

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
YÖNETİM VE STRATEJİ DOKTORA PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

PROJELERDEKİ MÜMKÜN FARKLI İŞ
BİRLİKLERİNİN AR-GE / İNOVASYON
ÇALIŞMALARINA ETKİSİNİN OYUN TEORİSİ
ANALİZİYLE BELİRLENMESİ

Sema Nur ALTUĞ

2502160422

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Oya EKİCİ

İSTANBUL – 2022

ÖZ

PROJELERDEKİ MÜMKÜN FARKLI İŞ BİRLİKLERİNİN AR-GE/İNOVASYON ÇALIŞMALARINA ETKİSİNİN OYUN TEORİSİ ANALİZİYLE BELİRLENMESİ

SEMA NUR ALTUĞ

Bugün kullandığımız şekliyle her ne kadar 20. yüzyılda tanımlanmış olsa da inovasyon aslında varoluşundan itibaren insanoğlunun faaliyetinin merkezinde, ekonomik büyümenin motorlarından biri olarak yer almaktadır. Ekonomik gelişmenin Sanayi Devrimi sonrasında kazandığı ivme ise hep artmakta ve inovasyonun önemini her geçen gün daha da fazlalaştırıp çevrimler arasındaki süreyi kısaltmaktadır. İnovasyonun önemli bileşenlerinden biri de Ar-Ge çalışmalarıdır ve rekabette geri kalmamak amacını güden devletler tarafından çoğunlukla desteklenmektedir. Bu çalışmaların daha etkili, verimli ve sürdürülebilir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamada iş birliklerinin rolü ise giderek daha da görünürlük kazanmaktadır.

Bu tezin amacı, Ar-Ge çalışmalarından daha yüksek toplumsal fayda elde edebilmek için iş birliklerinin nasıl kