklı değer alması konuyla ilgili özelliği taşıdığı anlamına gelir.

5. Gelecek durum değerlerinin elde edilmesi: Asan ve Kadaifci (2020)'den uyarlanmış Eşitlik 3.3'de gösterildiği gibi ulaşılabilirlik matrisi ile başlangıç vektörü çarpılıp başlangıç vektörüne eklendiğinde gelecek durum değerleri elde edilir.

$$A_i^h = A_j^0 + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} (A_j^0 * R_{ij}) \tag{3.3}$$

A_i^h uzun vadede i. değişkenin alacağı değeri, A_j^0 başlangıç vektöründe j. değişkenin aldığı değeri, R_{ij} ise ulaşılabilirlik matrisinin i. satır j. sütun elemanını ifade eder.

Şekil 3.3'te Asan ve Kadaifci (2020)'den uyarlanmış olarak başlangıç koşullarına duyarlı BBH yönteminin akışı gösterilmiştir.



Şekil 3.3: Başlangıç koşullarına duyarlı BBH yönteminin akışı (Asan ve Kadaifci (2020)'den uyarlanmıştır).

4. UYGULAMA

Bu tez çalışmasının uygulaması bir beyaz eşya firmasının Ar-Ge bölümünde yapılmıştır. Yurt içi ve yurt dışı pazarlara satış yapan bu global firmanın ürünleri arasında beyaz eşyalar başta olmak üzere elektronik ve küçük ev aletleri de mevcuttur. Ar-Ge'de her bir ürün grubuna ait yürütülen çeşitli teknoloji ve ürün projeleri mevcuttur. Ar-Ge'de yürütülen projeler üç adımdan geçmektedir:

Teknoloji fizibilite projeleri: İlgili alandaki daha önce yapılmış çalışmaların derlenmesi ve bu konuda teknik yapılabilirliğin, pazar beklentilerinin irdelenmesi ve fizibilite performans hedeflerinin hazırlandığı proje çeşididir. THS<4 seviyesinde bir teknolojiye dayalı mevcut veya gelecek olası ürünlerde uygulanacak şekilde bir fayda iddiasının laboratuvar ölçeğinde prototipler yardımı ile doğrulanması amaçlı çalışmadır. Çıktısı, laboratuvar ölçeğinde prototiptir. Projede çıkan sonuçlara göre devam/dur kararı verilir. Çalışılan teknolojiye bazen günümüz altyapısı yeterli olmadığı için de devam edilmeyebilir. Bu durumda teknoloji devam etmeyip gelecekte tekrar değerlendirilmesi için rafa kaldırılabilir veya devam kararı çıkarsa teknoloji geliştirme projesi açılarak devam edilebilir.

Teknoloji geliştirme projeleri: Teknoloji fizibilite aşaması tamamlanan ve devam etme kararı alınan proje çalışmalarıdır. Amacı, çalışılan teknolojinin hedef bir ürün prototipi üzerinde kısıtlar da göz önüne alınarak uygulanabilir hâle gelecek şekilde geliştirilmesidir. Bu aşamada teknoloji geliştirme ile eş zamanlı ve ihtiyaca bağlı olarak konsept geliştirme çalışmaları da yürütülebilir. Çıktısı, ürün prototipidir. Bu aşamada çalışılan teknoloji için THS 6 seviyesine ulaşılması amaçlanır. Olumlu sonuçlanması hâlinde yeni bir ürün geliştirme projesi başlatılabilir.

Ürün geliştirme projeleri: THS 6'dan fazla olan teknoloji ve konsept uygulamalarını içeren, çıktısı bir ürünün seri üretime alınması olan proje çalışmalarıdır. Ürün prototipi ayrı ayrı normal olmayan koşullarda test ve analiz edilir. Ürün prototipinden başarı elde edildiği takdirde ürün üretilerek sınırlı operasyonel ortamda faaliyet göstermeye başlatılır. Sınırlı operasyonel ortamdan olumlu dönüşler alındığı takdirde optimum

maliyet hedefleriyle ürün tam operasyonel ortamda faaliyete alınır ve proje tamamlanır.

4.1. Veri Toplama Yöntemleri ve Kaynaklar

Tez çalışmasının kapsamı dahilinde Çizelge 4.1'de gösterilmiş bariyerler literatür çalışması ve sektörde yapılan araştırmalar sonucu seçilmiş ve belirlenmiştir. Konuyla ilgili bariyerlerin seçildiği makaleler 1986 yılı ve 2019 yılı aralıklarında yazılmıştır. Bu bariyerler seçilirken literatürde geçerliliği sınanmış olanların seçilmesine özen gösterilmiş ve literatürde bulunmayıp uzman görüşleri tarafından eklenmiş bariyerler de bulunmaktadır.

Bariyerler arasındaki ilişkiler belirlenirken beş uzman değerlendirmesi alınmıştır. Uzmanlar 2-20 yıl arasında Ar-Ge'de çalışmış kişilerdir. Bariyerlerin Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesi ile ilgili olan etkileri belirlenirken bir anket çalışması yapılmış ve on bir uzman değerlendirmesi alınmıştır. Buradaki uzmanlar da yine Ar-Ge'de 2-20 yıl arasında çalışmış ve bazıları proje liderliği yapmış kişilerden seçilmiştir. Her iki değerlendirmede de uzmanlar yüksek lisans ve doktora mezunlarıdır. Dolayısıyla veri toplama kaynaklarımız literatür ve uzmanlar olurken veri toplama yöntemlerimiz literatür araştırması, uzman değerlendirmeleri ve anket çalışması olmuştur.

4.2. Metodolojinin Adımları

Adım 1: Problemin ve ilgili değişkenlerin belirlenmesi

Öncelikle Ar-Ge projelerinin ticarileştirilemesi konusunda literatürde yer alan çalışmalar detaylı olarak incelenmiştir. Literatür taraması kapsamında Ar-Ge projeleri dışında teknolojinin ticarileştirilmesi, bilginin ticarileştirilmesi gibi isimlendirilen çalışmaların yanında yenilenebilir enerji kaynaklarının ticarileştirilmesi, enerji verimliliği projelerinin ticarileştirilmesi gibi spesifik sektörleri inceleyen bazı çalışmalar da incelenmiştir. Tüm bu çalışmalar göz önüne alınarak ve uzman görüşleri de başvurularak projelerin ticarileştirilmesine engel olan aşağıdaki otuz üç bariyer sekiz ana başlık altında belirlenmiştir. Bariyerlerin alındıkları veya uyarlandıkları yazar ve kaynaklar da Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1: Belirlenmiş olan bariyerler, alt bariyerler ve kaynakları.

Bariyerler	Alt Bariyerler	Kaynaklar
Teknoloji	Teknolojik altyapı yetersizliği	Astebro (2003)'ten uyarlanmıştır.
	Olgunlaşmamış teknoloji	Spann ve diğ. (1993)
	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	Ciganek ve Zahedi (2004)'ten uyarlanmıştır.
	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	Kimura (2010)'dan uyarlanmıştır.
	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	Jung ve diğ. (2014),
Pazar/ Pazarlama	Belirsiz pazar ihtiyacı	Astebro (2003)'ten uyarlanmıştır.
	Pazar potansiyelinin olmaması	Astebro (2003)'ten uyarlanmıştır.
	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	Jung ve diğ. (2014),
	Zayıf pazarlama stratejisi	Karaveg ve diğ. (2014)'ten uyarlanmıştır.
	Zayıf pazar araştırması	-
Finans/ Ekonomi	Çıktının değer/maliyet oranının uygunsuzluğu	Kimura (2010)'dan uyarlanmıştır.
	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	Kimura (2010)'dan uyarlanmıştır.
	Yatırım miktarının yetersizliği	Astebro (2003)'ten uyarlanmıştır.
	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	Karaveg ve diğ. (2014)'ten uyarlanmıştır.
	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	Kimura (2010)'dan uyarlanmıştır.
	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	Spilling (2004)'ten uyarlanmıştır.
Organizasyon	Multidisipliner takımların eksikliği	Karaveg ve diğ. (2014)'ten uyarlanmıştır.
	Zayıf girişimcilik ruhu	Spilling (2004)'ten uyarlanmıştır.
	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	Hellman ve Hoed (2007)
	Zayıf firma markası	-
Hukuk	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	Karaveg ve diğ. (2014)'ten uyarlanmıştır.
	Patentlenebilirliğinin olmaması	Karaveg ve diğ. (2014)'ten uyarlanmıştır.
	Sıkı devlet regülasyonları	Kimura (2010)'dan uyarlanmıştır.
Sosyal/ Çevre	Düşük toplumsal yarar	Karaveg ve diğ. (2014)'ten uyarlanmıştır.
	Yüksek ekolojik zarar	Astebro (2003)'ten uyarlanmıştır.
	Etik açıdan uygunsuzluk	-
Kullanıcılar	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	Spann ve diğ. (1993)
	Değişime dirençli kullanıcılar	Spann ve diğ. (1993)
	İlgisiz kullanıcılar	Spann ve diğ. (1993)
Geliştiriciler	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	Tam ve diğ. (2019)'dan uyarlanmıştır.
	Zayıf risk yönetimi	-
	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	Spilling (2004)'ten uyarlanmıştır.
	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	Spann ve diğ. (1993)'ten uyarlanmıştır.

Adım 2: Bariyerler arasında nedensel ilişkilerin belirlenmesi

Bariyerler arasında nedensel ilişkilerin belirlenebilmesi için beş uzmanın görüşü alınmıştır. Uzmanlar Ar-Ge alanında çalışan akademisyenlerden ve firmada uzman/yönetici pozisyonunda çalışan kişilerden seçilmiştir. Her bir uzmandan bariyerler arasında ilişki olup olmadığını ve varsa derecelerini belirlemeleri istenmiştir. Derecelendirme için Çizelge 4.2 de verilen bulanık dilsel ifadeler kullanılmıştır.

Çizelge 4.2: Dilsel ifadeler ve bulanık sayı değerleri.

Dilsel İfadeler	Bulanık Sayı Değerleri
Çok Zayıf (ÇZ)	0 0 0,2
Zayıf (Z)	0 0,2 0,4
Orta (O)	0,4 0,6 0,8
Güçlü (G)	0,6 0,8 1
Çok Güçlü (ÇG)	0,8 1 1

Uzmanların değerlendirmeleri sonrasında en az üç uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler çalışmanın devamında dikkate alınmıştır. Şekil 4.1 – 4.3'te sırasıyla beş, dört ve üç uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler görülmektedir

	T1	T2	T3	T4	T5	P1	P2	P3	P4	P5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	O1	O4	O5	O7	H1	H2	H3	S1	S2	S3	K1	K2	K3	E1	E2	E3	E4
T1		5		5																													
T2				5										5								5					5	5					
T3											5			5																			
T4														5																			
T5														5																			
P1							5							5																			
P2														5																			
P3														5																			
P4														5					5	5													
P5									5					5																			
F1														5																			
F2								5			5		5	5		5																	
F3									5		5																						
F4																																	
F5	5												5																				
F6																																	
O1																														5			
O4																																	
O5																																	
O7														5																			
H1																																	
H2																																	
H3															5																		
S1																																	
S2																																	
S3																																	
K1																																	
K2																																	
K3																																	
E1																																	
E2																																	
E3																																	
E4				5							5																			5			

Şekil 4.1: Beş uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler.

	T1	T2	T3	T4	T5	P1	P2	P3	P4	P5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	O1	O4	O5	O7	H1	H2	H3	S1	S2	S3	K1	K2	K3	E1	E2	E3	E4
T1														4																4			4
T2																					4				4				4				
T3		4		4		4	4																4				4	4	4				
T4							4				4														4			4					
T5		4		4							4																		4				
P1													4																				
P2													4																				
P3							4																										
P4						4	4																				4						
P5						4	4																										
F1								4																									
F2						4																											
F3	4			4						4				4																			
F4																																	
F5		4																						4	4								
F6													4																				
O1																															4	4	
O4																																	
O5																																	4
O7																4			4								4						
H1								4												4													
H2																					4												
H3																																	
S1																				4							4	4	4				
S2																				4							4						
S3																																	
K1																												4					
K2																																	
K3														4																4			
E1																															4		
E2																																	
E3									4																								
E4		4																															

Şekil 4.2: Dört uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler.

	T1	T2	T3	T4	T5	P1	P2	P3	P4	P5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	O1	O4	O5	O7	H1	H2	H3	S1	S2	S3	K1	K2	K3	E1	E2	E3	E4
T1											3																						
T2																								3									
T3																									3								
T4																											3		3	3			
T5						3	3																				3	3					
P1															3															3			
P2								3													3												
P3																																	
P4																												3	3				
P5		3		3				3							3																3		
F1																																	
F2							3								3												3		3	3			
F3								3																									
F4																																	
F5																																	
F6		3																			3												
O1																		3												3			
O4																														3		3	
O5										3																							
O7																																	
H1																																	
H2								3																									
H3				3				3			3			3								3											
S1							3							3																			
S2																								3		3		3	3				
S3																				3							3		3				
K1						3								3															3				
K2							3							3															3				
K3							3																										
E1																			3														
E2				3																													
E3																					3	3							3				
E4																						3											

Şekil 4.3: Üç uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler.

Adım 3: Uzman değerlendirmelerinin birleştirilmesi

Uzmanların yaptıkları değerlendirmeler sonucu en az üç uzmanın sıfırdan farklı değerlendirdiği ilişkiler dikkate alınmıştır. Değerlendirmeler sonucu bulanık sayıların birleştirilmesi ile ilgili literatürde çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu çalışmada Ross (2004)'ün anlatmış olduğu Toplamların Merkezi (Center of Sums) yöntemi kullanılarak bulanık sayılar birleştirilmiştir. Bu yöntem için Eşitlik 4.1'de gösterilen formül kullanılmıştır.

$$z^* = \frac{\int_z \bar{z} \sum_{k=1}^{n} \mu_{C_k}(z) dz}{\int_z \sum_{k=1}^{n} \mu_{C_k}(z) dz} \tag{4.1}$$

Burada $\bar{z}$ ilgili üyelik fonksiyonlarının her birinin merkezine olan uzaklığıdır. μ_{C_k} her bir üyelik fonksiyonunu göstermektedir ve $\int_z \sum_{k=1}^{n} \mu_{C_k}(z) dz$ eşitliği ise her bir üyelik fonksionunun ağırlığını (alanını) hesaplamaktadır. Formülasyonun uygulanması sonucu z^* birleştirilen bulanık sayı değerlerinin kesin (crisp) sayı değerini simgelemektedir. Bu yöntemin iki dezavatnajı vardır. İlki, kesişen alanların iki kez eklemesidir. İkincisi ise yöntemin ayrıca bireysel üyelik fonksiyonlarının ağırlık merkezini bulmayı içermesidir (Ross, 2004). Fakat bu dezavantajların yanısıra bu yöntem, şu anda kullanımda olan birçok bulanıklaştırma yönteminden daha hızlıdır ve yöntem simetrik üyelik fonksiyonlarıyla sınırlı değildir (Ross, 2004). Çalışma da üçgensel bulanık sayılar kullandığından ve simetrik olmayan üyelik fonksiyonları olduğundan dolayı bulanık sayıların birleştirilmesi için bu yöntem seçilmiştir.

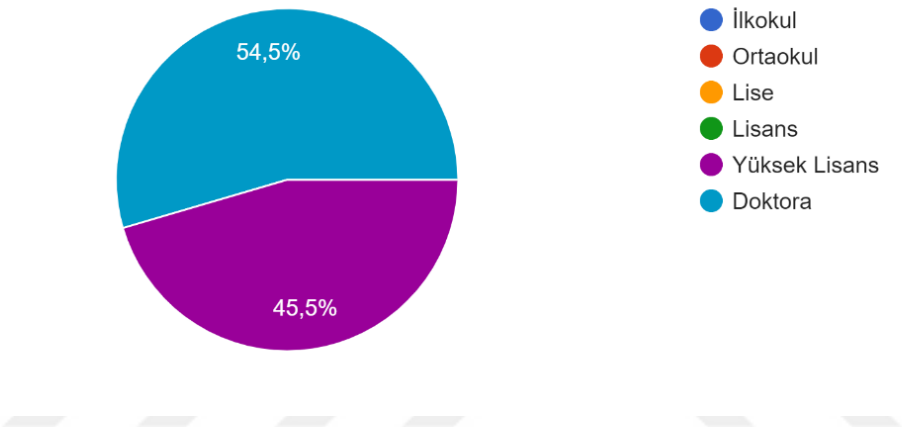
Yukarıda anlatılan Eşitlik 4.1 kullanılarak uzman görüşleri birleştirildikten sonra Şekil 4.4'te gösterilen ilişkiler ve ağırlıklarının yer aldığı komşuluk matrisi elde edilmiştir.

	T1	T2	T3	T4	T5	P1	P2	P3	P4	P5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	O1	O4	O5	O7	H1	H2	H3	S1	S2	S3	K1	K2	K3	E1	E2	E3	E4
T1		0,633		0,833							0,450			0,617															0,429			0,617
T2				0,681										0,783							0,267	0,733		0,025	0,400		0,628	0,583	0,533				
T3		0,533		0,667		0,389	0,508				0,681			0,681									0,400		0,410		0,724	0,733	0,667				
T4							0,552				0,417			0,686											0,356		0,419	0,267	0,419	0,450			
T5		0,617		0,533		0,500	0,350				0,622			0,440													0,578	0,378	0,489				
P1							0,681						0,667	0,733	0,450															0,410			
P2								0,590					0,667	0,783							0,238												
P3							0,667							0,857																			
P4							0,617							0,857					0,544	0,583							0,617	0,476	0,578				
P5		0,410		0,600		0,733	0,444	0,410	0,686					0,815	0,450																0,400		
F1								0,667						0,889																			
F2						0,543	0,500	0,857			0,815		0,889	0,857	0,578	0,857											0,590		0,500	0,511			
F3	0,733			0,567				0,410	0,520	0,358	0,383			0,717																			
F4																														0,600			
F5	0,889	0,567											0,857											0,444	0,444								
F6		0,400											0,746								0,300												
O1																		0,250												0,640	0,400	0,578	0,622
O4																														0,600		0,550	
O5										0,500																							0,578
O7														0,683		0,495			0,609								0,552	0,350	0,500				
H1								0,667												0,419													
H2								0,533													0,667												
H3				0,300				0,500			0,476			0,450	0,783							0,350												
S1							0,400							0,367						0,489							0,543	0,543	0,667				
S2																				0,578				0,578		0,578	0,667	0,533	0,378				
S3																				0,500							0,419		0,590				
K1						0,350								0,511														0,667		0,450				
K2							0,533							0,578																0,500			
K3							0,600							0,533																0,400			
E1																			0,400												0,467		
E2				0,533																													
E3									0,267												0,550	0,450							0,500				
E4		0,667		0,633							0,720											0,533								0,407			

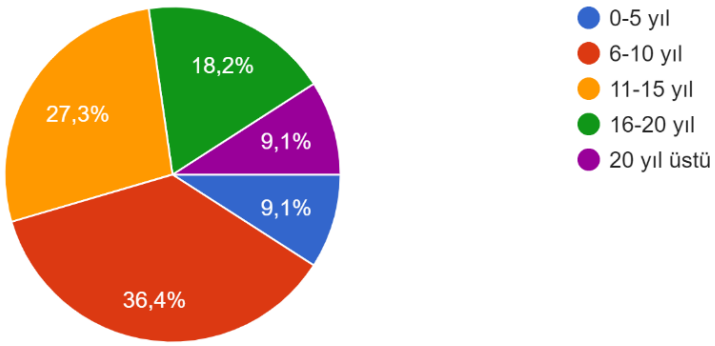
Şekil 4.4: Birleştirilmiş uzman değerlendirmelerini içeren komşuluk matrisi.

Adım 4: Bariyerlerin Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine olan etkilerinin belirlenmesi

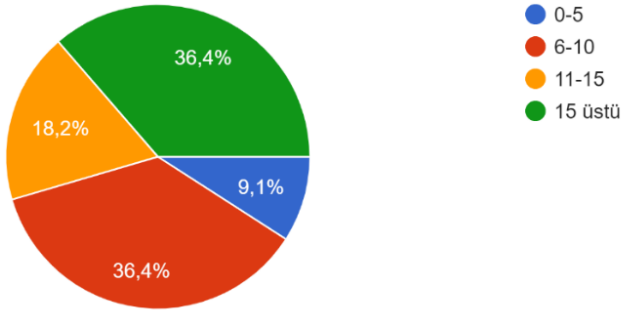
Bariyerlerin Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine olan etkilerinin belirlenebilmesi için bir anket çalışması yapılmıştır ve ankette on bir uzman yer almıştır. Anketin oluşturulmasında ve yanıtların toplanmasında Google formlar kullanılmıştır. Şekil 4.5 - Şekil 4.8'de ankete katılan uzmanlarla ilgili bazı tanımsal istatistikler verilmiştir.



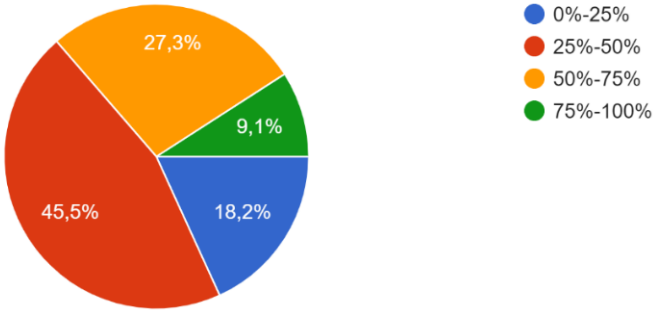
Şekil 4.5: Katılımcıların eğitim seviyelerine göre dağılımı.



Şekil 4.6: Katılımcıların Ar-Ge'de çalıştıkları yıllara göre dağılımı.



Şekil 4.7: Katılımcıların Ar-Ge'de yer aldıkları proje sayısına göre dağılımı.



Şekil 4.8: Katılımcıların yer aldıkları projelerin ticarileşme oranlarına göre dağılımı.

Anket üç kısımdan oluşmuştur. İlk kısımda katılımcıların eğitim seviyeleri, sektördeki çalışma yılları, yer aldıkları Ar-Ge projeleri gibi genel sorular sorulmuştur. İkinci kısımda belirlenmiş olan otuz üç bariyerin Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine ne derece etki ettiği uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. "Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesi" faktörü ticarileştitilemeyen ve ticarileştirilen projelerden tamamen bağımsız düşünülerek değerlendirilmiştir. Bir Ar-Ge projesinin ticarileştirilememesine etkisinin olabileceği bariyerler düşünülerek değerlendirme istenmiştir. Üçüncü kısımda ise ilişkinin yönü değiştirilerek, uzmanlardan Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinin bariyerleri etkileyip etkilemediğini değerlendirmesi istenmiştir. Değerlendirme yapılırken önceki nedensel ilişkilerin belirlenmesinde kullanılan dilsel ifadeler kullanılmıştır ve değerlendirmeler Eşitlik 4.1'de anlatılmış olan toplamların merkezi yöntemiyle birleştirilmiştir. Çizelge 4.3'de Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine etki eden bariyerlerin önem derecesi ve sıralaması, Çizelge 4.4'de ise Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinin bariyerleri etkileme derecesi ve buna bağlı olarak bariyelerin sıralaması verilmiştir.

Çizelge 4.3: Bariyerlerin Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine olan etkisi ve sıralaması.

Bariyerler	Derecesi
Proje ekibinin proje ile ilgili teknik bilgisinin yetersiz olması	0,800
Pazar potansiyelinin olmaması	0,792
Olgunlaşmamış teknoloji olması	0,785
Pazar ihtiyacının belirsiz olması	0,753
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	0,737
Pazarlama stratejisinin zayıf olması	0,737
Finansal geri dönüşün yetersiz olması	0,733
Proje ekibinin ticarileşme üzerine yönetsel becerilerinin/tecrübelerinin yetersiz olması	0,730
Teknolojinin yetersiz/elverişsiz performansı	0,725
Çıktının etik açıdan uygun olmaması	0,718
Pazar araştırmasının zayıf olması	0,716
Teknolojik altyapı yetersizliği	0,696
Pazar şartlarının elverişsiz/zorlu olması	0,693
Var olanlardan farklı bir teknoloji (radikal teknoloji) olması	0,674
Multidisipliner takımların olmaması	0,674
Yatırım miktarının yetersiz olması	0,673
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji olması	0,673
Çıktının ekolojik zararının yüksek olması	0,649
Organizasyonun uygun iş birliklerinin olmaması	0,635
Kullanıcıların risk almaktan kaçınması	0,632
Proje ekibinin beklentisinin ve motivasyonunun düşük olması	0,632
Kullanıcıların değişime dirençli olması	0,616
Organizasyon içi girişimcilik ruhunun zayıf olması	0,607
Finansal kaynaklara erişimin kısıtlı olması	0,600
Proje ekibinin yaptığı risk yönetiminin zayıf olması	0,600
Dış ekonomik şartların elverişsiz olması	0,545
Kullanıcıların ilgisiz olması	0,493
Firma markasının zayıf olması/bilinirliğinin olmaması	0,482
Çıktının toplumsal yararının düşük olması	0,473
Sıkı devlet regülasyonlarının olması	0,422
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersiz olması	0,383
Çıktının korumasının dar kapsamlı olması (patent, lisans vb.)	0,326
Çıktının patentlenebilirliğinin olmaması	0,300

Çizelge 4.4: Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesinin bariyerlere olan etkisi ve buna göre bariyelerin sıralaması.

Bariyerler	Derecesi
Firma markasının zayıf olması/bilinirliğinin olmaması	0,800
Proje ekibinin beklentisinin ve motivasyonunun düşük olması	0,800
Pazar potansiyelinin olmaması	0,600
Finansal geri dönüşün yetersiz olması	0,467
Olgunlaşmamış teknoloji olması	0,400
Pazarlama stratejisinin zayıf olması	0,400
Pazar araştırmasının zayıf olması	0,400
Yatırım miktarının yetersiz olması	0,400
Organizasyonun uygun iş birliklerinin olmaması	0,133
Teknolojik altyapı yetersizliği	0,000
Var olanlardan farklı bir teknoloji (radikal teknoloji) olması	0,000
Teknolojinin yetersiz/elverişsiz performansı	0,000
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji olması	0,000
Pazar ihtiyacının belirsiz olması	0,000
Pazar şartlarının elverişsiz/zorlu olması	0,000
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	0,000
Dış ekonomik şartların elverişsiz olması	0,000
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersiz olması	0,000
Finansal kaynaklara erişimin kısıtlı olması	0,000
Multidisipliner takımların olmaması	0,000
Organizasyon içi girişimcilik ruhunun zayıf olması	0,000
Çıktının korumasının dar kapsamlı olması (patent, lisans vb.)	0,000
Çıktının patentlenebilirliğinin olmaması	0,000
Sıkı devlet regülasyonlarının olması	0,000
Çıktının toplumsal yararının düşük olması	0,000
Çıktının ekolojik zararının yüksek olması	0,000
Çıktının etik açıdan uygun olmaması	0,000
Kullanıcıların risk almaktan kaçınması	0,000
Kullanıcıların değişime dirençli olması	0,000
Kullanıcıların ilgisiz olması	0,000
Proje ekibinin yaptığı risk yönetiminin zayıf olması	0,000
Proje ekibinin ticarileşme üzerine yönetsel becerilerinin/tecrübelerinin yetersiz olması	0,000
Proje ekibinin proje ile ilgili teknik bilgisinin yetersiz olması	0,000

Sıralamalara baktığımız zaman Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine etki eden en etkili bariyer proje ekibinin proje ile ilgili teknik bilgisinin yetersiz olması çıkmıştır. En düşük etkiye sahip bariyer ise çıktının patentlenebilirliğinin olmaması olmuştur.

Bir Ar-Ge projesinin ticarileştirilememesi en çok firma markasının zayıf olmasına ve proje ekibinin beklenti ve motivasyonunu olumsuz yönde etkileyeceği çıkmıştır. Çizelge 4.4'te gösterilen ilk 9 bariyerden sonrakilerinin ise etkilenmeyeceği sonucu çıkmıştır.

Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesi komşuluk matrisine "A" kısaltmasıyla 34. eleman olarak eklenmiştir ve Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te gösterilmiş olan etki değerleri matrisin ilgili sütun ve satırına eklenmiştir. Komşuluk matrisinin son hali Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Bu son duruma göre matrisin yaklaşık %18'i dolu olup literatürde önerilen sınırlar içinde kalmaktadır (Bkz. Godet, 1994).

Adım 5: Başlangıç vektörünün belirlenmesi

Başlangıç vektörlerini belirleyebilmek için projeler, beyaz eşya firmasının Ar-Ge bölümünde çalışılan hem ticarileştirilebilen hem de ticarileştirilemeyen projelerden seçilmiş. Ticarileştirilebilen projeler ürün geliştirme projeleri olup ticarileştirilememiş projeler teknoloji fizibile ve teknoloji geliştirme projeleri arasından seçilmiştir. Ticarileştirilemeyen projeler 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 - 7(Ort) olarak isimlendirilmiş ve ticarileştirilen projeler de Proje 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 - 14(Ort) olarak isimlendirilmiştir. Ticarileştirilemeyen Ar-Ge projeleri için başlangıç vektörünün belirlenmiş olan otuz üç bariyer özelinde [0, 1] aralığında değerlendirilmesi istenmiştir. Ticarileştirilebilen projeler için bu değerlendirme [-1, 0] aralığında yapılmıştır.

Çizelge 4.5'te ticarileştirilemeyen projeler için başlangıç vektörleri, Çizelge 4.6'da ticarileştirilebilen projeler için başlangıç vektörleri gösterilmektedir.

	T1	T2	T3	T4	T5	M1	M2	M3	M4	M5	F1	F2	F3	F4	F5	F6	O1	O2	O3	O4	L1	L2	L3	S1	S2	S3	A1	A2	A3	D1	D2	D3	D4	A
T1		0,633		0,833							0,450			0,617															0,429			0,617	0,696
T2				0,681										0,783							0,267	0,733		0,250	0,400		0,628	0,583	0,533					0,785
T3		0,533		0,667		0,389	0,584				0,681			0,681									0,400		0,496		0,724	0,733	0,667					0,674
T4							0,552				0,417			0,686											0,356		0,419	0,267	0,419	0,450				0,725
T5		0,617		0,533		0,500	0,350				0,622			0,440													0,578	0,378	0,489					0,673
M1							0,681						0,667	0,733	0,450															0,496				0,753
M2								0,594					0,667	0,783							0,238													0,793
M3							0,667							0,857																				0,693
M4							0,617							0,857					0,544	0,583							0,617	0,476	0,578					0,737
M5		0,496		0,600		0,733	0,444	0,496	0,686					0,815	0,450																0,400			0,716
F1								0,667						0,889																				0,737
F2						0,543	0,500	0,857			0,815		0,889	0,857	0,578	0,857											0,594		0,500	0,511				0,545
F3	0,733			0,567				0,496	0,520	0,358	0,383			0,717																				0,673
F4																														0,600				0,733
F5	0,889	0,567											0,857											0,444	0,444									0,383
F6		0,400											0,746								0,300													0,600
O1																		0,250												0,640	0,400	0,578	0,622	0,674
O2																														0,600		0,550		0,670
O3										0,500																							0,578	0,635
O4														0,683		0,495			0,694								0,552	0,350	0,500					0,482
L1								0,667												0,419														0,326
L2								0,533													0,667													0,300
L3				0,300				0,500			0,476			0,450	0,783							0,350													0,422
S1							0,400							0,367						0,489							0,543	0,543	0,667					0,473
S2																				0,578				0,578		0,578	0,667	0,533	0,378					0,649
S3																				0,500							0,419		0,594					0,718
A1						0,350								0,511																0,450				0,632
A2							0,533							0,578														0,667		0,500				0,616
A3							0,600							0,533																0,400				0,493
D1																			0,400												0,467			0,632
D2				0,533																														0,600
D3									0,267												0,550	0,450							0,500					0,731
D4		0,667		0,633							0,720											0,533								0,474				0,800
A		0,400					0,600		0,400	0,400			0,400	0,467					0,133	0,800										0,800				

Şekil 4.9: Ar-Ge projojelerinin ticarileştirilememesi faktörünün komşuluk matrisine eklenmesi sonrası matrisin son hali.

Çizelge 4.5: Ticarileştirilemeyen altı adet Ar-Ge projesine ait başlangıç vektörleri.

Bariyerler	Alt Bariyerler	Proje 1	Proje 2	Proje 3	Proje 4	Proje 5	Proje 6	Proje 7(Ort)
Teknoloji	Teknolojik altyapı yetersizliği	0,6	0,8	0	0	0	0,2	0,27
	Olgunlaşmamış teknoloji	0,2	0	0	0	0	0,2	0,07
	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,2	0	0	0	0	0,4	0,10
	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	0,8	0,2	0	0	0	0	0,17
	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0	0	0	0	0	0,6	0,10
Pazar/Pazarlama	Belirsiz pazar ihtiyacı	0,2	0,2	1	1	0,6	0	0,50
	Pazar potansiyelinin olmaması	0	0	1	1	1	0,2	0,53
	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	0,2	0,6	0	0	0	0,2	0,17
	Zayıf pazarlama stratejisi	0,6	0,6	0,6	1	0	0,6	0,57
	Zayıf Pazar araştırması	0,4	1	0,8	1	0	0,2	0,57
Finans/Ekonomi	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	0,2	0,2	1	0,8	0,6	0,6	0,57
	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0	0,2	0	0	0,2	0	0,07
	Yatırım miktarının yetersizliği	0	1	0	0	0	1	0,33
	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	0,4	0,2	1	1	0,6	1	0,70
	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	0,2	0	0	0	0	0	0,03
	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	0	0,2	0	0	0	0,2	0,07
Organizasyon	Multidisipliner takımların eksikliği	0	0,8	0,2	0,4	0,2	0	0,27
	Zayıf girişimcilik ruhu	1	0,8	0,2	0,2	0	0,2	0,40
	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	1	0,8	0	0	0	0	0,30
	Zayıf firma markası	0	0,2	0	0	0	0,4	0,10
Hukuk	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	0,4	0	0	0	1	0	0,23
	Patentlenebilirliğinin olmaması	0	0,4	0	0	1	0	0,23
	Sıkı devlet regülasyonları	0	0,2	0	0	1	0,2	0,23
Sosyal/Çevre	Düşük toplumsal yarar	0	0	0	0,2	0,6	0	0,13
	Yüksek ekolojik zarar	0	0	0	0	0	0	0,00
	Etik açıdan uygunsuzluk	0	0	0	0	0	0	0,00
Kullanıcılar	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	0	0,8	0	0	0	0,2	0,17
	Değişime dirençli kullanıcılar	0	0,6	0	0	0	0	0,10
	İlgisiz kullanıcılar	0	0,6	0	0	0	0,2	0,13
Geliştiriciler	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	1	0,4	0	0	0	0	0,23
	Zayıf risk yönetimi	0,4	0,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,33
	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	1	0,8	0	0,2	0	0,2	0,37
	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	0,2	0,8	0	0	0,2	0	0,20

Çizelge 4.6: Ticarileştirilen altı adet Ar-Ge projesine ait başlangıç vektörleri.

Bariyerler	Alt Bariyerler	Proje 8	Proje 9	Proje 10	Proje 11	Proje 12	Proje 13	Proje 14(Ort)
Teknoloji	Teknolojik altyapı yetersizliği	-0,8	-0,8	-1	-0,8	-1	-0,6	-0,83
	Olgunlaşmamış teknoloji	-0,6	-0,6	-1	-0,6	-1	-0,4	-0,70
	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,2	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2	0	-0,23
	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-0,6	-1	-1	-1	-0,6	-1	-0,87
	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,2	-0,2	-0,4	-0,4	-0,6	-0,6	-0,40
Pazar/Pazarlama	Belirsiz pazar ihtiyacı	0	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,4	-0,63
	Pazar potansiyelinin olmaması	-0,8	-0,8	-1	-0,8	-1	-0,8	-0,87
	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	0	0	-0,4	0	-0,4	-0,4	-0,20
	Zayıf pazarlama stratejisi	-0,8	-0,8	-0,8	-1	-0,6	-0,6	-0,77
	Zayıf Pazar araştırması	0	-0,4	-0,6	-1	-0,4	-0,8	-0,53
Finans/Ekonomi	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-1	-0,6	-0,6	-0,4	-0,8	-0,6	-0,67
	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,4	-0,17
	Yatırım miktarının yetersizliği	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,60
	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-0,6	-0,8	-1	-1	-1	-1	-0,90
	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	0	0	0	0	-0,4	-0,2	-0,10
	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8	-0,6	-0,6	-0,70
Organizasyon	Multidisipliner takımların eksikliği	-0,6	-0,6	-1	-0,6	-0,8	-0,8	-0,73
	Zayıf girişimcilik ruhu	0	0	0	0	0	0	0,00
	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-0,6	0	0	-0,8	-1	-0,4	-0,47
	Zayıf firma markası	-0,8	-0,8	-1	-0,6	-1	-0,8	-0,83
Hukuk	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-1	-0,6	-0,8	-0,8	0	-0,8	-0,67
	Patentlenebilirliğinin olmaması	-1	-1	-0,8	-0,8	0	-1	-0,77
	Sıkı devlet regülasyonları	0	0	0	0	0	0	0,00
Sosyal/Çevre	Düşük toplumsal yarar	-1	-0,8	-0,4	-0,8	-0,6	-0,6	-0,70
	Yüksek ekolojik zarar	0	0	0	0	0	0	0,00
	Etik açıdan uygunsuzluk	0	0	0	0	0	0	0,00
Kullanıcılar	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	0	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,13
	Değişime dirençli kullanıcılar	0	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,13
	İlgisiz kullanıcılar	0	-0,2	-1	-1	-0,8	-0,4	-0,57
Geliştiriciler	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-1	-0,8	-1	-0,6	-0,2	-0,6	-0,70
	Zayıf risk yönetimi	-0,6	-0,6	-0,6	-0,8	-0,4	-0,2	-0,53
	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-0,8	-0,8	-1	-0,8	-0,6	-0,8	-0,80
	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-1	-1	-0,77

Adım 6: Başlangıç vektörleri için istatistiksel analiz yapılması

Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projeler için belirlenmiş olan başlangıç vektörleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak amacıyla aşağıdaki hipotezler kurulmuştur:

H_0: Ortalamalar arasında fark yoktur.

H_1: En az iki ortalama arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez testi için tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve bu amaç için Minitab kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de, güven aralığı grafiği de Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

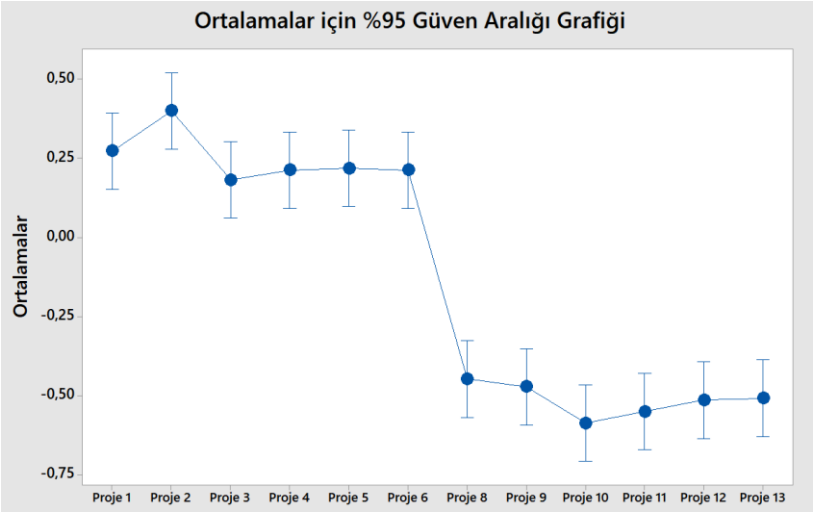
Varyans analizi tablosuna bakıldığında *p* değeri 0 çıkmış, F değeri ise 43,10 çıkmıştır. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilir ve ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projeler arasında anlamlı bir fark vardır denilebilir.

Çizelge 4.7: Varsyans analizi sonucu.

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	*p* Değeri
Gruplar arası	11	59,20	5,3816	43,10	0,000
Gruplar içi	384	47,95	0,1249		
Toplam	395	107,15			

Çizelge 4.8: Tukey ikili karşılaştırma.

Faktör	N	Ortalama	Gruplama
Proje 2	33	0,4000	A
Proje 1	33	0,2727	A
Proje 5	33	0,2182	A
Proje 6	33	0,2121	A
Proje 4	33	0,2121	A
Proje 3	33	0,1818	A
Proje 8	33	-0,4485	B
Proje 9	33	-0,4727	B
Proje 13	33	-0,5091	B
Proje 12	33	-0,5152	B
Proje 11	33	-0,5515	B
Proje 10	33	-0,5879	B



Şekil 4.10: Güven aralığı grafiği.

Ticarileştirilen ve ticarileştirilemeyen projeler için belirlenmiş olan başlangıç vektörlerinin ortalaması alınarak bu ortalamalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak amacıyla aşağıdaki hipotezler kurulmuştur:

H_0: İki grubun ortalamasında fark yoktur.

H_1: İki grubun ortalamasında anlamlı bir fark vardır.

İki grubun ortalamasını için t-testi uygulanmış ve bu amaç için Minitab kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9: İstatistiksel değerler.

Örneklem	N	Ortalama	Satndart Sapma	Standart Hata
Proje 7(Ort)	33	0,249	0,187	0,032
Proje 14(Ort)	33	-0,514	0,304	0,053

Çizelge 4.10: t-Testi sonucu.

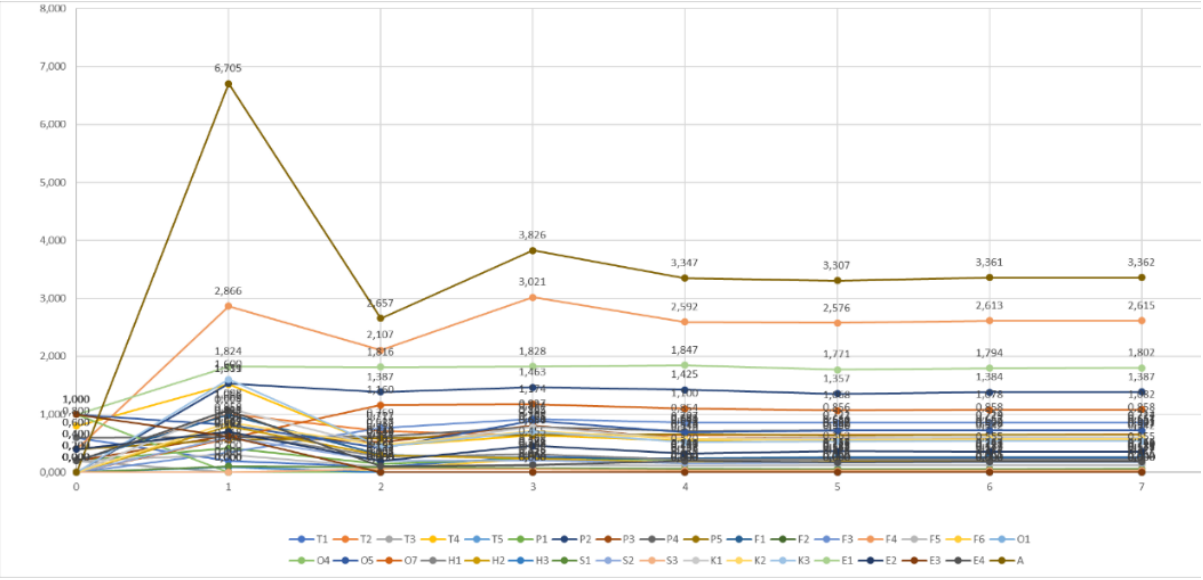
T-Değeri	Serbestlik derecesi	*p* Değeri
12,29	53	0,000

t-testi analizi tablosuna bakıldığında *p* değeri 0 çıkmıştır. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilir ve ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır denilebilir. Hipotez testlerinin detaylı Minitab çıktıları Ek B'de gösterilmiştir.

Adım 7: Gelecek durum değerlerinin hesaplanması

Ulaşılabilirlik matrisini bulabilmemiz için Şekil 4.9'daki komşuluk matrisinin kuvvetleri alınmıştır. Üçüncü bölümde belirtildiği üzere kuvvet alma işlemi matrisin bütün elemanları sıfır olduğunda veya durum değerleri durağan hale geldiğinde sonlandırılır. (n-1). yani 32. dereceye kadar kuvveti alınan komşuluk matrisinde matris elemanlarının sıfırlanması durumu gözlemlenmemiştir. Değerlerin durağanlığını analiz edebilmek için orijinal yöntemden farklı olarak her bir kuvvet alma işleminden sonra normalizasyon uygulanmıştır. Her kuvvette tüm matris elemanları, matristeki maksimum değere sahip elemana bölünerek normalizasyon yapılmıştır.

Gelecek durum değerlerinin hesaplanmasında ilk olarak ticarileştirilemeyen projelerden Proje 1 ele alınmıştır. Proje 1, beyaz eşya sektöründe çalışılmış bir teknoloji geliştirme projesidir. Proje 1 için yedinci iterasyondan itibaren kuvvet alma işlemi sonlandırılmıştır, çünkü Şekil 4.11'deki grafikte de görüldüğü üzere değerler yakınsamaya başlamış ve sonraki kuvvet alma işlemlerinde değerler aynı çıkmıştır. İlgili grafik, hem sistemin zaman içindeki davranışını etkin bir şekilde gözlemlemeyi sağlamakta ve hem de durum değerlerinin yakınsaması konusunda önemli ipuçları vermektedir. Buradaki bariyerlerin her bir iterasyonda almış olduğu değerler Çizelge 4.11'de sayısal olarak detaylı gösterilmiştir.



Şekil 4.11: Ticarileştirilemeyen Proje 1 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.

Çizelge 4.11: Ticarileştirilemeyen Proje 1 için Bariyerlerin her bir iterayondaki durum değerleri.

Bariyerler	i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6	i=7
T1	0,600	0,200	0,094	0,272	0,231	0,235	0,243	0,240
T2	0,200	1,009	0,711	0,634	0,641	0,651	0,653	0,657
T3	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T4	0,800	1,519	0,447	0,640	0,546	0,582	0,594	0,592
T5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P1	0,200	0,418	0,144	0,245	0,216	0,222	0,221	0,223
P2	0,000	1,531	1,387	1,463	1,425	1,357	1,384	1,387
P3	0,200	0,634	0,518	0,805	0,579	0,596	0,599	0,601
P4	0,600	0,609	0,618	0,784	0,707	0,721	0,724	0,724
P5	0,400	0,563	0,582	0,651	0,664	0,640	0,653	0,651
F1	0,200	0,994	0,302	0,253	0,240	0,258	0,263	0,265
F2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
F3	0,000	0,343	0,769	0,927	0,854	0,856	0,858	0,858
F4	0,400	2,866	2,107	3,021	2,592	2,576	2,613	2,615
F5	0,200	0,304	0,093	0,138	0,116	0,128	0,127	0,127
F6	0,000	0,000	0,052	0,242	0,167	0,175	0,173	0,173
O1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
O4	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
O5	1,000	0,818	0,419	0,894	0,686	0,722	0,719	0,717
O7	0,000	0,582	1,160	1,174	1,100	1,068	1,078	1,082
H1	0,400	0,679	0,272	0,308	0,216	0,213	0,221	0,220
H2	0,000	0,791	0,293	0,244	0,153	0,185	0,187	0,187
H3	0,000	0,090	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S1	0,000	0,106	0,092	0,072	0,056	0,051	0,055	0,056
S2	0,000	0,602	0,195	0,204	0,156	0,162	0,172	0,171
S3	0,000	0,000	0,063	0,048	0,034	0,029	0,031	0,032
K1	0,000	1,098	0,440	0,784	0,573	0,587	0,602	0,601
K2	0,000	0,858	0,471	0,708	0,574	0,560	0,576	0,577
K3	0,000	1,600	0,439	0,705	0,518	0,530	0,542	0,542
E1	1,000	1,824	1,816	1,828	1,847	1,771	1,794	1,802
E2	0,400	0,705	0,195	0,455	0,320	0,363	0,355	0,355
E3	1,000	0,619	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E4	0,200	1,066	0,108	0,126	0,197	0,173	0,184	0,183
A	0,000	6,705	2,657	3,826	3,347	3,307	3,361	3,362

Yedinci iterasyona (kuvvete) kadar elde edilmiş bütün matrisler toplanarak ulaşılabilirlik matrisi hesaplanmış ve Eşitlik 3.3'deki formül kullanılarak gelecek durum değerleri elde edilmiştir. Pratik olarak ifade edilirse, Çizelge 4.11'de yer alan tüm durum değerlerinin toplanması sonucu gelecek durum değerleri elde edilmiş olur. Bu gelecek durum değerlerine göre bariyerlerin sıralaması Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12: Ticarileştirilemeyen Proje 1 için gelecek durum değerleri.

Bariyerler	Gelecek Durum Değerleri
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	26,565
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	18,790
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	13,681
Pazar potansiyelinin olmaması	9,934
Zayıf firma markası	7,245
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	5,974
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	5,719
Zayıf pazarlama stratejisi	5,486
Yatırım miktarının yetersizliği	5,464
Olgunlaşmamış teknoloji	5,156
İlgisiz kullanıcılar	4,876
Zayıf Pazar araştırması	4,804
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	4,685
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	4,532
Değişime dirençli kullanıcılar	4,323
Zayıf risk yönetimi	3,149
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	2,774
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	2,529
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	2,238
Teknolojik altyapı yetersizliği	2,115
Patentlenebilirliğinin olmaması	2,040
Belirsiz pazar ihtiyacı	1,889
Yüksek ekolojik zarar	1,662
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	1,619
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	1,232
Zayıf girişimcilik ruhu	1,000
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	0,983
Düşük toplumsal yarar	0,487
Etik açıdan uygunsuzluk	0,236
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,200
Sıkı devlet regülasyonları	0,090
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,000
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,000
Multidisipliner takımların eksikliği	0,000

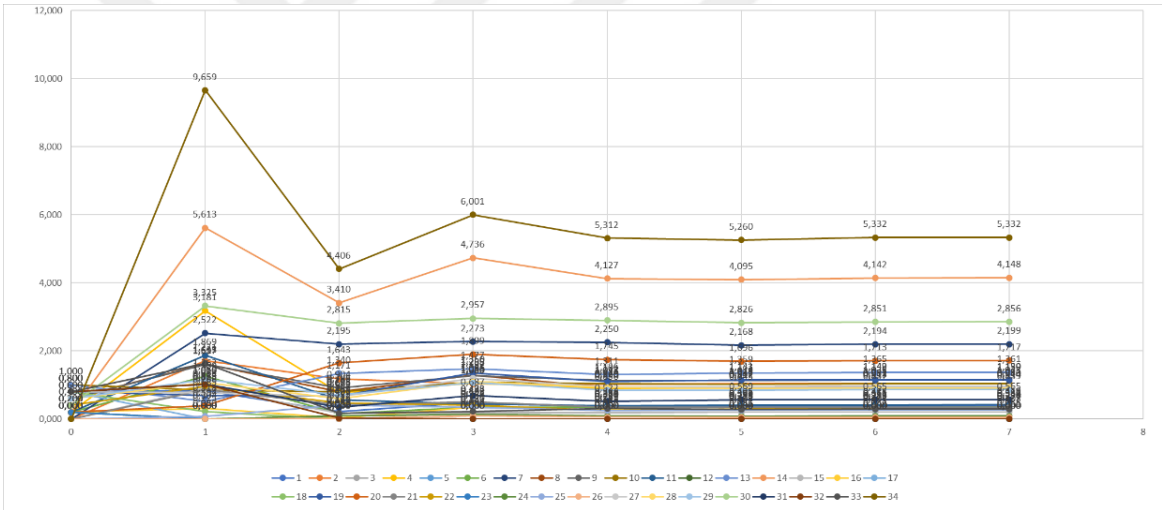
Sonuçlar incelendiğinde Ar-Ge projesinin ticarileştirilememesi beklenildiği üzere 26,565 puan ile en yüksek değeri almış ve Proje 1'in ticarileştirilememesindeki en etkili bariyer olarak "Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması" çıkmıştır. "Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu", "Pazar potansiyelinin olmaması", "Zayıf firma markası", "Yetersiz ve uygun olmayan iş birlikleri" sıradaki diğer en etkili dört bariyer olarak belirlenmiştir. Sıralamadaki son üç bariyer ise bu proje için sıfır gelecek durum değerini alması sebebiyle etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla, uzun vadede yukarda belirtilen ilk beş bariyere odaklanılarak ortadan kaldırılabilirse projenin ticarileştirilmesindeki başarı oranının artacağı sonucu çıkarılabilir.

4.3. Yöntemin Geçerliliği

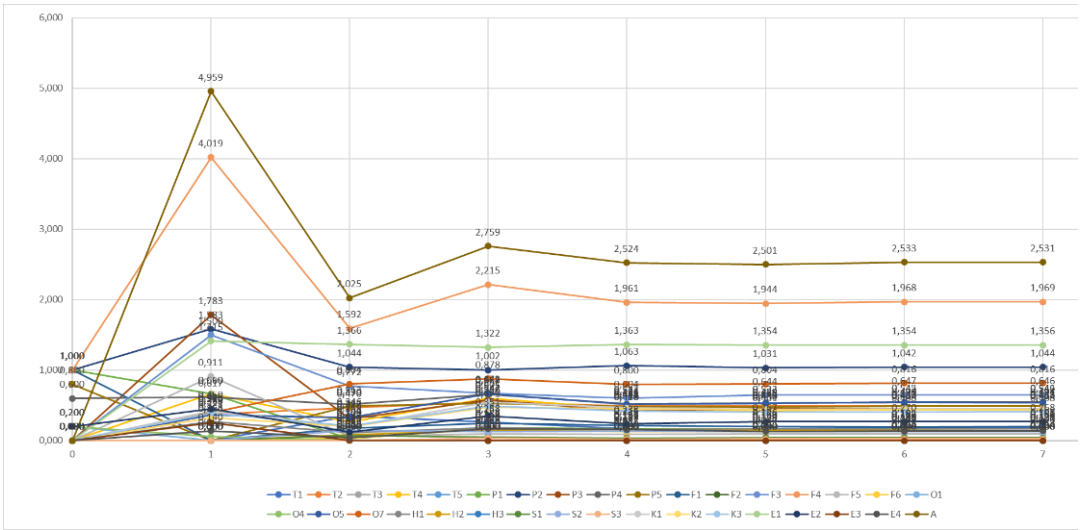
4.3.1. Ticarileştirilemeyen projeler için farklı senaryolar

Yöntemi ticarileştirilemeyen proje 1 için uyguladıktan ve bariyerleri etki derecelerine göre sıraladıktan sonra farklı senaryolar altında yöntemin geçerliliğini görebilmek için ticarileştirilemeyen diğer projeler için de yöntem çalıştırılmıştır. Bunun için ticarileştirilemeyen diğer beş adet proje (ve bunların ortalamaları) için Çizelge 4.5'de verilen başlangıç vektör değerleri kullanılarak yöntem uygulanmıştır.

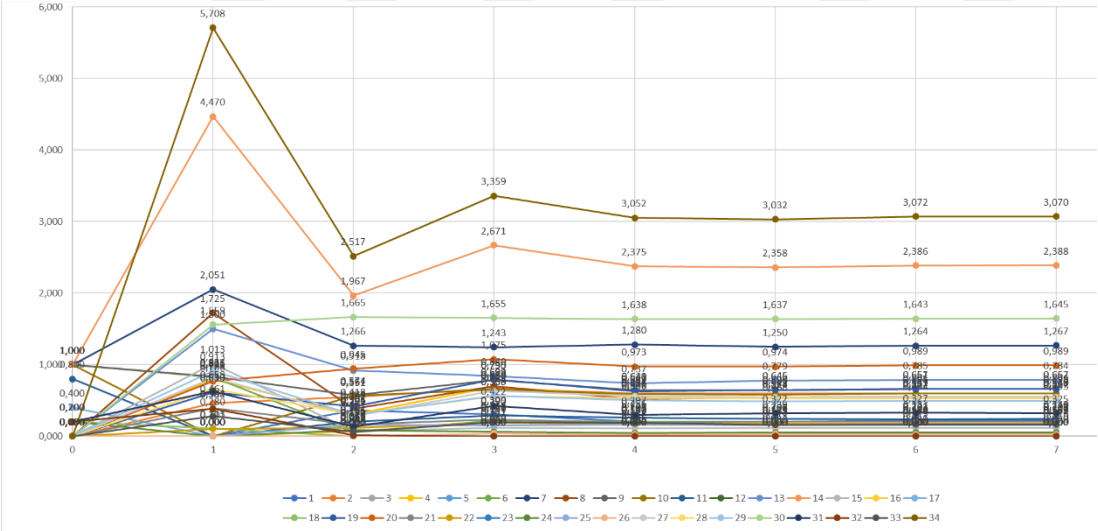
Her bir ticarileştirilemeyen proje için yapılan senaryoda hesaplamalar 7. iterasyonda durdurulmuştur. Çünkü her proje için sonuçların 7. iterasyonda yakınsamaya başladığı görülmektedir. Bu projeler için elde edilen sonuçların grafikleri Şekil 4.12- Şekil 4.17'de sırasıyla gösterilmektedir.



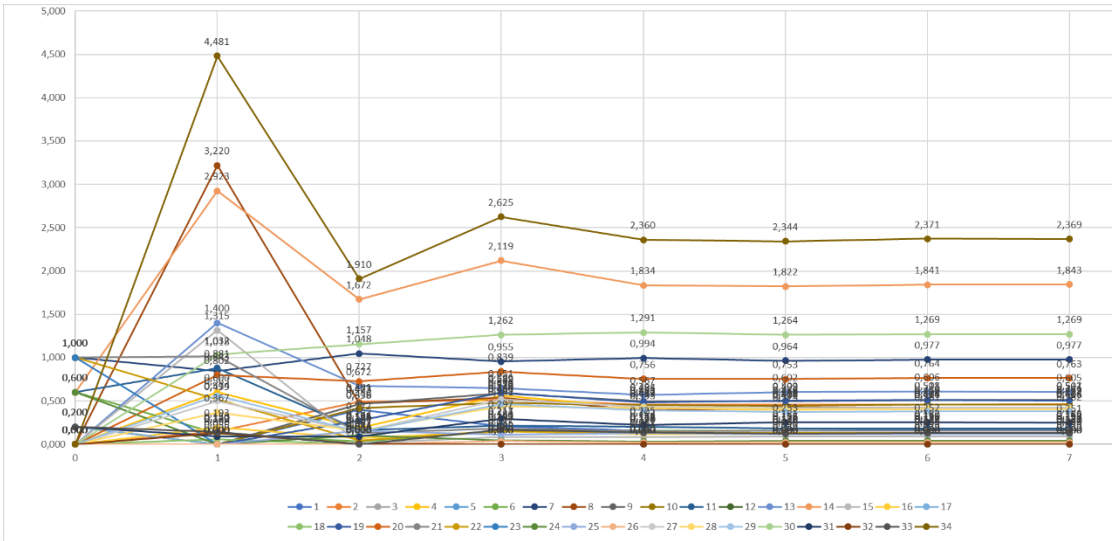
Şekil 4.12: Ticarileştirilemeyen Proje 2 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



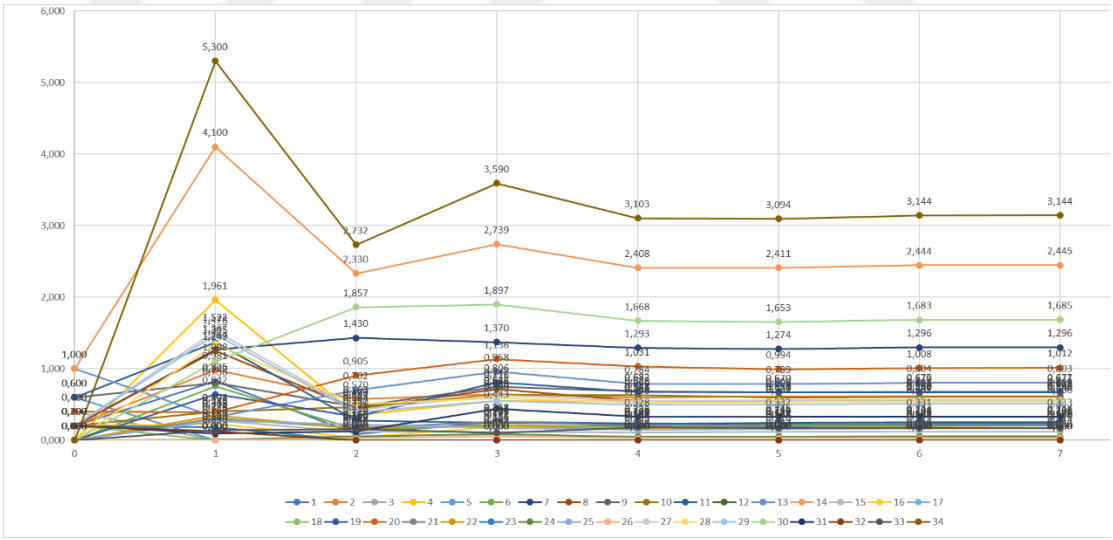
Şekil 4.13: Ticarileştirilemeyen Proje 3 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



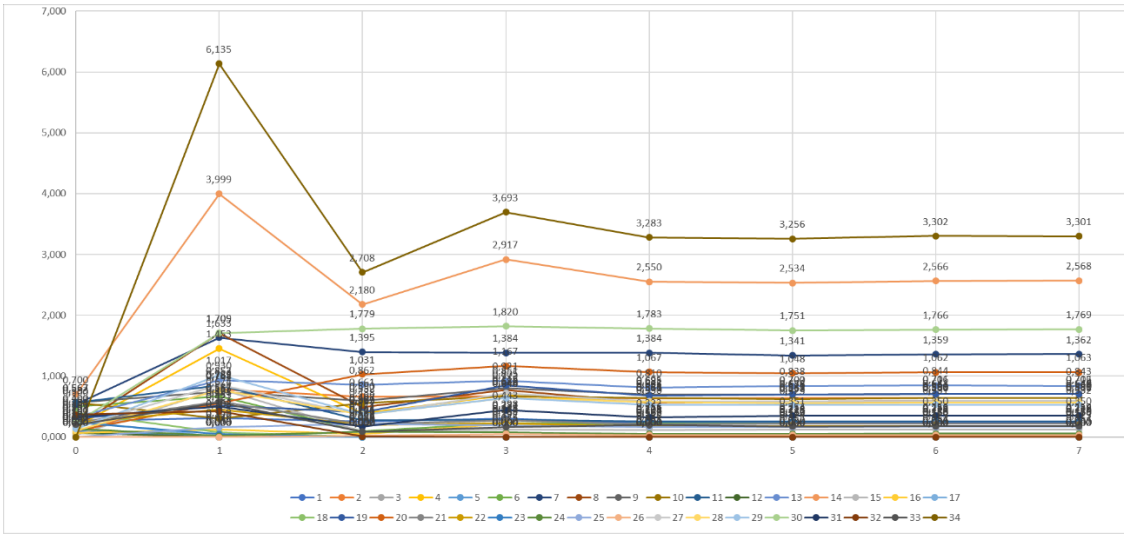
Şekil 4.14: Ticarileştirilemeyen Proje 4 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



Şekil 4.15: Ticarileştirilemeyen Proje 5 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



Şekil 4.16: Ticarileştirilemeyen Proje 6 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



Şekil 4.17: Ticarileştirilemeyen projelerin başlangıç vektörleri ortalaması için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.

Diğer ticarileştirilemeyen projeler için elde edilen sonuçlar Çizelge 4.13 – Çizelge 4.15'te sırayla gösterilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde ticarileştirilememe derecesi en yüksek Proje 2'de, en düşük de Proje 5'te çıkmıştır. Ar-Ge projesinin ticarileştirilememesinden sonraki üç bariyerin sıralaması ise projelerde değişiklik göstermemiştir. Dolayısıyla baktığımızda "Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması", "Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu" ve "Pazar potansiyelinin olmaması" uzun vadede Ar-Ge projelerinin ticarileştirilmesinde en etkili bariyerler olduğu ortaya çıkmıştır.

Önerilen yöntem her bir proje için uygulanabildiği gibi başlangıç vektörlerinin ortalamasına göre gelecek durum değerleri elde edilip hangi bariyerlerin uzun vadede ne düzeyde etkili olabileceği genellemesi de yapılabilir. Uygulamada ticarileştirilemeyen altı projenin ortalamasına ait gelecek durum değerlerine bakıldığında proje bazında sıfır gelecek durum değerine sahip bariyerlerin bile uzun vadede bir miktar etkili olacağı görülmektedir. Bunlar arasında en düşük değere sahip olan bariyer "dış ekonomik şartların uygunsuzluğu" olmuştur. İlk üç sıralamaya baktığımızda yine bariyerler de değişiklik olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.13: Ticarileştirilemeyen Proje 2 ve 3 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları.

Proje 2		Proje 3	
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	41,303	Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	19,831
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	30,470	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	16,667
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	20,925	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	9,531
Pazar potansiyelinin olmaması	15,801	Pazar potansiyelinin olmaması	8,810
Zayıf firma markası	11,006	Yatırım miktarının yetersizliği	5,486
Yatırım miktarının yetersizliği	9,730	Zayıf firma markası	5,312
Zayıf pazarlama stratejisi	8,926	Zayıf pazarlama stratejisi	4,528
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	8,883	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	4,446
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	8,081	Zayıf Pazar araştırması	3,758
Olgunlaşmamış teknoloji	8,045	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	3,493
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	8,034	Olgunlaşmamış teknoloji	3,353
Zayıf Pazar araştırması	7,855	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	3,292
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	7,211	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	2,978
Değişime dirençli kullanıcılar	7,001	Değişime dirençli kullanıcılar	2,740
İlgisiz kullanıcılar	6,939	İlgisiz kullanıcılar	2,726
Zayıf risk yönetimi	5,071	Belirsiz pazar ihtiyacı	2,533
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	4,702	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	2,223
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	3,985	Zayıf risk yönetimi	2,164
Teknolojik altyapı yetersizliği	3,806	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	1,439
Belirsiz pazar ihtiyacı	3,373	Teknolojik altyapı yetersizliği	1,303
Patentlenebilirliğinin olmaması	3,372	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	1,220
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	3,163	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	0,906
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	2,057	Patentlenebilirliğinin olmaması	0,803
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	1,981	Yüksek ekolojik zarar	0,792
Yüksek ekolojik zarar	1,878	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	0,717
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	1,838	Düşük toplumsal yarar	0,289
Zayıf girişimcilik ruhu	1,025	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	0,259
Multidisipliner takımların eksikliği	0,800	Zayıf girişimcilik ruhu	0,256
Düşük toplumsal yarar	0,576	Multidisipliner takımların eksikliği	0,200
Etik açıdan uygunsuzluk	0,310	Etik açıdan uygunsuzluk	0,130
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,200	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,000
Sıkı devlet regülasyonları	0,200	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,000
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,000	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,000
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,000	Sıkı devlet regülasyonları	0,000

Çizelge 4.14: Ticarileştirilemeyen Proje 4 ve 5 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları.

Proje 4		Proje 5	
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	23,809	Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	18,460
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	19,615	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	14,655
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	11,443	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	8,544
Pazar potansiyelinin olmaması	10,621	Pazar potansiyelinin olmaması	7,758
Zayıf firma markası	6,711	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	5,898
Yatırım miktarının yetersizliği	6,343	Zayıf firma markası	5,404
Zayıf pazarlama stratejisi	5,804	Yatırım miktarının yetersizliği	5,103
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	4,971	Zayıf pazarlama stratejisi	3,067
Zayıf Pazar araştırması	4,574	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	3,002
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	4,416	Olgunlaşmamış teknoloji	2,993
Olgunlaşmamış teknoloji	4,061	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	2,944
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	3,948	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	2,869
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	3,930	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	2,858
İlgisiz kullanıcılar	3,759	Zayıf Pazar araştırması	2,718
Değişime dirençli kullanıcılar	3,635	İlgisiz kullanıcılar	2,702
Belirsiz pazar ihtiyacı	2,901	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	2,609
Zayıf risk yönetimi	2,655	Değişime dirençli kullanıcılar	2,598
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	2,263	Patentlenebilirliğinin olmaması	2,239
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	1,655	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	1,758
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	1,580	Zayıf risk yönetimi	1,655
Teknolojik altyapı yetersizliği	1,524	Belirsiz pazar ihtiyacı	1,526
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	1,216	Teknolojik altyapı yetersizliği	1,265
Patentlenebilirliğinin olmaması	1,091	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	1,023
Yüksek ekolojik zarar	0,947	Sıkı devlet regülasyonları	1,000
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	0,891	Düşük toplumsal yarar	0,902
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	0,595	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	0,901
Düşük toplumsal yarar	0,540	Yüksek ekolojik zarar	0,754
Multidisipliner takımların eksikliği	0,400	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,200
Zayıf girişimcilik ruhu	0,313	Multidisipliner takımların eksikliği	0,200
Etik açıdan uygunsuzluk	0,154	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	0,136
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,000	Etik açıdan uygunsuzluk	0,125
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,000	Zayıf girişimcilik ruhu	0,056
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,000	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,000
Sıkı devlet regülasyonları	0,000	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,000

Çizelge 4.15: Ticarileştirilemeyen Proje 6 ve 7-Ort. için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları.

Proje 6		Proje 7(Ort)	
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	24,107	Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	25,679
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	19,877	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	20,012
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	11,541	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	12,611
Pazar potansiyelinin olmaması	9,426	Pazar potansiyelinin olmaması	10,392
Zayıf firma markası	6,880	Zayıf firma markası	7,093
Yatırım miktarının yetersizliği	6,158	Yatırım miktarının yetersizliği	6,381
Zayıf pazarlama stratejisi	5,320	Zayıf pazarlama stratejisi	5,522
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	5,064	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	5,459
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	4,998	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	4,985
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	4,827	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	4,874
Olgunlaşmamış teknoloji	4,824	Olgunlaşmamış teknoloji	4,739
İlgisiz kullanıcılar	4,635	Zayıf Pazar araştırması	4,643
Değişime dirençli kullanıcılar	4,572	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	4,443
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	4,461	İlgisiz kullanıcılar	4,273
Zayıf Pazar araştırması	4,145	Değişime dirençli kullanıcılar	4,145
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	3,443	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	3,002
Teknolojik altyapı yetersizliği	2,271	Zayıf risk yönetimi	2,812
Zayıf risk yönetimi	2,179	Belirsiz pazar ihtiyacı	2,359
Belirsiz pazar ihtiyacı	1,934	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	2,163
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	1,543	Teknolojik altyapı yetersizliği	2,047
Patentlenebilirliğinin olmaması	1,396	Patentlenebilirliğinin olmaması	1,823
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	1,296	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	1,744
Yüksek ekolojik zarar	1,287	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	1,520
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	1,093	Yüksek ekolojik zarar	1,220
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	0,980	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	1,128
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,600	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	0,795
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,400	Düşük toplumsal yarar	0,523
Sıkı devlet regülasyonları	0,380	Zayıf girişimcilik ruhu	0,475
Düşük toplumsal yarar	0,342	Sıkı devlet regülasyonları	0,278
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	0,324	Multidisipliner takımların eksikliği	0,267
Zayıf girişimcilik ruhu	0,200	Etik açıdan uygunsuzluk	0,192
Etik açıdan uygunsuzluk	0,197	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,100
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,000	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	0,100
Multidisipliner takımların eksikliği	0,000	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,067

Ticarileştirilemeyen altı projenin başlangıç vektörleri ortalamasının şimdiki durumu yansıttığı kabul edilerek, ortalamalara ait hesaplanmış gelecek durum değerleri ile kıyaslandığında Çizelge 4.16'daki sıralamalar elde edilir. Çizelge 4.16'ya göre "Çıktının finansal geri dönüşünün" aslında hem mevcut durumda hem de uzun vadede en etkili bariyer olduğu ortaya çıkıyor. Hem kısa hem de uzun vadede başarılı olmak isteniyorsa öncelikle bu bariyere odaklanılması gerektiği sonucu çıkarılabilir.

Sıralamada ilk beş ele alındığında "pazar potansiyelinin olmaması" her iki durumda da mevcut bariyerdir. Mevcut durumda 5. sırada, gelecek durumda 3. sırada yer almaktadır. Dolayısıyla "pazar potansiyelinin olmaması" bariyerinin her iki durumda da yüksek düzeyde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bir başka önemli çıkarım ise "Ekibin beklenti ve motivasyonunun düşük olması" bariyeri mevcut durumda 17. sırada yer alırken gelecek durum değerlerine göre 2. sıraya yükselmiştir. Dolayısıyla mevcut durumda etki seviyesi düşükken uzun vadede etkisinin yüksek olduğu söylenebilir.

Diğer bariyerler için mevcut ve gelecek durumda değişiklikler olabilmektedir. Sonuç olarak bir Ar-Ge projesinin başarılı olabilmesini ve başarı olasılığını arttırabilmemiz için uzun vadede hangi bariyerlere hangi düzeyde öncelik vereceğimizi yorumlayabiliriz.

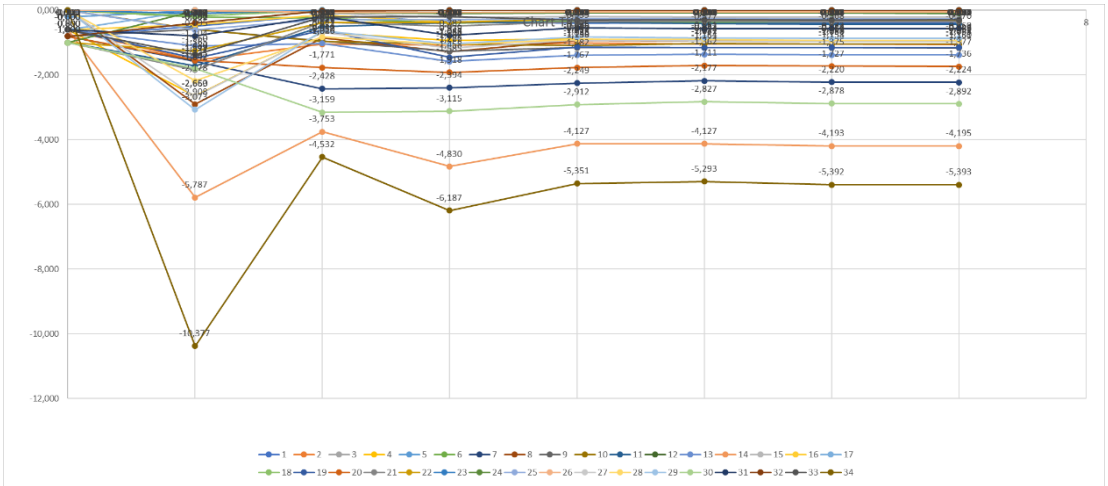
Farklı başlangıç vektörleri ile yapılan senaryolar sonucu yöntemin geçerliliğine baktığımızda ticarileştirilemeyen projeler için bütün senaryolardaki ilk üç bariyer aynı çıkmış ve uzun vadede etkili bariyerler olmuşlardır. Fakat sonraki sıralamalarda değişiklikler olduğu görülmüştür. Dolayısıyla senaryolarda ilk üç sıradaki bariyerler aynı çıkmasına rağmen sonraki sıralamalarda farklılıklar olduğu görüldüğü için yöntemin geçerliliğini bu kısımda doğrulamış oluyoruz.

Çizelge 4.16: Ticarileştirilemeyen proje ortalamaları için mevcut ve gelecek durum sıralamalarının karşılaştırılması.

Ticarileştirilemeyen Projelerin Ortalamalarının Sıralamaları	
Mevcut Durum	Gelecek Durum
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması
Zayıf pazar araştırması	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	Pazar potansiyelinin olmaması
Zayıf pazarlama stratejisi	Zayıf firma markası
Pazar potansiyelinin olmaması	Yatırım miktarının yetersizliği
Belirsiz pazar ihtiyacı	Zayıf pazarlama stratejisi
Zayıf girişimcilik ruhu	Zorlu/elverişsiz pazar şartları
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı
Yatırım miktarının yetersizliği	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri
Zayıf risk yönetimi	Olgunlaşmamış teknoloji
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	Zayıf pazar araştırması
Teknolojik altyapı yetersizliği	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar
Multidisipliner takımların eksikliği	İlgisiz kullanıcılar
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	Değişime dirençli kullanıcılar
Patentlenebilirliğinin olmaması	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması
Sıkı devlet regülasyonları	Zayıf risk yönetimi
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	Belirsiz pazar ihtiyacı
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	Teknolojik altyapı yetersizliği
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	Patentlenebilirliğinin olmaması
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği
Düşük toplumsal yarar	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği
İlgisiz kullanıcılar	Yüksek ekolojik zarar
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı
Zayıf firma markası	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	Düşük toplumsal yarar
Değişime dirençli kullanıcılar	Zayıf girişimcilik ruhu
Olgunlaşmamış teknoloji	Sıkı devlet regülasyonları
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	Multidisipliner takımların eksikliği
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	Etik açıdan uygunsuzluk
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması
Yüksek ekolojik zarar	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji
Etik açıdan uygunsuzluk	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu

4.3.2. Ticarileştirilen projeler için farklı senaryolar

Ticarileştirilemeyen projeler için yapılan analizler ticarileştirilen projeler için de tekrarlanmıştır. Böylece iki proje grubu arasında karşılaştırma yapabilme imkanı sağlanmıştır. Çizelge 4.6'da verilmiş olan başlangıç vektörlerinden önce ticarileştirilen Proje 8'e ait başlangıç vektörü kullanılarak önerilen yöntem uygulanmış ve elde edilen grafik Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



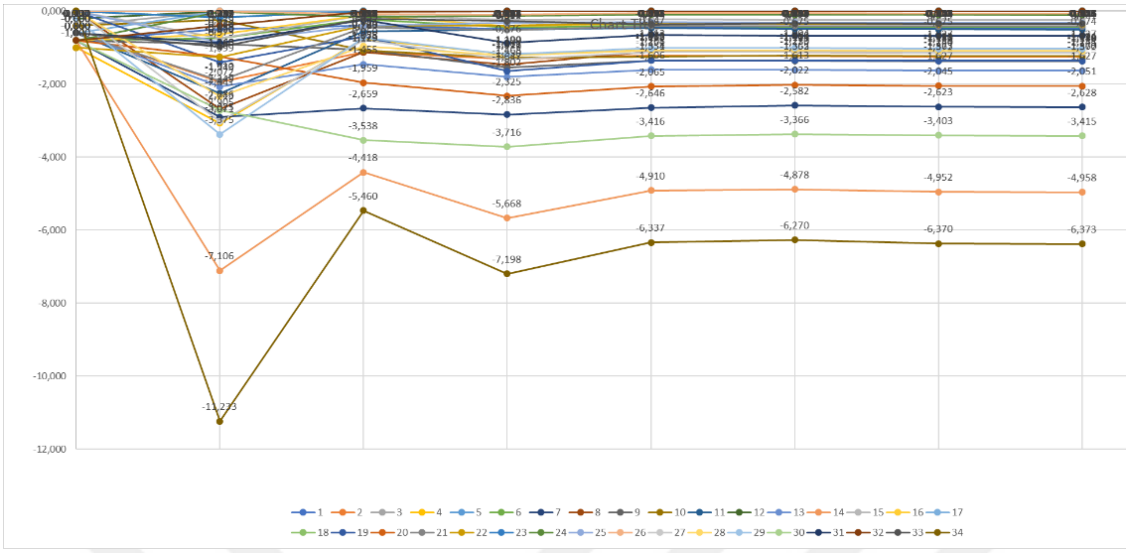
Şekil 4.18: Ticarileştirilen Proje 8 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.

Bariyerlerin almış olduğu değerler de Çizelge 4.17'de sıralanmıştır. Çizelge 4.17'de elde ettiğimiz sonuçlara göre bu projenin ticarileştirilebilmesi için en etkili bariyer "Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması" çıkmıştır. Böylece çıktının finansal geri dönüşü iyi olduğu için bu projenin ticarileştirilmesinde etkili olmuştur denilebilir. Aynı şekilde bu proje için ekibin beklenti ve motivasyonu yüksek ve pazar potansiyeli iyi olduğundan bu projenin ticarileştirilmesinde etkili olmuşlardır.

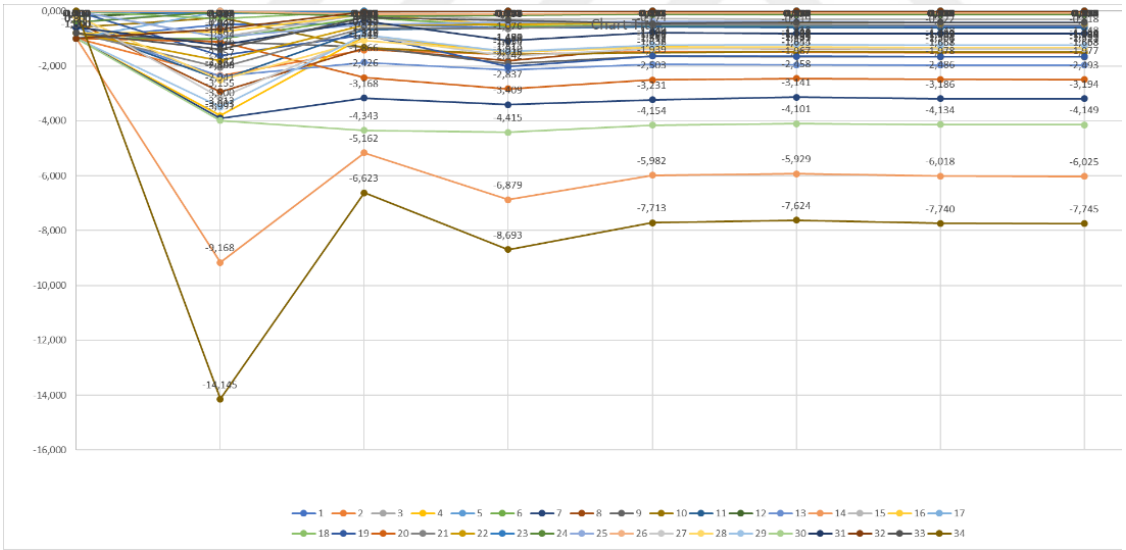
Çizelge 4.17: Ticarileştirilen Proje 8 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları

Ticarileştirilen Proje 8	
Ar-Ge Projelerinin Ticarileşme Başarızlığı	-42,525
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-31,612
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-20,585
Pazar potansiyelinin olmaması	-16,065
Zayıf firma markası	-12,976
Yatırım miktarının yetersizliği	-9,812
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-8,849
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-8,742
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-8,603
Olgunlaşmamış teknoloji	-8,430
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-8,288
Zayıf pazarlama stratejisi	-8,239
İlgisiz kullanıcılar	-8,164
Değişime dirençli kullanıcılar	-7,704
Zayıf Pazar araştırması	-6,788
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-5,240
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-5,085
Zayıf risk yönetimi	-4,625
Patentlenebilirliğinin olmaması	-4,158
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-3,543
Teknolojik altyapı yetersizliği	-3,332
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-2,663
Belirsiz pazar ihtiyacı	-2,251
Yüksek ekolojik zarar	-2,238
Düşük toplumsal yarar	-1,525
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,207
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-1,106
Multidisipliner takımların eksikliği	-0,600
Etik açıdan uygunsuzluk	-0,328
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,200
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,200
Zayıf girişimcilik ruhu	-0,169
Sıkı devlet regülasyonları	-0,090
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,000

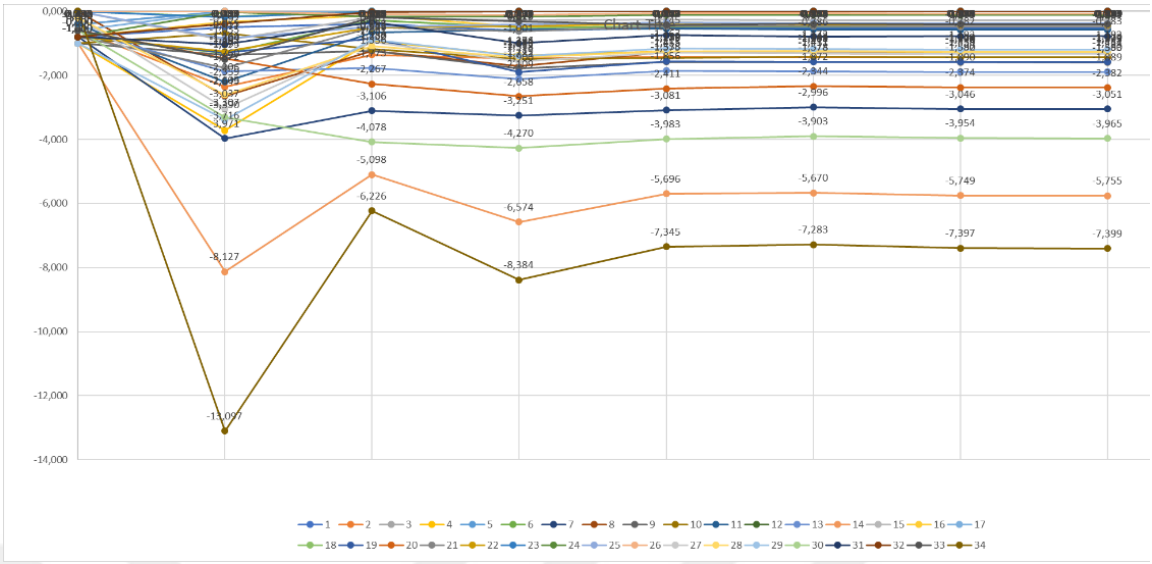
Çizelge 4.6'da yer alan diğer ticarileştirilen projelerin başlangıç vektörleriyle de yöntem uygulanmış ve elde edilen grafikler Şekil 4.19 – Şekil 4.24'te sırasıyla gösterilmiştir.



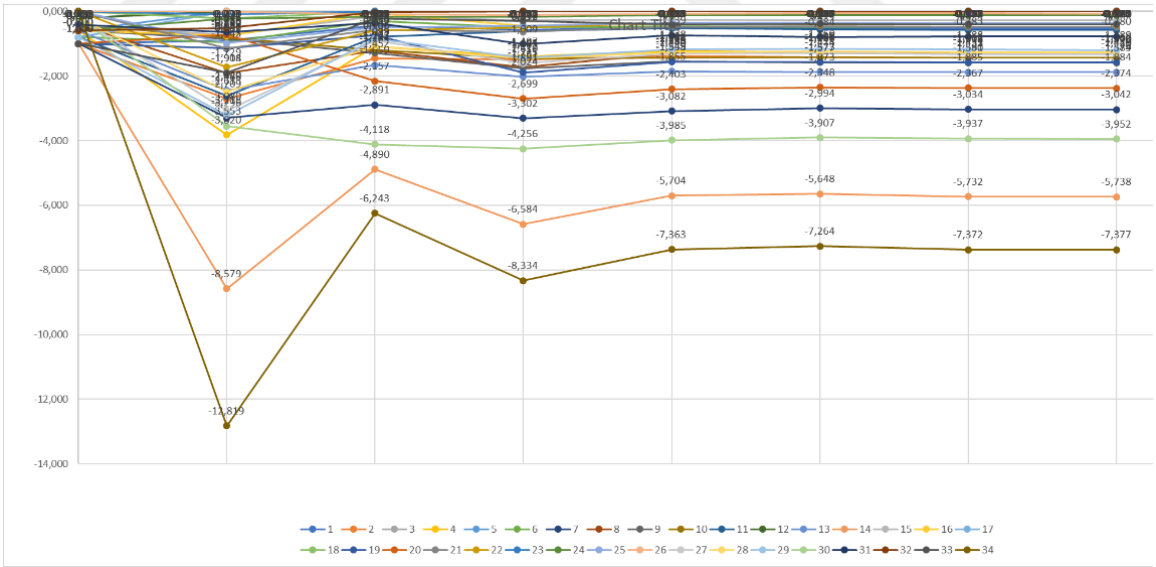
Şekil 4.19: Ticarileştirilen Proje 9 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



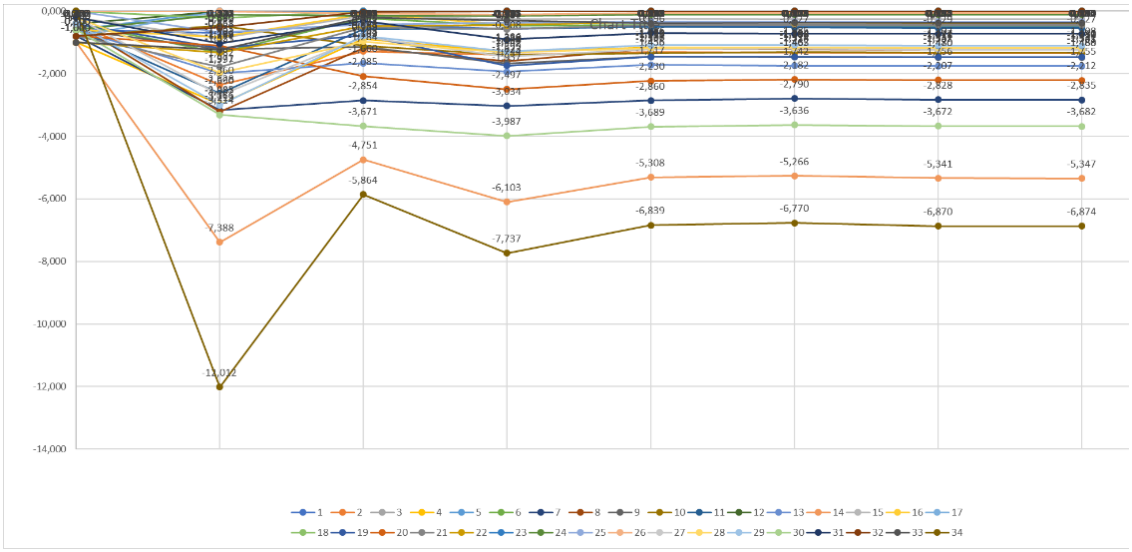
Şekil 4.20: Ticarileştirilen Proje 10 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



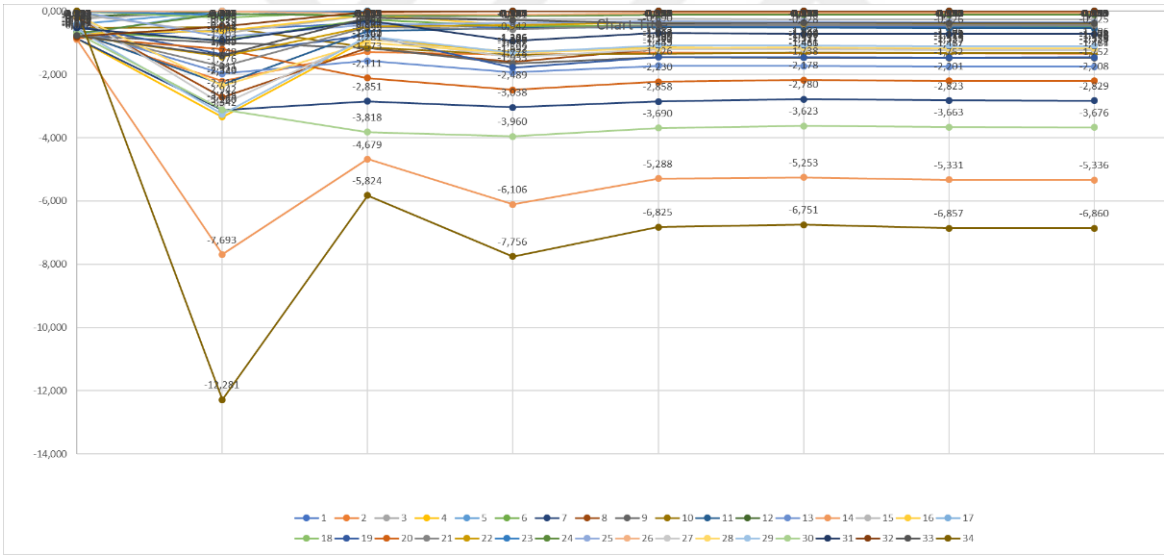
Şekil 4.21: Ticarileştirilen Proje 11 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



Şekil 4.22: Ticarileştirilen Proje 12 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



Şekil 4.23: Ticarileştirilen Proje 13 için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.



Şekil 4.24: Ticarileştirilen projelerin başlangıç vektörleri ortalaması için bariyerlerin her bir iterasyonda aldıkları değerlerin grafiği.

Diğer ticarileştirilen projeler için de yedinci iterasyona kadar elde edilmiş bütün matrisler toplanarak ulaşılabilirlik matrisi hesaplanmış ve Eşitlik 3.3'deki formül kullanılarak gelecek durum değerleri elde edilmiştir. Bu gelecek durum değerlerine göre bariyerlerin değerleri ve sıralamaları Çizelge 4.18 – Çizelge 4.20'de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.18: Ticarileştirilen Proje 9 ve 10 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları.

Proje 9		Proje 10	
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	-49,242	Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	-60,283
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-37,691	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-46,163
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-24,367	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-30,287
Pazar potansiyelinin olmaması	-19,679	Pazar potansiyelinin olmaması	-24,232
Zayıf firma markası	-14,516	Zayıf firma markası	-17,326
Yatırım miktarının yetersizliği	-12,403	Yatırım miktarının yetersizliği	-14,842
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-10,444	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-12,592
Olgunlaşmamış teknoloji	-9,907	Olgunlaşmamış teknoloji	-12,327
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-9,776	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-11,963
Zayıf pazarlama stratejisi	-9,765	İlgisiz kullanıcılar	-11,786
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-9,650	Zayıf pazarlama stratejisi	-11,754
İlgisiz kullanıcılar	-9,560	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-11,396
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-9,172	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-11,109
Değişime dirençli kullanıcılar	-8,847	Değişime dirençli kullanıcılar	-10,543
Zayıf Pazar araştırması	-7,941	Zayıf Pazar araştırması	-9,741
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-5,862	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-6,772
Zayıf risk yönetimi	-5,263	Zayıf risk yönetimi	-6,510
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-5,126	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-6,105
Patentlenebilirliğinin olmaması	-4,428	Patentlenebilirliğinin olmaması	-5,279
Teknolojik altyapı yetersizliği	-3,977	Belirsiz pazar ihtiyacı	-4,818
Belirsiz pazar ihtiyacı	-3,880	Teknolojik altyapı yetersizliği	-4,756
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-3,441	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-4,448
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-3,275	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-3,757
Yüksek ekolojik zarar	-2,841	Yüksek ekolojik zarar	-3,370
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-2,037	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-2,503
Düşük toplumsal yarar	-1,506	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,678
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,207	Düşük toplumsal yarar	-1,259
Multidisipliner takımların eksikliği	-0,600	Multidisipliner takımların eksikliği	-1,000
Etik açıdan uygunsuzluk	-0,416	Etik açıdan uygunsuzluk	-0,499
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,400	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,400
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,200	Zayıf girişimcilik ruhu	-0,281
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	-0,200	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,200
Sıkı devlet regülasyonları	-0,180	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	-0,200
Zayıf girişimcilik ruhu	-0,169	Sıkı devlet regülasyonları	-0,090

Çizelge 4.19: Ticarileştirilen Proje 11 ve 12 için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları.

Proje 11		Proje 12	
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	-57,130	Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	-56,772
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-43,670	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-43,875
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-28,059	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-27,907
Pazar potansiyelinin olmaması	-23,303	Pazar potansiyelinin olmaması	-22,642
Zayıf firma markası	-16,510	Zayıf firma markası	-16,072
Yatırım miktarının yetersizliği	-13,861	Yatırım miktarının yetersizliği	-14,219
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-12,146	Olgunlaşmamış teknoloji	-12,333
Zayıf pazarlama stratejisi	-11,713	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-12,007
Olgunlaşmamış teknoloji	-11,521	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-11,051
İlgisiz kullanıcılar	-11,388	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-11,024
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-11,143	İlgisiz kullanıcılar	-11,022
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-10,984	Zayıf pazarlama stratejisi	-10,789
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-10,824	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-10,483
Değişime dirençli kullanıcılar	-10,361	Değişime dirençli kullanıcılar	-10,263
Zayıf Pazar araştırması	-10,108	Zayıf Pazar araştırması	-9,563
Zayıf risk yönetimi	-6,262	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-7,053
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-6,118	Zayıf risk yönetimi	-5,499
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-5,587	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-5,024
Belirsiz pazar ihtiyacı	-4,835	Teknolojik altyapı yetersizliği	-4,977
Patentlenebilirliğinin olmaması	-4,616	Belirsiz pazar ihtiyacı	-4,491
Teknolojik altyapı yetersizliği	-4,397	Patentlenebilirliğinin olmaması	-4,400
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-4,218	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-4,260
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-3,263	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-3,393
Yüksek ekolojik zarar	-3,202	Yüksek ekolojik zarar	-3,378
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-2,478	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-2,666
Düşük toplumsal yarar	-1,627	Düşük toplumsal yarar	-1,643
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,207	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,143
Multidisipliner takımların eksikliği	-0,600	Multidisipliner takımların eksikliği	-0,800
Etik açıdan uygunsuzluk	-0,477	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,600
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,400	Etik açıdan uygunsuzluk	-0,500
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,400	Zayıf girişimcilik ruhu	-0,225
Sıkı devlet regülasyonları	-0,180	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,200
Zayıf girişimcilik ruhu	-0,169	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	-0,200
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	0,000	Sıkı devlet regülasyonları	-0,090

Çizelge 4.20: Ticarileştirilen Proje 13 ve Proje 14-Ort için bariyerlerin gelecek durum değerleri ve sıralamaları.

Proje 13		Proje 14(Ort)	
Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	-52,965	Ar-Ge Projesinin Ticarileştirilememesi	-53,153
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-40,503	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	-40,586
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-26,251	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	-26,243
Pazar potansiyelinin olmaması	-21,166	Pazar potansiyelinin olmaması	-21,181
Zayıf firma markası	-15,314	Zayıf firma markası	-15,452
Yatırım miktarının yetersizliği	-13,164	Yatırım miktarının yetersizliği	-13,050
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-11,255	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-11,125
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	-10,956	Olgunlaşmamış teknoloji	-10,878
Olgunlaşmamış teknoloji	-10,751	Zorlu/elverişsiz pazar şartları	-10,525
Zayıf pazarlama stratejisi	-10,504	Zayıf pazarlama stratejisi	-10,461
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-10,044	İlgisiz kullanıcılar	-10,301
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-9,956	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	-10,231
İlgisiz kullanıcılar	-9,887	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	-10,195
Değişime dirençli kullanıcılar	-9,142	Değişime dirençli kullanıcılar	-9,476
Zayıf Pazar araştırması	-9,092	Zayıf Pazar araştırması	-8,872
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-6,481	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	-6,255
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-5,450	Zayıf risk yönetimi	-5,583
Zayıf risk yönetimi	-5,336	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	-5,269
Patentlenebilirliğinin olmaması	-4,736	Patentlenebilirliğinin olmaması	-4,603
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-4,233	Teknolojik altyapı yetersizliği	-4,273
Belirsiz pazar ihtiyacı	-4,221	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	-4,151
Teknolojik altyapı yetersizliği	-4,200	Belirsiz pazar ihtiyacı	-4,083
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-3,384	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	-3,289
Yüksek ekolojik zarar	-2,853	Yüksek ekolojik zarar	-2,980
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-2,488	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	-2,213
Düşük toplumsal yarar	-1,446	Düşük toplumsal yarar	-1,501
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,343	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	-1,297
Multidisipliner takımların eksikliği	-0,800	Multidisipliner takımların eksikliği	-0,733
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,600	Etik açıdan uygunsuzluk	-0,442
Etik açıdan uygunsuzluk	-0,429	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	-0,400
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	-0,400	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	-0,233
Zayıf girişimcilik ruhu	-0,225	Zayıf girişimcilik ruhu	-0,206
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	0,000	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	-0,167
Sıkı devlet regülasyonları	0,000	Sıkı devlet regülasyonları	-0,105

Çizelge 4.18 - Çizelge 4.20'ye baktığımızda projenin ticarileştirilememesi değeri en düşük olan Proje 10, en yüksek olan Proje 8 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ticarileşme başarısı en yüksek olan Proje 10, en düşük olan Proje 8 denilebilir.

Ticarileştirilen projelerde ise en etkili değerin "Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olması" olmuştur. Her projede ilk 5 bariyerin sıralamasında bir değişiklik görülmemiş fakat sonraki sıralamalarda değişiklikler olduğu görülmüştür.

Son tablodaki ticarileştirilen altı projenin ortalamasına ait gelecek durum değerleri incelendiğinde yine her bir faktörün bir miktar başarıyı etkilediği görülmüştür. Bunlar arasında en düşük değere sahip olan faktör "sıkı devlet regülasyonları" olmuştur.

Bir önceki ticarileştirilemeyen projelerde yapıldığı gibi ticarileştirilen altı projenin başlangıç vektörleri ortalamasının şimdiki durumu yansıttığı kabul edilerek, ortalamalara ait hesaplanmış gelecek durum değerleri ile kıyaslandığında Çizelge 4.21'deki sırlamalar elde edilir. Çizelge 4.21'e göre "Çıktının finansal geri dönüşünün olması" hem mevcut durumda hem de gelecek durumda ilk sırada yer almaktadır. Dolayısıyla hem mevcut durumda hem de uzun vadede projelerin başarılı olmasında en etkili faktör olduğu görülüyor. Sıralamada ilk beş bariyer ele alındığında "pazar potansiyelinin olmaması" ve "zayıf firma markası" her iki durumda da etkili faktörlerdendir. Dolayısıyla başarılı projelerde bu iki faktörün hem kısa hem uzun vadede etkili olduğu söylenebilir. Ticarileştirilememiş projelerdekine benzer bir diğer çıkarım ise "ekibin düşük beklenti ve motivasyonu" mevcut durumda 14. sırada yer alırken gelecek durum değerlerinde 2. sıraya yükseldiği görülmektedir. Buna göre de bu bariyerin uzun vadede ticarileştirme başarısı üzerinde etkisinin arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.21: Ticarileştirilen proje ortalamaları için mevcut ve gelecek durum sıralamalarının karşılaştırılması.

Ticarileştirilen Projelerin Ortalamalarının Sıralamaları	
Mevcut Durum	Gelecek Durum
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu
Pazar potansiyelinin olmaması	Pazar potansiyelinin olmaması
Teknolojik altyapı yetersizliği	Zayıf firma markası
Zayıf firma markası	Yatırım miktarının yetersizliği
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı
Zayıf pazarlama stratejisi	Olgunlaşmamış teknoloji
Patentlenebilirliğinin olmaması	Zorlu/elverişsiz pazar şartları
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	Zayıf pazarlama stratejisi
Multidisipliner takımların eksikliği	İlgisiz kullanıcılar
Olgunlaşmamış teknoloji	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri
Düşük toplumsal yarar	Değişime dirençli kullanıcılar
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	Zayıf Pazar araştırması
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	Zayıf risk yönetimi
Belirsiz pazar ihtiyacı	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)
Yatırım miktarının yetersizliği	Patentlenebilirliğinin olmaması
İlgisiz kullanıcılar	Teknolojik altyapı yetersizliği
Zayıf Pazar araştırması	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği
Zayıf risk yönetimi	Belirsiz pazar ihtiyacı
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	Yüksek ekolojik zarar
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	Düşük toplumsal yarar
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	Multidisipliner takımların eksikliği
Değişime dirençli kullanıcılar	Etik açıdan uygunsuzluk
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji
Zayıf girişimcilik ruhu	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması
Sıkı devlet regülasyonları	Zayıf girişimcilik ruhu
Yüksek ekolojik zarar	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu
Etik açıdan uygunsuzluk	Sıkı devlet regülasyonları

Bu sonuçlarla ticarileştirilemeyen projelerin sonuçları karşılaştırıldığında önemli ölçüde tutarlılıklar olduğu görülmektedir. Bu kıysalama Çizelge 4.22'de verilmiştir. Çizelge 4.22'de hem ticarileştirilemeyen hem de ticarileştirilen projelerin sıralamaları kıyaslandığında ilk beşte etkili olan bariyerler her ikisinde de aynı çıkmıştır. Dolayısıyla yöntem ticarileştirilen projelerde de uygulanarak hangi bariyerlere odaklanılması gerektiği doğrulanmış oluyor. Çünkü ticarileştirilemeyen projelerde bu ilk beş bariyere odaklanıldığında uzun vadede başarılı olunabilir denebilmektedir ve bakıldığında ticarileştirilen projelerin yine aynı bariyerlerdeki başarılarından dolayı ticarileştirildiği görülmektedir. Bu şekilde her iki proje tipine de önerilen yöntem uygulanarak sonuçların çift taraflı doğrulaması yapılmış oluyor.

Her Ar-Ge projesinin doğası birbirinden farklıdır. Kimisinde teknolojik altyapı yetersiz olduğu için, kimisinde teknolojik altyapı yeterlidir ama pazar potansiyeli bulunmadığı için veya her ikisinde de şartlar iyi olup başkası tarafından patenti alındığı için ticarileştirme başarısız olabilmektedir. Dolayısıyla bütün projelerde sıralamalarda farklılıklar görülmektedir. Seçilen 12 projede de bariyerlerin sıralaması birbirinden farklıdır. Fakat ilk beş bariyerin tüm projelerde etkili olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada çıkan sonuçlarla literatürde yer alan çalışmalardaki sonuçlar karşılaştırıldığında pazar/pazarlama, finans/ekonomi ve teknoloji bariyerlerinin ilk on sıralamada yer aldığı ve literatürde olduğu gibi bu çalışmada da önem seviyelerinin yüksek çıktığı görülmektedir. Literatürden farklı olarak bu çalışmada beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerinde, "ekibin düşük beklenti ve motivasyonunun" ikinci sırada yer alarak uzun vadede etkili bariyer olduğu görülmüşür. Beklenti ve motivasyon mevcut durumda etkisi yüksek çıkmazken uzun vadede yüksek olabildiği görülüyor. Yine literatürden farklı olarak bu çalışmada zayıf firma markası, zayıf pazar araştırması, zayıf risk yönetimi ve etik açıdan uygunsuzluk bariyerleri eklenmiştir. Eklenen bu bariyerlerde, zayıf firma markası uzun vadede etkili bariyer olup hem ticarileştirilen hem de ticarileştirilemeyen projeler de dördüncü sırada yer almaktadır. Dolayısıyla beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerin ticarileştirilebilmesinde firma markasının önemli bariyerler arasına girdiği görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar literatüre ayrıca katkı sağlamaktadır.

Çizelge 4.22: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen proje ortalamaları için gelecek durum sıralamalarının karşılaştırılması.

Gelecek Durum Sıralamaları	
Ticarileştirilemeyen Proje Ortalamaları	Ticarileştirilen Proje Ortalamaları
Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması	Çıktının finansal geri dönüşünün iyi olmaması
Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu	Ekibin düşük beklenti ve motivasyonu
Pazar potansiyelinin olmaması	Pazar potansiyelinin olmaması
Zayıf firma markası	Zayıf firma markası
Yatırım miktarının yetersizliği	Yatırım miktarının yetersizliği
Zayıf pazarlama stratejisi	Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı
Zorlu/elverişsiz pazar şartları	Olgunlaşmamış teknoloji
Teknolojinin olumsuz/elverişsiz performansı	Zorlu/elverişsiz pazar şartları
Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri	Zayıf pazarlama stratejisi
Olgunlaşmamış teknoloji	İlgisiz kullanıcılar
Zayıf pazar araştırması	Risk almaktan kaçınan kullanıcılar
Risk almaktan kaçınan kullanıcılar	Yetersiz/uygun olmayan iş birlikleri
İlgisiz kullanıcılar	Değişime dirençli kullanıcılar
Değişime dirençli kullanıcılar	Zayıf pazar araştırması
Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması	Çıktının değer-maliyet analizinin iyi olmaması
Zayıf risk yönetimi	Zayıf risk yönetimi
Belirsiz pazar ihtiyacı	Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)
Düşük çaplı koruma (patent, lisans vb.)	Patentlenebilirliğinin olmaması
Teknolojik altyapı yetersizliği	Teknolojik altyapı yetersizliği
Patentlenebilirliğinin olmaması	Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği
Ekibin teknik bilgi eksikliği/yetersizliği	Belirsiz pazar ihtiyacı
Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği	Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı
Yüksek ekolojik zarar	Yüksek ekolojik zarar
Finansal kaynaklara erişim kısıtlığı	Devlet fonlarının/desteklerinin yetersizliği
Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması	Düşük toplumsal yarar
Düşük toplumsal yarar	Ekibin ticarileşme üzerine tecrübesinin zayıf olması
Zayıf girişimcilik ruhu	Multidisipliner takımların eksikliği
Sıkı devlet regülasyonları	Etik açıdan uygunsuzluk
Multidisipliner takımların eksikliği	Yüksek düzeyde kompleks teknoloji
Etik açıdan uygunsuzluk	Var olanlardan farklı bir teknoloji olması
Var olanlardan farklı bir teknoloji olması	Zayıf girişimcilik ruhu
Yüksek düzeyde kompleks teknoloji	Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu
Dış ekonomik şartların uygunsuzluğu	Sıkı devlet regülasyonları

4.3.3. Senaryoların istatistiksel değerlendirmeleri

Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerdeki bariyerler için elde edilmiş olan gelecek durum değerleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak amacıyla aşağıdaki hipotezler kurulmuştur:

H_0: Ortalamalar arasında fark yoktur.

H_1: En az iki ortalama arasında anlamlı bir fark vardır

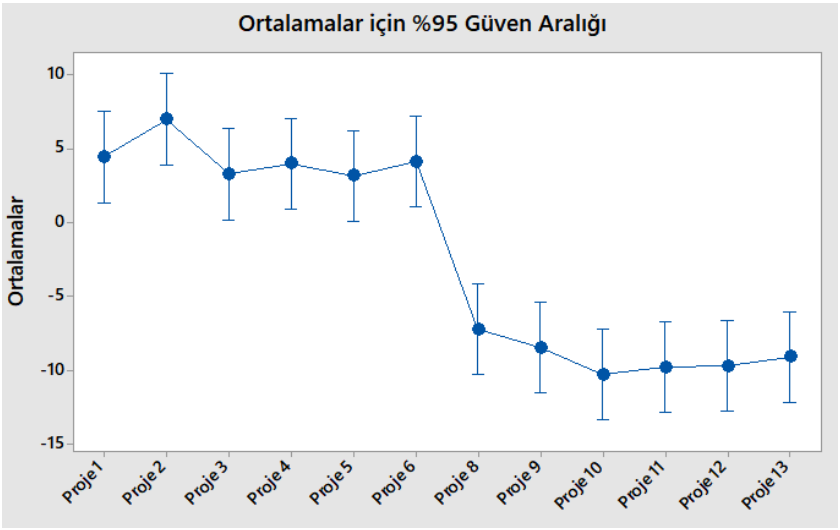
Hipotez testi için tekrarlı ölçümler varyans analizi uygulanmış ve bu amaç için Minitab kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.24'te gösterilmiştir. *p* değeri 0,05 değerinden küçük olduğu için H_0 hipotezini reddediyoruz ve grup ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır diyebiliyoruz. Grafiksel olarak Şekil 4.25'teki güven aralığı grafiğine baktığımızda ise bu anlamlı farklılığı görsel olarak da görebilmekteyiz. Dolayısıyla sonuçlarımızın tutarlılığını ve geçerliliğini istatistiksel olarak da doğrulamış oluyoruz.

Çizelge 4.23: Varsyans analizi sonucu.

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	*p* Değeri
Gruplar arası	11	19001	1727,35	20,65	0,000
Gruplar içi	396	33123	83,64		
Toplam	407	52124			

Çizelge 4.24: Tukey ikili karşılaştırma.

Faktör	N	Ortalama	Gruplama
Proje 2	34	7,02	A
Proje 1	34	4,455	A
Proje 6	34	4,138	A
Proje 4	34	4,011	A
Proje 3	34	3,300	A
Proje 5	34	3,174	A
Proje 8	34	-7,23	B
Proje 9	34	-8,47	B
Proje 13	34	-9,11	B
Proje 12	34	-9,72	B
Proje 11	34	-9,79	B
Proje 10	34	-10,30	B



Şekil 4.25: Güven aralığı grafiği.

Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerdeki bariyerler için elde edilmiş olan gelecek durum değerlerinin ortalaması alınarak bu ortalamalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını sınamak amacıyla aşağıdaki hipotezler kurulmuştur:

H_0: İki grubun ortalamasında fark yoktur.

H_1: İki grubun ortalamasında anlamlı bir fark vardır.

İki grubun ortalaması için t-testi uygulanmış ve bu amaç için Minitab kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.25: İstatistiksel değerler.

Örneklem	N	Ortalama	Satndart Sapma	Standart Hata
Proje 7(Ort)	34	4,35	5,58	0,96
Proje 14(Ort)	34	-9,1	11,5	2,0

Çizelge 4.26: t-Testi sonucu.

T-Değeri	Serbestlik derecesi	*p* Değeri
6,15	47	0,000

t-testi analizi tablosuna bakıldığında *p* değeri 0 çıkmıştır. Bu durumda H_0 hipotezi reddedilir ve ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerin bariyer değerlerinin ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır denilebilir. Hipotez testlerinin detaylı Minitab çıktıları Ek B'de gösterilmiştir.

5. SONUÇ

Bu tez kapsamında beyaz eşya sektöründeki Ar-Ge projelerinin ticarileştirilememesine etki eden faktörler (bariyerler) yeni bir bulanık bilişsel haritalama yöntemiyle ele alınmıştır. İlk olarak literatür araştırması yapılarak ve uzman görüşleri alınarak ticarileştirme başarısızlığına etkisi olan/olabilecek bariyerler belirlenmiştir. Uzmanlarla yapılan anket çalışmasında, literatürden faydalanılarak belirlenen bariyerlerin hepsinin ticarileştirme başarısızlığına etki ettiği/edebileceği sonucu çıkmıştır. Yöntemi geçerliliğini irdeleyebilecek şekilde uygulayabilmek için altı adet ticarileştirilemeyen, altı adet de ticarileştirilen Ar-Ge projesi seçilmiştir. Ticarileştirilemeyen projeler için önerilen yöntemi kullanılarak projeler kendi içlerinde değerlendirilmiştir. Bir sonraki aşamada ise ticarileştirilen projeler için uygulama tekrarlanmış olup projeler kendi içlerinde değerlendirilmiş ve son olarak da iki grup arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Analizde, uzman değerlendirmelerinin içerdiği belirsizliği dikkate alabilmek için bulanık sayılar kullanılmış, sonuçların başlangıç koşullarına duyarlı olabilmesi için de BBH ile ilgili literatürde önerilen yeni bir yöntem kullanılmıştır. Her Ar-Ge projesinin doğası farklı olduğu için uygulamada ele alınan projelerin başlangıç koşulları da farklılıklar içermiştir. Elde edilen sonuçlar da beklenildiği üzere başlangıç koşullarına duyarlı çıkmış ve her bir proje için farklılık göstermiştir. Dolayısıyla çalışmanın sonunda tezin amacına ulaşılmış olup farklı senaryolar yani projeler için farklı sonuçlar elde edilmiş oldu.

Sonuçlar incelendiğinde ilk üç sıradaki bariyerin hiç değişmediği görülmüştür. Bunlar; "Çıktının geri dönüşünün iyi olmaması", "Ekibin beklenti ve motivasyonunun düşük olması", "Pazar potansiyelinin olmaması"dır. Dolayısıyla bu üç bariyere odaklanıldığı takdirde uzun vadede başarı elde edilebileceği sonucu çıkarılabilir. Yöntem ticarileştirilen projeler için uygulandığında ilk üç sırada çıkan bariyerler değişmemiştir. Projeler bu üç bariyeri başarılı bir şekilde aşabildiği için ticarileşebilmiştir sonucuna varılabilir. Dolayısıyla bu analizle de sonuçların

geçerliliği desteklenmiş oluyor. Literatürde yapılmış diğer çalışmalarla kşılaştırıldığında pazar, finansal ve teknolojik bariyerlerin literatürde olduğu gibi bu çalışmada da önem seviyelerinin yüksek çıktığı görülmektedir. Fakat bu çalışmada farklı olarak "ekibin beklenti ve motivasyonunun düşük olması" ve "zayıf firma markası" da beyaz eşya sektöründeki projelerin ticarileştirilebilmesi için önemli bariyerler arasında çıkmıştır. Beyaz eşya sektöründe, pazarda önemli ve kabul görmüş markaların yer aldığı düşünülürse, pazara yeni çıkacak bir beyaz eşya firmasının "firma markasının zayıf olması" bariyeri ile de karşı karşıya kalabileceği sonucu çıkarılabilmektedir.

5.1. Yönetimsel Çıkarımlar

Bu tez çalışması beyaz eşya firmalarına yönetim açısından da önemli katkılar sağlamaktadır. Beyaz eşya gibi büyük bir sektörde bir Ar-Ge projesine ayrılan yatırım ve işgücü çok büyük miktarlarda olabilmektedir. Bunların sonucunda proje ticarileştirilemeyip istenen başarı elde edilemediğinde bu büyük miktarda kaynağın ve yatırımın israfı anlamına gelir. Fakat Ar-Ge projelerinin doğası gereği tabi ki her proje ticarileştirilemeyebilir. Ancak amacımız bunu uzun vadede minimize etmektir. Yöneticiler, çalışmanın sonunda elde edilen uzun vadede etkili bariyerlere odaklanıp onları aşmaya veya en azından minimize etmeye çalışırlarsa Ar-Ge projelerinin ticarileştirme oranlarında uzun vadede olumlu etkilerin görülmesi sağlanabilir. Bu da daha fazla projenin ticarileştirilebilmesine, pazarda rekabet avantajı, daha fazla karlılık ve sürdürülebilirlik gibi önemli geri dönüşlere neden olabilecektir.

5.2. Gelecek Çalışmalar için Öneriler

Araştırmada, her bir analiz göz önüne alındığında on altı uzman yer almıştır. Farklı senaryo ve duyarlılık analizlerinin yapılabilmesi için de on iki Ar-Ge projesi seçilmiştir. Seçilen uzmanlar ve Ar-Ge projeleri tek bir beyaz eşya firmasından seçilmiş olmasından dolayı kısıtlı kalmıştır. Gelecek çalışmalar için beyaz eşya sektöründeki farklı firmaların Ar-Ge projelerine ulaşılabilir, farklı firmalarda Ar-Ge'de çalışan uzmanlar yer alabilir ve bu sayede sonuçlar tüm sektöre genellenebilir.

Ayrıca bu çalışmada bariyerler arasındaki ilişkiler belirlenirken negatif yönlü ilişkiler dikkate alınmamıştır. Gelecek çalışmalarda negatif yönlü ilişkiler de dikkate alınıp yöntemin geçerliliği kontrol edilebilir ve çıkacak sonuçlardaki değişiklikler karşılaştırılabilir.

KAYNAKLAR

Ambos, T. C. & Makela, K. & Birkinshaw, J. & D'Este, P. (2008). When Does University Research Get Commercialized? Creating Ambidexterity in Research Institutions, *Journal of Management Studies 45(8),*1424 – 1447

Anlağan, Ö. (2011). *Temel Ar-Ge ve Yenilik Kavramları: Ar-Ge, Yenilik ve Teknoloji Politikaları Forumu (AYTEP),* TÜBİTAK [PowerPoint sunum]. Alındığı yer: http://www.emo.org.tr/ekler/16f6ef8160d5168_ek.pdf

Anokhin, S. & Wincent, J., & Frishammar, J. (2011). A conceptual framework for misfit technology commercialization, *Technological Forecasting and Social Change 78(6),* 1060–1071

Asan, U & Kadaifci, C. (2020). A new product positioning approach based on fuzzy cognitive mapping, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 35(2),* 1047-1062

Astebro, T. (2003). Key Success Factors for R&D Project Commercialization, Department of Management Sciences University of Waterloo, Canada

Baek, S. & Hwang, S. & Park, Y. I. (2018). Determinants of Technology Transfer and Commercialization in National Research and Development: Focusing on Korea Railroad Research Projects, *Asian Journal of Innovation and Policy 7(3),* 438-456

Balachandra, P. & Reddy, B. S. (2007). Commercialisation of Sustainable Energy Technologies, Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai: November 2007

Bueno, S. & Salmeron, J. S. (2009). Benchmarking main activation functions in fuzzy cognitive maps2, *Expert System with Applications 36(3),* 5221-5229

Ciganek, A. & Zahedi, F. (2004). Radical! The Influence of Perceived Radicalness on Technology Acceptance, *Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems*, New York, USA: August 2004

Dorf, R. C. & Worthington, K. K. F. (1987). Models for commercialization of technology from universities and research laboratories, *The Journal of Technology Transfer 12(1),* 1-8

Frishammar, C. & Lichtenthaler, U. & Rundquist, J. (2012). Identifying Technology Commercialization Opportunities: The Importance of Integrating Product Development Knowledge, *The Journal of Product Innovation Management 29(4),* 573-589

Godet, M. (1994). From Anticipation to Action. UNESCO, Paris.

Govindaraju, C. V. & Ghapar, V. A. & Pandiyan, V. (2009). The role of collaboration, market and intellectual property rights awareness in university technology commercialization, *International Journal of Innovation and Technology Management 06(04)*, 363-378

Graettinger, C. P. & Garcia, S. & Siviy, J. & Schenk, R. J. & Syckle, P. V. J.(2002). Using the Technology Readiness Levels Scale to Support Technology Management in the DOD's ATD/STO Environments, *İletişim-Elektronik Komutanlığı Ordusu İçin Yapılan Bulgular ve Öneriler Raporu* (Rapor No: CMU/SEI-2002-SR-027). Pitssburg: Software Technology Institute

Hellmann, H. M. & Hoed, V. D. H. (2007). Characterising fuel cell technology: Challenges of the commercialisation process, *International Journal of Hydrogen Energy 32(3)*, 305-315

Jung, M. & Lee, Y. & Lee, H. (2014). Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R&D in South Korea: using classification tree analysis, *The Journal of Technology Transfer 40(5)*, 877-898

Kang, J. & Gwon, S. H. & Hong, S. & Kim, Y. & Cho, K. (2011). Determinants of the Technology Commercialization of the Government-Sponsored Firms: Empirical Evidence from Korean Manufacturing, *Proceedings of PICMET '11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*, pp. 1-7. Portland, OR, 2011,

Karaveg, C. & Thawesaengskulthai, N. & Chandrachai, A. (2016). R&D commercialization capability criteria: implications for project selection, *Journal of Management Development 35(3)*, 304-325

Karaveg, C. & Thawesaengskulthai, N. & Chandrachai, A. (2015). A combined technique using SEM and TOPSIS for the commercialization capability of R&D project evaluation, *Decision Science Letters 4(3)*, 379-396

Karaveg, C. & Thawesaengskulthai, N. & Chandrachai, A. (2014). Evaluation model for research and development commercialization capability, *Production & Manufacturing Research 2(1)*, 586-602

Kim, S. K. & Lee, B. G. & Park, B. S. Oh, K. S. (2011). The Effect Of R&D, Technology Commercıalızatıon Capabılıtıes And Innovatıon Performance, *Technolog ical and economic developm ent Of Economy 12(4)*, 563-578

Kimura, O. (2010). Public R&D and commercialization of energy-efficient technology: A case study of Japanese projects, *Energy Policy 38(11)*, 7358-7369

Kirchberge, M. A. & Pohl, L. (2016). Technology Commercialization: A Literature Review of Success Factors and Antecedents Across Different Contexts, *The Journal of Technology Transfer 41(5)*, 1077-1112

Kollmer, H. & Dowling, M. (2004). Licensing As a Commercialisation Strategy for New Technology-based Firms, *Research Policiy 33(8)*, 1141-1151

Kosko, B. (1986). Fuzzy cognitive maps, *International Journal of Man-Machine Studies 24(1)*, 65-75

Lin, Y. & Wang, Y. & Kung, Y. (2015). Influences of cross-functional collaboration and knowledge creation on technology commercialization: Evidence from high-tech industries, *Industrial Marketing Management 49*, 128-138

Mankins, J. (1995). Technology Readiness Level – A White Paper, *Washington, DC, USA: Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology, National Aeronautics and Space Administration (NASA).*

Mitchell, W. & Singh, K. (1996). Survival of Businesses Using Collaborative Relationships to Commercialize Complex Goods, *Strategic Management Journal. 17(3), 169-19*

Nevens, T. M. (1999). Commercializing technology: What the best companies do, *Planning Review 18(6),* 20-24

OECD (2002). Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama, Frascati Kılavuzu, (çeviri: TÜBİTAK)

Papageorgiou, K. & Sing, P. K. & Papageorgiou, E. & Chudasama, H. & Bochtis, D. & Stamoulis, G. (2020). Fuzzy Cognitive Map-Based Sustainable Socio-Economic Development Planning for Rural Communities, *Sustainability 12(1),* 305

Papageorgiou, E. & Papageorgiou, K. & Dikopoulou, Z. & Mouhrir, A. (2018). A web-based tool for Fuzzy Cognitive Map Modeling, *In Proceedings of the 9th International Congress on Environmental Modelling and Software, Fort Collins,* CO, USA, 25–29 June 2018.

Papageorgiou, E. I. & (2012). Learning Algorithms for Fuzzy Cognitive Maps—A Review Study, *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C (Applications and Reviews) 42(99),* 1-14

Papakostas, G.A. & Boutalis, Y.S. & Koulouriotis, D.E. & Mertzios, B.G. (2008). Fuzzy cognitive maps for pattern recognition applications, *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence 22(8),* 1461–1486

Rahal, A. D & Rabelo, L. C. (2015). Assessment Framework for the Evaluation and Prioritization of University Inventions for Licensing and Commercialization, *Engineering Management Journal 18(4),* 28 – 36

Ross, T. J. (2004). Fuzzy Logıc With Engineering Applications, John Wiley& Sons, Ltd, (2nd ed., Vol. 1, pp. 90-120) USA : Mexico

Shakeel, S. R. & Takala, J. & Zhu, L. D. (2017). Commercialization of renewable energy technologies: A ladder building approach, *Renewable and Sustainable Energy Reviews 78*, 855-867

Siegel, D. S. & Waldman, D. A. & Atwater, L. E. & Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies, *Journal of Engineering and Technology Management 21(1-2),* 115-142

Sohn, S. Y. & Moon, T. H. (2004). Decision Tree Based on Data Envelopment Analysis for Effective Technology Commercialization, *Expert Systems with Applications 26(2),* 279-284

Sohn, S. Y. & Moon, T. H. (2003). Structural equation model for predicting technology commercialization success index (TCSI), *Technological Forecasting and Social Change 70(9),* 885-889

Soner, O. & Asan, U. & Celik, M. (2015). Use of HFACS–FCM in fire prevention modelling on board ships, *Safety Science 12(1),* 25-41

Spann, M. S. & Adorns, M. & Souder, W. E. (1993). Improving Federal Technology Commercialization: Some Recommendations From A Field Study, *The Journal of Technology Transfer 18,* 63–74

Spilling, O. R. (2004). Commercialization of Knowledge – A Commercial Framework, *13th Nordic Conference on Small Business Research,* Norway: BI Norwegian School of Management, May 2004

Stylios, C. D. & Groumpos, P. P. (1998). The challenge of modelling supervisory systems using fuzzy cognitive maps, *Journal of Intelligent Manufacturing 9(4),* 339- 345

Tam, K. C. & Chong, A. L. & Yee, A. S. V. & Tham, J. K. M. (2019). Critical Success Factors for Malaysian SMEs and Large Companies in Commercializing Universities' R&D Outputs, *Asian Journal of Innovation and Policy 8(3),* 362-377

Teydeb Projeleri Teknoloji Hazırlık Seviyesi (t.y.). Dipmo, Erişim tarihi:

19.04.2020 https://dipmo.net/2020/01/06/tubitak-teydeb-projeleri

teknoloji-hazirlik-seviyesi-ths/

Walsh, S. (2001). Portfolio Management for the Commercialization of Advanced Technologies, *Engineering Management Journal 13(1),* 33-37

Wolff, M. F. (1986). Overcomıng Roadblocks To Commercıalızıng Industrıal R&D Projects, *Research Management 29(4),* 9-11

Zahra, S. A. & Nielsen, A. P. (2002). Soruces of Capabilities, Integration and Technology Commercialization, *Strategic Management Journal 23(5),* 377 – 398

Zhao, F. (2004). Commercialization of research: a case study of Australian universities, *Higher Education Research & Development, 23(2),* 223-236

EKLER

EK A: Makalelerin özet tabloları

EK B: Başlangıç durum değerleri ve sonuç değerleri için oluşturulan hipotez testlerinin tek yönlü varyans ve t-testi analizi sonuçlarının Minitab çıktıları

EK A

Çizelge A.27: Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
Critical Success Factors for Malaysian SMEs and Large Companies in Commercializing Universities' R&D Outputs	Kok Chian Tam, Aik Lee Chong, Angelina Seow Voon Yee, Joel Kah Marn Tham	2019	Üniversite'nin Ar-Ge çıktıları	Anket / röportaj	Ar-Ge ürünleri ve piyasaya hazırlığı Üniversite ile işbirliği Araştırmacının motivasyonu ve bağlılığı Kaynaklara erişim Devlet destekleri ve motivasyon Fikri mülkiyet haklarının kontrolü Üniversitenin yönetim desteği Üniversitedeki girişimcilik kültürü Açık iletişim ve güven ilişkisi Araştırmacının yeteneği Risk alma tutumu Performans ölçümünün varlığı	Bu çalışmada üniversitenin Ar-Ge çıktılarını ticarileştirmek için 12 kritik faktör belirlenmiştir. KOBİ'ler ve büyük ölçekli şirketlerin katılımcılarıyla röportaj yaparak kriterlerin önem seviyeleri karşılaştırılmıştır. Hem KOBİ'ler hem de büyük şirketlerin katılımcıları, Ar-Ge ürünleri ve piyasaya hazır olmanın en önemli kriter olduğunu belirtmişlerdir. KOBİ'ler ikinci önemli kriteri üniversite ile iş birliği olduğunu belirtirken, büyük firmalar açık iletişim ve güven ilişkisini ikinci önemli kriter olarak belirtmiştir. Hem KOBİ'ler hem de büyük şirketlerin katılımcıları, kaynakların kullanılabilirliğini üçüncü kriter olarak sıralamıştır. Bununla birlikte, KOBİ'lerin üniversitelerin Ar-Ge çıktılarını büyük şirketlere kıyasla ticarileştirirken daha fazla risk alma tutumuna sahip olmaları gerektiği görülmüştür
Commercialization of Renewable Energy Technologies: A Ladder Building Approach	Shah Rukh Shakeela, Josu Takalaa, Lian-Dong Zhua	2017	Yenilenebilir Enerji Teknolojileri	Literatür Çalışması	Pazar dinamikleri Finansman Enerji politikaları Uzman personel Firmadaki riskin doğası Kamu bilinci düzeyi	Bu çalışmanın amacı, farklı yenilenebilir enerji teknolojilerinin Finlandiya'da nasıl etkili bir şekilde ticarileştirilebileceğini araştırmaktır. İlk olarak güçlü bir bilgi tabanına, uzmanlığa ve teknolojiyi geliştirmek için gereken kaynaklara sahip olunmalıdır. Bunu takip eden aşama özellikle sektörde faaliyet gösteren start-up firmaları, küçük ve orta ölçekli işletmeler için doğru altyapı desteğine sahip olmaktır. Süreçte üçüncü en önemli aşama finansmanı elde etmektir. Bir sonraki adım müşteri odaklı olabilmektir. Bu adım, şirketlerin hedef pazarlarının ihtiyaçlarına daha iyi hizmet edebilecek bir teknoloji geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Sürecin son aşaması ise piyasada doğru düzeyde kamu bilinci ve kabulüne sahip olmaktır.
Technology Commercialization: A Literature Review of Success Factors And Antecedents Across Different Contexts	Markus A. Kirchberger Larissa Pohl	2016	Teknoloji	Literatür Çalışması	Sanayi yakınlığı İnovasyon kültürü Aracıların desteği Yönetim teknikleri İletişim faaliyetleri Mülkiyet hakları Araştırmacıların bireysel özellikleri Kaynak kullanılabilirliği Takım yapısı Teknoloji uygulama değeri Ticarileştirme için teknolojik uygunluk Teknoloji transfer stratejisi Üniversite politikası ve yapısı	Bu çalışma teknoloji ticarileştirmesi hakkındaki mevcut literatürün sistematik bir gözden geçirmesini sunmaktadır. Toplum için gerçekte değer yaratmak ve ilgili şirketler için kâr sağlamak amacıyla, bu buluşların başarıyla pazara aktarılması gerekmektedir. Bu nedenle, yeni geliştirilen teknolojilerin satılan ürünlere entegre edilmesi gerekmektedir. Özellikle, bu çalışma teknoloji ticarileştirmesinin gerçekleştiği farklı etkileşim kanallarına odaklanmaktadır. Teknolojileri ve / veya bu teknolojileri pazara getiren organizasyonları geliştirebilecek ana kurum gruplarını analiz etmiştir: Üniversiteler ve araştırma enstitüleri, teknoloji startupları ve kurulmuş şirketler. Bu kuruluşlar arasındaki olası etkileşimlerin teorik bir çerçevesi önerilmiş ve ilgili kanallardaki başarı faktörleri analiz edilmiştir. Teknolojilerin ticarileştirilmesini destekleyen faktörler ve ortamlar hakkında önemli miktarda literatür yayınlanmıştır ve bu çalışmada incelenen makalelerde tanımlanan faktörlerin bir özeti hazırlanmış olup detaylı açıklamaları yapılmıştır.

Çizelge A.1 (devam): Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
R&D Commercialization Capability Criteria: Implications for Project Selection	Charttirot Karaveg Natcha Thawesaengskulthai Achara Chandrachai	2016	Ar-Ge	Yapısal Eşitlik Modeli	Teknoloji Pazar Finans Fikri haklar Kaynak Ar-Ge projesinin yararlı etkileri	Ar-Ge projesi ticarileştirme kabiliyeti için altı kriter ele almışlardır. Bunlar; teknoloji, pazarlama, finans, fikri haklar, kaynak ve Ar-Ge projesinin yararlarının etkileridir. Bu kriterlere ait on iki alt kriterde belirlenmiştir. Bu kriterlerin ticarileştirilme ile olan ilişkisini incelemek için yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. On bir kriter pozitif değerli çıkmıştır. Maksimum anlamlı ağırlığa sahip değişken pazarlama, finans, fikri haklar, teknoloji, kaynaklar ve Ar-Ge projelerinin yararlının etkileri olarak sıralanmıştır.
A Combined Technique Using SEM and TOPSIS for The Commercialization Capability of R&D Project Evaluation	Charttirot Karaveg Natcha Thawesaengskulthai Achara Chandrachai	2015	Ar-Ge	Yapısal Eşitlik Modeli/TOPSİS	Teknoloji Pazar Finans Fikri haklar Kaynak Ar-Ge projesinin yararlı etkileri	Bu araştırmanın amacı, Ar-Ge ticarileştirme yeteneği kriterlerini geliştirmek ve Ar-Ge proje değerlendirmesi için karma yöntem olarak yapısal eşitlik modellemesi YEM ve TOPSIS tekniklerini önermektir. İlk aşama başarılı girişimciler ve araştırmacılar ile ticarileştirme kriterlerinin geliştirilmesi üzerine nitel bir çalışmayı içermektedir. Veriler yapılandırılmış bir anketle toplanmış ve YEM ile analiz edilmiştir. YEM, önemli kritelreri tespit etmek ve ağırlıklarını bulmak için kullanılmıştır, TOPSIS ise alternatiflerin sıralanmasında ve puanlanmasında kullanımıştır ve verilerin bütünlüğünü sağlamak ve doğruluğu artırmak için de grup karar vericiler kullanılmıştır. Örneklem, kırk beş adet ticari Ar-Ge projesinden oluşmaktadır. Araştırma sonuçları ticari yeterliliğe sahip Ar-Ge'nin en az altı kritik kriterle elde edilmesi gerektiğini göstermektedir. Bunlar önem derecesine göre; pazarlama, teknolojiler, finans, fikri mülkiyet, kaynaklar ve Ar-Ge projesinin yararlı etkileridir.
Portfolio Management for the Commercialization of Advanced Technologies	Steven Walsh	2015	İleri Teknolojiler	İçerik Geçerlilik Tesi	Finans Strateji Kalite Organizasyon ve çevre Pazar Teknoloji	Bugüne kadar hiçbir portföy için karar destek sistemine içerik ve ampirik doğrulama yapılmamıştır. Bu endişeyi gidermek için, teknoloji ticarileştirme sürecini ölçmek ve yönetmek üzere Lucent Technologies Bell Laboratuvarlarının İleri Teknoloji Bölümü tarafından geliştirilen yeni bir karar destek modelinin içeriği ve ampirik geçerliliği gözden geçirilmiştir. Bu makalede, Değer Yaratma Modeli adı verilen model iki şekilde incelenmiştir. İlk olarak, DYM'de seçilen parametreleri doğrulamak için içerik geçerliliğine bakılmıştır. İkinci olarak, değer yaratma modelinin bir bileşeni olan portföy değerlendirme metriği ampirik olarak test edilmiştir. Lucent'in Ar-Ge değerlendirmesi için karar destek modeline bir içerik geçerliliği temeli sağlamak amacıyla tarihsel Ar-Ge metriklerinin kapsamlı bir incelemesi sunulmaktadır. Bu amaçla, metrikler altı kategoriye ayrılmıştır: finansal, stratejik, kalite, organizasyon ve çevre, pazar ve teknoloji. Bu kategoriler Bell Labs'ın İleri Teknoloji Grubu'nun değer yaratma modelini gelişimini destekler ve temel oluşturur. Sonrasında portföy değerlendirme metriğinin ampirik doğrulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda Lucent'in portföy tabanlı değer yaratma modeli ve portföy değeri metriğinin içerik geçerlilik testlerinden geçmiştir.

Çizelge A.1 (devam): Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
Assessment Framework for the Evaluation and Prioritization of University Inventions for Licensing and Commercialization	Ahmad D. Rahal Luis C. Rabelo	2015	Üniversite İnovasyonları	Lojistik regresyon	Kurumsal belirleyiciler Geliştiricilerle ilgili belirleyiciler Teknolojiyle ilgili belirleyiciler Pazar ve Ticarileştirmeyle ilgili belirleyiciler Fikri Haklarla ilgili belirleyiciler	Bu çalışmada, üniversite teknolojilerinin lisanslandırılmasını ve ticarileştirilmesini etkileyen karar faktörlerini ve göreceli önemlerini belirlemek, en etkili kurumsal teknoloji lisanslama profesyonelleri tarafından kullanılan en güncel teknoloji seçim kriterlerini belirlemek ve üniversitelerin lisanslama ve ticarileştirme teknolojilerinin potansiyel uygulanabilirliğinin değerlendirilmesine yardımcı olacak bir çerçeve geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada bir anket açlışması yapılmış ve lojistik regresyon uygulanmıştır. Lojistik regresyon modeli, % 94'ü aşan bir başarı oranı ile doğrulanmış ve test edilmiştir.
Influences Of Cross-Functional Collaboration And Knowledge Creation On Technology Commercialization: Evidence From High-Tech Industries	Yichen Lin Yichuan Wang LeeAnn Kung	2015	Teknoloji	Yapısal Eşitlik Modeli	Fonksiyonlar arası iş birliği Bilgi yaratma	Bilgiye dayalı bakış açısına ve çapraz fonksiyonel iş birliğinin etkisine dayanarak, bu çalışmanın temel amacı, yüksek teknoloji endüstrisi bağlamında çapraz fonksiyonel iş birliği, bilgi oluşturma ve teknoloji ticarileştirmesi (TT) performansı arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktır. Anket sonucundann elde edilen ampirik bulgular, çapraz işlevli iş birliğinin bilgi oluşturma ve teknolojiyi ticarileştirme için yeni fırsatlar ortaya çıkardığını göstermektedir. Sonuçlar ayrıca, çapraz fonksiyonel iş birliği ile TT performansı arasındaki ilişkiye kısmen aracılık ederek bilgi yaratmanın TT performansında önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca sonuçlar işlevler arası iş birliğinin gerçekten de örgütsel bilgi yaratma ve teknolojileri ticarileştirme için yeni fırsatlar ortaya çıkarabileceğini ve bilgi yaratmanın işlevler arası iş birliği ve TT performansı arasındaki ilişkide önemli bir aracı rol oynadığını doğrulamıştır.
Classifying And Prioritizing The Success And Failure Factors Of Technology Commercialization of Public R&D in South Korea: Using Classification Tree Analysis	Mijung Jung Yi-beck Lee Heesang Lee	2014	Teknoloji	Sınıflandırma Ağaç analizi ve Frekans analizi	Pazarlama kabiliyeti Geliştirici ile iş birliği Teknik iyileştirme çabası Kullanıcıların istekliliği ve kabiliyeti Tamamlayıcı teknolojinin temini Finansal kabiliyet Pazar şartları Teknolojinin mükemmelliği	Bu çalışma, teknoloji ticarileştirmesinin başarı ve başarısızlık faktörlerini tespit etmeyi ve kurum içinde teknoloji geliştirmek yerine devredilen teknolojiyi uygulayan firmaların ayırt edici özelliklerini belirlemek amacıyla ticarileştirmenin çeşitli aşamalarında (teknoloji edinimi, prototip, üretim) karşılaşılan engelleri araştırmayı amaçlamaktadır. Bu üç aşamada ticarileştirmeye etki edecek bariyerler ayrı ayrı belirlenmiştir. Literatürden araştırılarak ticarileştirmeyi etkileyebilecek yirmi altı adet başarı ve başarısızlık faktörleri belirlenmiştir. Çalışmada sınıflandırma ağaç analizi ve frekans analizi kullanılmıştır ve bu analiz sonrasında başarı ve başarısızlığa etki eden dokuz kritik faktör elde edilmiştir. Daha sonra bu kritik faktörler ticarileştirme aşamasındaki belirlenen bariyerlerle eşleştirilmiştir.

Çizelge A.1 (devam): Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
Evaluation Model For Research and Development Commercialization Capability	Charttirot Karaveg Natcha Thawesaengskulthai Achara Chandrachai	2014	Ar-Ge	Literatür Çalışması	Teknoloji Pazar Finans Fikri haklar Kaynak Ar-Ge projesinin yararlı etkileri	Bu araştırmanın amacı, araştırma enstitülerinde araştırma ve geliştirme ticari kullanım durumunu, değerlendirme sürecinin durumunu incelemek ve ticarileştirme kabiliyeti kriterlerini belirlemektir. Ticarileştirme yeteneğini değerlendirmek için Ar-Ge projesi ticarileştirme kabiliyeti için altı kriter tanımlanmıştır. Ar-Ge sürecicnin adımları ise; araştırma, seçme, geliştirme ve ticarileştirmedir. Her Ar-Ge süreci adımının ticarileştirme kabiliyetini belirlerken farklı kriterler benimsediği tespit edilmiştir. Araştırma aşamasındaki piyasa yaklaşımında kaynaklar ve Ar-Ge projesinin yararlı etkileri olamk üzere iki kriter göz önünde bulundurulmalıdır. Ar-Ge projesi laboratuvar ölçeğinde onaylandıktan ve geliştirildikten sonra teknoloji değerlendirilmelidir. Prototip seviyesi tamamlandığında pazarlama göz önüne alınmalı, yaygınlaştırma kısmında da finans ve fikri haklar değerlendirilmelidir. En sonunda proje aynı anda altı kriterin tümü kullanılarak değerlendirilmelidir.
Determinants of the Technology Commercialization of the Government-Sponsored Firms: Empirical Evidence from Korean Manufacturing	Jimin Kang, Seong-hoon Gwon, Sukchul Hong, Youngwoo Kim1, Keuntae Cho	2011	Teknoloji	Lojistik Regresyon	Uygunluk Süreç inovasyonu Organizasyonel inovasyon Pazar inovasyonu Açık inovasyon Teknoloji belirsizliği Ar-Ge Ticarileştirme fonu Ar-Ge Vergi İndirimi Ar-Ge Yatırımı Firma büyüklüğü	Bu çalışmada araştırılan model, ticarileştirme performansı bir firmanın iç ve dış yeteneklerinden etkilenmektedir olarak oluşturulmuştur. İç yetenekler uygunluk, süreç inovasyonu, pazar inovasyonu, organizasyonel inovasyon ve açık inovasyon olarak belirlenmiştir. Dış yetenekler de Ar-Ge ticarileştirme fonu, teknoloji belirsizliği ve Ar-Ge vergi indirimi olarak belirlenmiştir. Ayrıca Ar-Ge yatırımı ve firma büyüklüğü de kontrol değişkeni olarak eklenmiştir. Lojistik regresyonlardan elde edilen önemli bulgulardan bazıları şu şekilde olmuştur: Birincisi, uygunluk, toplam firmalar için modeldeki teknoloji ticarileştirmesinin başarısını etkilemese de, küçük ve orta ölçekli firmaların uygunluğunun başarı üzerinde önemli ölçüde olumlu bir etkisi olmuştur. İkincisi, süreç, organizasyonel, pazarlama inovasyon yetenekleri gibi üç yenilikçi yeteneğin, teknoloji ticarileştirmesinin başarısı üzerinde önemli ölçüde olumlu etkileri vardır. Bununla birlikte dış kapasite açısından, teknoloji belirsizliği ve Ar-Ge vergi indirimi ile ilgili önemli sonuçlar bulunmamaktadır fakat devlet desteklerinin Ar-Ge nin TT başarısı üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Son olarak da kontrol değişkenlerinin başarılı bir ticarileştirme üzerinde önemli derecede bir etkilerinin olmadığı bulunmuştur.
The Effect of R&D, Technology Commercıalızatıon Capabılıtıes And Innovatıon Performance	Seo Kyun Kim, Bong Gyou Lee, Beom Soo Park, Kyoung Seok Oh	2011	Teknoloji	Yapısal Eşitlik Modeli	Üretim Fonksiyonu Pazarlama Fonksiyonu	Bu makale, BT KOBİ'leri arasında Ar-Ge kabiliyetleri (öğrenme, Ar-Ge ve dış ağ), TT ve inovasyon performansı (ürün rekabet gücü) arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Kurdukları yapısal eşitlik modelindeki elde edilen en temel sonuçlara göre TT kabiliyeti ile ilgili faktörler, üretim ve pazarlama faktörleri inovasyon performansı üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahiptir. Böylece performansın somut olarak arttırılması için şirketlerin teknoloji geliştirme çabalarında Ar-Ge'ye odaklanmamalı, aynı zamanda ticarileşmeyle ilgili faktörleri de göz önünde bulundurmalıdır.

Çizelge A.1 (devam): Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
Public R&D And Commercialization Of Energy-Efficient Technology: A Case Study Of Japanese Projects	Osamu Kimura	2010	Enerji tasarruflu teknolojiler	Vaka Analizi	Kamu Ar-Ge'si Dış kuruluşlar tarafından desteklenen takip projeleri Pazarlama ve doğru müşterileri bulma Yayılım stratejisi Yatırım yardımı	Bu çalışmada 1980 ve 1990'a ait iki proje ele alınmıştır. Bunlara dayanarak çalışmada etkili olabilecek başarı ve başarısızlık faktörleri belirlenmiştir ve her ikisi de beş ana başlık altında toplanmıştır. Yazara göre teknolojilerin ticarileşmesinde Kamu Ar-Ge'si vazgeçilmezdir. Yapılan çıkarımlara göre Özel Ar-Ge için başarı oranları ne kadar yüksek olursa, kamu Ar-Ge'si için durum böyle olmayabilir. Öte yandan, kamu Ar-Ge'si de özel Ar-Ge'nin üstlenemeyeceği riskli ancak önemli teknolojilere yönelik olmalıdır. Yatırım destekleri, erken aşamada enerji verimli teknolojilerin teşvik edilmesi için bir başka önemli politika önlemidir. Destekler geleneksel teknolojiye karşı yeni teknolojinin göreceli maliyet dezavantajını azaltabilir aynı zamanda pazar hacimlerini de arttırabilir ve böylece teknoloji öğrenimini teşvik edebilir. Bu da yatırım desteklemesi gibi uygun dağıtım politikalarının teknoloji öğrenimini arttırmak ve yeni teknolojilerin kamuya açık Ar-Ge'den başarılı bir şekilde yayılmasını teşvik etmek için etkili ve vazgeçilmez olduğunu göstermektedir.
The Role Of Collaboration, Market And Intellectual Property Rights Awareness İn University Technology Commercialization	Chandran VGR Govindaraju, Farha Abdol Ghapar, Veera Pandiyan	2009	Üniversite Teknolojileri	Lojistik regresyon	Pazar gereksinimlerini farkında olma Fikri Mülkiyet hakları Üniversite-Sanayi iş birlikleri Araştırmacının deneyimi	Üniversite teknoloji ticarileşmesi, üniversite araştırmalarının yeni süreçler ve ürünler için fırsatlar yaratabileceği bir dönemde önemli bir tartışma konusu haline gelmiştir. Araştırmacıların pazar gereksinimleri, fikri mülkiyet hakları ve üniversite-sanayi iş birlikleri konusundaki farkındalığının üniversite teknoloji ticarileştirmesinin başarısını belirlemede önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak bir lojistik regresyon analizi kullanılarak, başarılı bir ticarileştirme için üniversite-sanayi iş birliğinin yanı sıra pazar ve fikri mülkiyet hakları farkındalığı da önemli bulunmuştur. Ayrıca, çalışma araştırmacıların deneyimlerinin ticarileştirmede önemli bir rol oynadığını bulunmuştur.
When Does University Research Get Commercialized? Creating Ambidexterity in Research Institutions	Tina C. Ambos, Kristiina Makela, Julian Birkinshaw, Pablo D'Este	2008	Üniversite Araştırmaları	İkili Lojistik Regresyon Analizi	İdari mekanizmalar Bilimsel mükemmellik Bireysel deneyim Bireysel bilimsel mükemmellik Ticari çıktıların oluşumu için motivasyon	Bu çalışmada araştırma odaklı bir üniversitenin ticari sonuçlara ulaşmasını zorlaştıran gerilimler incelenmiştir. Üniversiteler ve endüstrinin farklı araştırma hedeflerine öncelik vermesi muhtemeldir. Sanayi genellikle daha az riskli araştırmalara odaklanırken, üniversiteler daha uzun zamanda daha az öngörülebilirliğe sahip projeler yürütmektedir. Akademik araştırmayı ticarileştirme kararında kurumsal, örgütsel ve birey olmak üzere üç seviye dikkate alınmalıdır. Çalışmada bu seviyerle ilgili hipotezler geliştirilmiştir ve ikili lojistik regeresyon analizi ile test edilmiştir. Sonuç olarak örgütsel ustalık kavramına dayanarak, akademik ve ticari araştırma çıktıları arasındaki gerilimlerin, TTO'lar gibi ikili yapıların oluşturulması yoluyla üniversite düzeyinde nispeten etkili bir şekilde yönetilebileceği gösterilmiştir.

Çizelge A.1 (devam): Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
Decision Tree Based on Data Envelopment Analysis For Effective Technology Commercialization	So Young Sohn, Tae Hee Moon	2004	Teknoloji	Veri zarflama analizi / Karar Ağacı	**Teknoloji** Yasal Özellikleri Teknoloji seviyesi Teknoloji çeşidi **Teknoloji Sağlayıcısı** Konsorsiyum Enstitü **Teknoloji Alıcısı** Firma büyüklüğü Ar-Ge Harcama Oranı	Çalışmanın temel amacı, bir şirketin yeni teknolojisini geliştirmeye veya aktarmaya çalıştığında, veri zarflama analizi ve karar ağacı kullanarak etkili teknoloji ticarileştirme projelerinin yol haritasını sağlayabilmesidir. Teknoloji sağlayıcısının, alıcının ve teknolojinin kendisini temsil eden çevresel değişkenler karar ağacı için girdi değişkenleri olarak kullanılırken veri zarflama analizi sonuçları hedef değişken olarak kullanılır. Önerilen yaklaşımın çeşitli teknoloji projelerinin alternatifleri arasında etkili senaryo elde etmek için etkin bir şekilde kullanılması beklenmektedir.
Structural Equation Model For Predicting Technology Commercialization Success Index (TCSI)	So Young Sohn, Tae Hee Moon	2003	Teknoloji	Yapısal Eşitlik Modeli	Teknoloji Sağlayıcısı Teknoloji Alıcısı Teknoloji Transferi Çevresel Faktörler	Bu çalışmada teknoloji geliştiricisi, teknoloji alıcısı, teknoloji transfer merkezi ve çevresel faktörlerle ilgili olarak teknoloji ticarileştirme başarı endeksini tahmin etmek için yapısal eşitlik modeli kullanmıştır. TT'nin yayılma etkisine ve şirketin teknoloji kabiliyetine etkisine bakılmıştır. Daha sonra bireysel TT başarı indeksi, teknoloji, teknoloji alıcısı ve teknoloji geliştiricisinin çeşitli karakteristik kombinasyonları için Amerikan müşteri memnuniyeti endeksi için kullanılan yaklaşımı izleyerek bulunmuştur. Bu yaklaşımı kullanarak, birkaç alternatifin beklenen indekslerini karşılaştırarak TT prosedürü için daha iyi yol haritası bulunabilme ihtimali vardır. Her proje için bir teknoloji senaryosu oluşturularak o senaryoya göre indeks hesaplanabilmektedir.

Çizelge A.1 (devam): Ticarileştirmede olumlu faktölerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Faktörler	Özet
Key Success Factors for R&D Project Commercialization	Thomas Astebro	2003	Ar-Ge	Lojistik maksimum olabilirlik modeli	Teknik fizibilite İşlevsel performans Araştırma ve geliştirme Teknoloji önemi Güvenlik Çevresel Etki Üretim teknolojileri Teçhizat maliyeti Üretim maliyeti İhtiyaç Potansiyel marketler Talep trendi Talebin süresi Talep öngörülebilirliği Ürün serisi potansiyeli Sosyal yararlar Uygunluk Öğrenme Görünürlük Görünüm Fonksiyon Dayanıklılık Fiyat Mevcut rekabet Yeni rekabet Pazarlama araştırması Tanıtım maliyeti Dağıtım Yasallık Gelişme Riski Bağımlılık Koruma Yatırım büyüklüğü Potansiyel satışlar Geri ödeme periyodu Karlılık	Bu çalışmada Ar-Ge projelerinin daha sonra pazara ulaşma olasılığını erken aşamada belirleyebilecek 36 adet inovasyon, teknoloji ve pazar özelliklerinin etkileri incelenmiştir. Analiz, kurulu kuruluşlar dışında geliştirilen 561 Ar-Ge projesinden elde edilen verilere dayanmaktadır. Bu temel değişkenler gelecekteki ticari başarıyı iyi tahmin etmektedir. Çalışmada Ar-Ge projesi ticarileştirmesinin temel başarı faktörlerini belirlemek için, ikili bir seçim sonucu için bir lojistik maksimum olabilirlik modeli kullanılmıştır. Çalışmanın içerisinde 36 başarı faktörü belirlenmiştir. Lojistik maksimum olabilirlik modeli verileri tanımlamak ve bir bağımlı ikili değişken ile bir veya daha fazla nominal, sıra, aralık veya oran seviyesi bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılmıştır. Araştırmanın katkıları iki yönlü olmuştur: a) kurulan kuruluşlar dışında üretilen erken aşama Ar-Ge projeleri için temel başarı faktörlerinin ticari başarı üzerindeki etkisi üzerine ilk istatistiksel analiz olmuştur. b) üç yöntemin yanlılığının önlendiği kilit başarı faktörlerinin ilk büyük ölçekli çalışmasıdır: geri görüş yanlılığı, ortak yöntem sapması yanlılığı ve düşük istatistiksel güç.

Çizelge A.28: Ticarileştirmede olumsuz faktörlerin / bariyerlerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Bariyerler	Özet
Public R&D And Commercialization Of Energy-Efficient Technology: A Case Study Of Japanese Projects	Osamu Kimura	2010	Enerji tasarruflu teknolojiler	Vaka Analizi	Teknolojinin uygun olmayan performansı Uygun olmayan ekonomik performans Organizasyonel değişiklikler Pazare ve talep değişikliği Düzenleyici değişiklikler	Bu çalışmada 1980 ve 1990'a ait iki proje ele alınarak vaka analizi çalışması yapılmıştır. Vaka analizine daynarak projelerdeki başarı ve başarısızlık faktörleri gruplanmıştır. Bu başlıklar, Düşük verim ve güvenilirlik eksikliği gibi teknolojilerin uygun olmayan performansı, yüksek maliyet ve uzun geri ödeme süresi gibi olumsuz ekonomik performans, yeniden yapılanma veya uygun olmayan yapılanma gibi organizasyonel değişiklikler, piyasa talebinde beklenmeyen değişikliklere işaret eden piyasa değişiklikleri, sıkılaştırıcı çevresel düzenlemeler gibi düzenleyici değişiklikler.
Commercialisation of Knowledge – A Conceptual Framework	Olav R. Spilling	2007	Bilgi	Literatür Çalışması	Ana kuruluşun görevinde algılanan çatışmalar Çevrenin girişimci kültürü ve araştırma çevreleri ile iş dünyası arasındaki ilişkiler Yönetim deneyimi eksikliği Finansal kaynaklara erişim zorluğu Farklı paydaşlar arasındaki çatışmalar Fikri hakların darboğaz oluşturması	Bu çalışmanın amacı, bilginin ticarileştirilmesi süreçlerini ve bu süreçlerde karşılaşılan en önemli engelleri analiz etmektir. Çalışma biyoteknoloji ve telekomünikasyon olmak üzere iki farklı endüstriyel sektördeki vaka analizine dayanmaktadır. Ticarileştirme için bir aşama modeli yaklaşımı, çıkış noktası olarak kabul edilen makalede, farklı aktörlerin rolleri ve farklı ticarileştirme süreçlerinin, yani ayrılma süreçlerinin nasıl meydana gelebileceği incelenmektedir. Daha sonra, ticarileştirme sürecinin farklı aşamalarında ilgili olabilecek farklı engel türleri tartışılmaktadır.
Characterising Fuel Cell Technology: Challenges of The Commercialisation Process	Hanna L. Hellman, Robert van den Hoed	2007	Yakıt Hücresi Teknolojileri	Literatür Çalışması	Belirsiz pazar uygulaması ve teknik gelişmeler Niş pazar araştırması Müşterilerin benimseyememesi Sistem entegrasyon sorumluluğu Yetkinlik tahsisi ve geliştirme zorlukları Yavaş ve belirsiz piyasa kabülü Değer gösterisi Müşteri taleplerini anlama ve teknolojiyi tanıtma zorluğu Tamamlayıcı teknoloji geliştirilmesi Yasal destek yoluyla kaynak edinme Kaynak ve yeterlilik belirsizliği Kaynak / yeterlilik tahsisi ve gelişimi için stratejik ortaklık oluşumu. Ekipman üreticilerine bağımlılık Pazar genişliği ve teknoloji arzı ile ilgili kararlar	Bu çalışma, yakıt hücresi firmalarının mevcut ön ticarileştirme aşamasında karşılaştıkları yönetim zorluklarını daha iyi anlamayı amaçlamaktadır. İlk olarak, teknoloji ticarileştirmesi üzerine kısa bir literatür taraması yapılmıştır. İkinci olarak, teknoloji, yakıt hücresi ürünleri pazarı, çevre ve yakıt hücresi endüstrisinin yakıt hücresi teknolojisinin ticarileştirilmesinin yönetilmesindeki kilit belirsizlikleri ve zorlukları vurgulamak için karakteristikleri belirlenmiştir. Yakıt hücresi firmalarının kaynak edinimi, yeterlilik gelişimi, ürün geliştirme ve niş pazar seçimi konusunda karar vermede ikilemlerle karşılaştıklarını göstermektedir. Sonuç olarak, Yakıt hücresi geliştiricileri için yakıt hücresi teknolojisinin ticarileştirilmesi sürecinde karar verme üzerinde dikkat edilmesi gereken noktalar şunlar olmuştur: Ar-Ge ve pazar geliştirme için dış kaynaklara bağımlılık, şirketler arası ortaklıklar aracılığıyla kaynak kazanımı ve pazara erişim, teknoloji tedariği ve pazar genişliği.

Çizelge A.2 (devam): Ticarileştirmede olumsuz faktörlerin / bariyerlerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Bariyerler	Özet
Commercialization Of Research: A Case Study Of Australian Universities	Fang Zhao	2004	Üniversite Araştırmaları	Vaka Analizi	Hizmetler için yetersiz fon Risk sermayesinin desteklenmemesi İş dünyası ve sanayiden destek eksikliği Üniversitelerdeki girişimcilik uzmanlığının eksikliği Araştırmacılar için yetersiz zaman Yönetim becerileri ve verimlilik eksikliği Başarının derecesini değerlendirmek için etkili önlemlerin eksikliği Mevcut vergilendirme kanunları ile start up şirketlerin kurulması ve finanse edilmesi	Bu çalışmanın amaçları doğrultusunda araştırma ticarileştirmesi, ticari ürün veya hizmetlere yeni fikirler ve / veya araştırma çıktısı geliştirme ve piyasaya sunma süreci olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada üniversite araştırmalarının gelişim süreçleri ve ticarileştirme aşamsında çıkan engeller anlatılmıştır. Üniversite yenilikçi araştırmalarının ticarileştirilmesi karmaşık bir girişimdir ve politika beyanlarında yansıtıldığından daha fazla çaba ve daha yeterli önceliği hak etmektedir. Araştırma ticarileştirmesinde üniversitelerle karşı karşıya kalan büyük engeller göz önüne alındığında, üniversitelerin başarıya ulaşmak için ele alması gereken iki temel sorun vardır. Birincisi hükümetler, endüstri ve diğer paydaşlardan yeterli mali destektir. İkincisi, akademik girişimcilik ile etkili inovasyon yönetimidir.
Toward A Model of The Effective Transfer Of Scientific Knowledge From Academicians o Practitioners: Qualitative Evidence From The Commercialization of University Technologies	Donald S. Siegel, David A. Waldman, Leanne E. Atwater, Albert N. Link	2004	Üniversite Teknolojileri	Anket-ropörtaj	Üniversite, kurumsal veya bilimsel normlar ve ortamlar hakkında anlayış eksikliği Üniversite araştırmasında ödüllerin yetersizliği Bürokrasi ve üniversite yöneticilerinin esnekliği TT için üniversitedeki yetersiz kaynaklar TTO'ların zayıf pazarlama / teknik / müzakere becerileri Üniversite fikri mülkiyet haklarını kullanmaktaki sert duruşu Öğretim üyeleri/yöneticilerin gerçekçi olmayan beklentileri Üniversitelerin “kamu malı” anlayışı Mülakat sayısı	Araştırma üniversitelerinde teknoloji transfer ofisi (TTO) olarak bir organizasyon vardır. TTO'lar üniversitelerden uygulayıcılara ticari bilgi transferini veya üniversite / sanayi teknolojisi transferini (USTT) kolaylaştırmak için kurulmuştur. Yapılan saha çalışmasında 55 görüşme yapılmıştır ve görüşmeciler tarafından belirlenen USTT önündeki bariyerler çıkarıtılmıştır. Çalışmaya göre yönetsel sonuçlar nispeten açıktır. Ticarileştirmeyi teşvik etmek isteyen yöneticilerin organizasyonel ve yönetsel faktörlere dikkat etmeleri gerekmektedir. Bunlar şu şekildedir: (1) üniversite-sanayi teknoloji transferi (USTT) için ödül sistemleri; (2) Teknoloji transfer ofisindeki (TTO) personel uygulamaları; (3) teknoloji transferi konusunda esnek üniversite politikaları tasarlamak; (4) üniversitenin misyonu ile tutarlı ise, USTT'ye ek kaynaklar tahsis etmek; ve (5) USTT sürecini engelleyen kültürel ve bilgilendirici engelleri ortadan kaldırmak için çalışmak.

Çizelge A.2 (devam): Ticarileştirmede olumsuz faktörlerin / bariyerlerin ele alındığı makalelerin özet tablosu.

Makale Başlığı	Yazarlar	Yıl	Uygulama Alanı	Kullanılan Yöntem	Bariyerler	Özet
Improving Federal Technology Commercialization: Some Recommendations From A Field Study	Mary S. Spann, Mel Adorns, WilliAm E. Souder	1993	Teknoloji	Faktör Analizi	Teknolojiyi ilk kullananların teknolojiden habersiz olması Uzun geri ödeme süresi Teknolojiyi ilk kullananların programlardan habersiz olması Mülkiyet endişeleri Fon eksikliği Uzun geliştirme süresi Teknolojiyi ilk kullananlar arasında iletişim ağı olmaması Transfer uzmanlığından yoksunluk Çok fazla bürokrasi olması Düzensiz hükümet finansmanı Teknolojiyi kullananların sahiplik konusundaki endişeleri Yetersiz devlet fonları Riskten kaçınan kullanıcılar olması Projelendirme maliyeti Kullanıcıların değişime direnci Hükümetin odaklanma eksikliği Hükümetin transfer uzmanlığından yoksunluğu Kullanıcıların ilgisiz olması Teknolojinin başka bir yerde icad edilmesi Doğrulanmamış teknoloji Olgunlaşmamış teknoloji Transferin önemli iş görevi olmaması Çıkar çatışmaları ile ilgili endişeler Kullanıcıların sorunları reddetmesi Teknik açıdan gelişmiş kullanıcılar Devlet kurumları arasındaki rekabet Hükümete güvensizlik	Bu çalışma federal teknoloji transferi sürecinin sponsorlar, geliştiriciler ve benimseyenler olmak üzere üç farklı rolü ele almıştır. Burada federal teknoloji-transfer sürecinin araştırılması ve geliştirilmesi sırasında engellerin ve önlemlerinin temel yapısı da tartışılmaktadır. Sponsorlar transfer problemlerini kullanıcıların farkındalık eksikliğine bağlarken, geliştiriciler uzun geliştirme ve geri ödeme süreleri olduğunu göstermiştir. Çalışmada her rol için federal teknoloji transferinin geliştirilmesine yardımcı olacak önerilerde bulunulmuştur. Transfer sürecindeki üç rol için yirmi yedi engel listelenmiştir. Faktör analizi, listelenen engellerden dört temel engel türünü ortaya koymuştur: kullanıcıların direnci, bilgisiz kullanıcılar, devletin eksiklikleri ve güvensizlik. Bu çalışmanın sonuçları, teknoloji transferinde en büyük engelin, gelişmiş iletişim girişimleriyle çözülebilecek bir eğitimsel engel olduğunu göstermektedir. Sponsorların ve geliştiricilerin, hükümet teknolojisinin kullanılabilirliğini hedeflenen bir kitleye iletmek için yayım acenteleri ve ticaret odaları gibi yerel, eyalet ve bölgesel ağları kullanmaları gerekir. Bu çalışma, teknoloji transferi sürecinin iki aşaması içinde, örneğin ürün geliştirme ve yeni ürün ticarileştirmesi gibi çeşitli aktörler tarafından oynanan üç ayrı rolün (sponsorlar, geliştiriciler ve benimseyenler) varlığını doğrulamıştır.
Overcoming Roadblocks to Commercializing Industrial R&D Projects	Michael F. Wolff	1986	Ar-Ge	Literatür Çalışması	Teknik engeller Denetimdeki değişiklikler İşin yeniliği Tamamen geliştirilmeden teknolojiyi satma ihtiyacı	Polimer Ürünleri Departmanında teknik direktör olan Parry M. Norling, deneyimlerden ne tür dersler alınabileceğini görmek için yaptığı çalışmalardaki engelleri incelemiştir. Çalışmasının ticarileştirilmesinde dört büyük engel olduğu görülmüştür. Norling, çalışmasının başarılı bir şekilde ticarileştirilmesini bu engelleri aşan yedi adımla ilişkilendirmiştir. Ayrıca başarısız olan programlarda eksik olan beş faktör istenmiştir. Sonuçlarda dört faktöre ulaşılmıştır ve bunlar teknik uygulamalar, beceriler ve kaynaklar, hedef belirleme, yönetim faizi ve taahhütleri olmuştur.

EK B

One-way ANOVA: Proje 1; Proje 2; Proje 3; Proje 4; Proje ... 12; Proje 13

* NOTE * Cannot draw the interval plot for the Tukey procedure. Interval plots for comparisons are illegible with more than 45 intervals.

Method

Null hypothesis	All means are equal
Alternative hypothesis	Not all means are equal
Significance level	α = 0,05

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Factor	12	Proje 1; Proje 2; Proje 3; Proje 4; Proje 5; Proje 6; Proje 8; Proje 9; Proje 10; Proje 11; Proje 12; Proje 13

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	11	59,20	5,3816	43,10	0,000
Error	384	47,95	0,1249		
Total	395	107,15			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,353366	55,25%	53,97%	52,41%

Means

Factor	N	Mean	StDev	95% CI
Proje 1	33	0,2727	0,3458	(0,1518; 0,3937)
Proje 2	33	0,4000	0,3500	(0,2791; 0,5209)
Proje 3	33	0,1818	0,3548	(0,0609; 0,3028)
Proje 4	33	0,2121	0,3740	(0,0912; 0,3331)
Proje 5	33	0,2182	0,3548	(0,0972; 0,3391)
Proje 6	33	0,2121	0,2736	(0,0912; 0,3331)
Proje 8	33	-0,4485	0,3906	(-0,5694; -0,3275)
Proje 9	33	-0,4727	0,3529	(-0,5937; -0,3518)
Proje 10	33	-0,5879	0,3903	(-0,7088; -0,4669)
Proje 11	33	-0,5515	0,3572	(-0,6725; -0,4306)
Proje 12	33	-0,5152	0,3607	(-0,6361; -0,3942)
Proje 13	33	-0,5091	0,3205	(-0,6300; -0,3881)

Pooled StDev = 0,353366

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Factor	N	Mean	Grouping	
Proje 2	33	0,4000	A	
Proje 1	33	0,2727	A	
Proje 5	33	0,2182	A	
Proje 6	33	0,2121	A	
Proje 4	33	0,2121	A	
Proje 3	33	0,1818	A	
Proje 8	33	-0,4485		B
Proje 9	33	-0,4727		B
Proje 13	33	-0,5091		B
Proje 12	33	-0,5152		B
Proje 11	33	-0,5515		B
Proje 10	33	-0,5879		B

Means that do not share a letter are significantly different.

Şekil B.26: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projeler için belirlenen başlangıç vektörleri için tek yönlü varyans analizi sonucunun Minitab çıktısı.

Two-Sample T-Test and CI: Proje 7(Ort); Proje 14(Ort)

Method

μ_1: mean of Proje 7(Ort)
μ_2: mean of Proje 14(Ort)
Difference: $\mu_1 - \mu_2$

Equal variances are not assumed for this analysis.

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
Proje 7(Ort)	33	0,249	0,187	0,032
Proje 14(Ort)	33	-0,514	0,304	0,053

Estimation for Difference

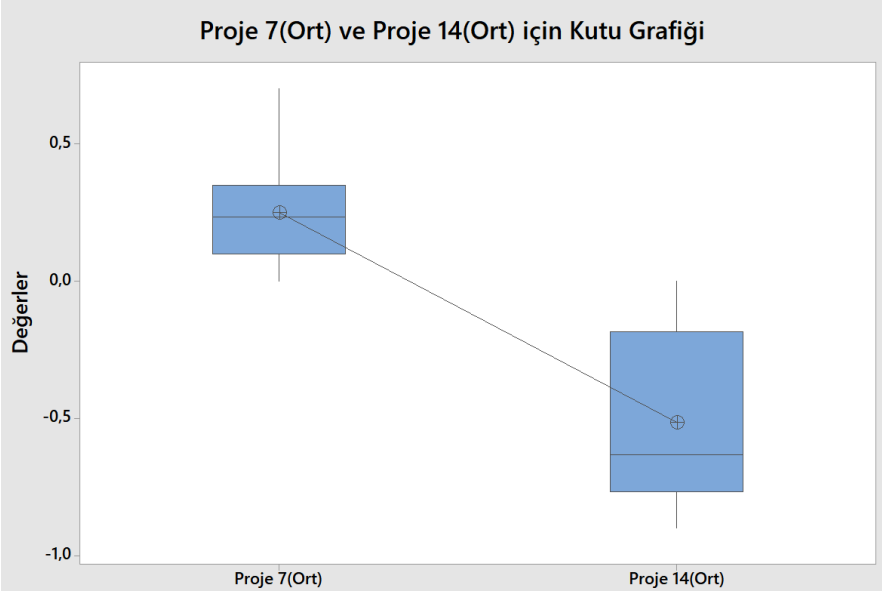
Difference	95% CI for Difference
0,7636	(0,6390; 0,8883)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
Alternative hypothesis $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

T-Value	DF	P-Value
12,29	53	0,000

Şekil B.27: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen başlangıç vektörlerinin ortalamaları için t-testi sonucunun Minitab çıktısı.



Şekil B.28: t-Testi sonucu kutu grafiği

One-way ANOVA: Proje 1; Proje 2; Proje 3; Proje 4; Proje ... 12; Proje 13

*** NOTE * Cannot draw the interval plot for the Tukey procedure. Interval plots for comparisons are illegible with more than 45 intervals.**

Method

Null hypothesis	All means are equal
Alternative hypothesis	Not all means are equal
Significance level	α = 0,05

Equal variances were assumed for the analysis.

Factor Information

Factor	Levels	Values
Factor	12	Proje 1; Proje 2; Proje 3; Proje 4; Proje 5; Proje 6; Proje 8; Proje 9; Proje 10; Proje 11; Proje 12; Proje 13

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	11	19001	1727,35	20,65	0,000
Error	396	33123	83,64		
Total	407	52124			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
9,14575	36,45%	34,69%	32,54%

Means

Factor	N	Mean	StDev	95% CI
Proje 1	34	4,455	5,602	(1,372; 7,539)
Proje 2	34	7,02	8,80	(3,93; 10,10)
Proje 3	34	3,300	4,487	(0,216; 6,383)
Proje 4	34	4,011	5,340	(0,927; 7,094)
Proje 5	34	3,174	4,030	(0,091; 6,258)
Proje 6	34	4,138	5,344	(1,055; 7,222)
Proje 8	34	-7,23	9,08	(-10,32; -4,15)
Proje 9	34	-8,47	10,64	(-11,55; -5,39)
Proje 10	34	-10,30	13,06	(-13,39; -7,22)
Proje 11	34	-9,79	12,37	(-12,87; -6,70)
Proje 12	34	-9,72	12,30	(-12,81; -6,64)
Proje 13	34	-9,11	11,44	(-12,19; -6,02)

Pooled StDev = 9,14575

Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Factor	N	Mean	Grouping	
Proje 2	34	7,02	A	
Proje 1	34	4,455	A	
Proje 6	34	4,138	A	
Proje 4	34	4,011	A	
Proje 3	34	3,300	A	
Proje 5	34	3,174	A	
Proje 8	34	-7,23		B
Proje 9	34	-8,47		B
Proje 13	34	-9,11		B
Proje 12	34	-9,72		B
Proje 11	34	-9,79		B
Proje 10	34	-10,30		B

Means that do not share a letter are significantly different.

Şekil B.29: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerdeki bariyerler için elde edilmiş olan gelecek durum değerlerinin tek yönlü varyans analizi sonucunun Minitab çıktısı.

Two-Sample T-Test and CI: Proje 7(Ort); Proje 14(Ort)

Method

μ_1: mean of Proje 7(Ort)
μ_2: mean of Proje 14(Ort)
Difference: $\mu_1 - \mu_2$

Equal variances are not assumed for this analysis.

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
Proje 7(Ort)	34	4,35	5,58	0,96
Proje 14(Ort)	34	-9,1	11,5	2,0

Estimation for Difference

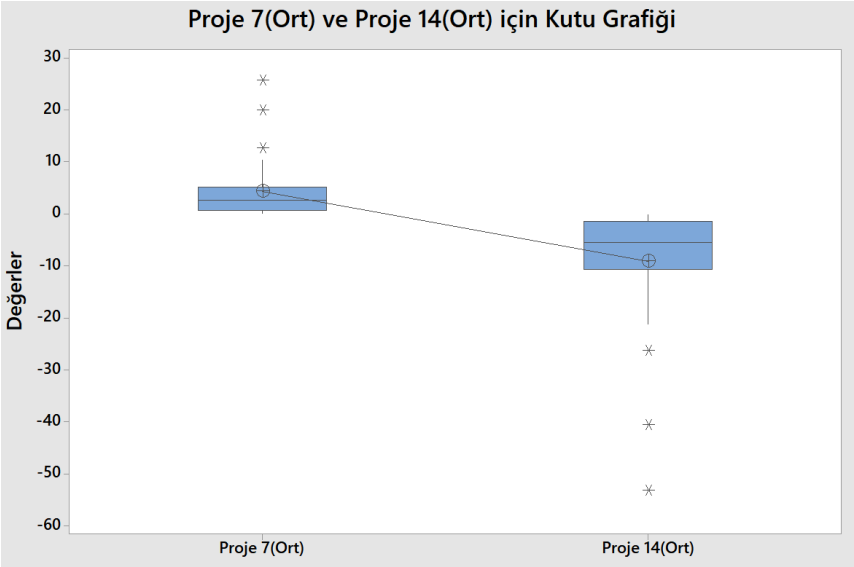
Difference	95% CI for Difference
13,45	(9,05; 17,86)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
Alternative hypothesis $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

T-Value	DF	P-Value
6,15	47	0,000

Şekil B.30: Ticarileştirilemeyen ve ticarileştirilen projelerdeki bariyerler için elde edilmiş olan gelecek durum değerlerinin ortalamaları için t-testi sonucunun Minitab çıktısı.



Şekil B.31: t-Testi sonucu kutu grafiği

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad **:Merve HUSSİ**

Doğum Tarihi ve Yeri **: 20/07/1994 Kadıköy/İstanbul**

E-posta **:** mervehussi@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** **:** 2017, Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2018 yılından bu yana Arçelik A.Ş. Ar-Ge Direktörlüğünde Mühendis ünvanıyla çalışmaktadır.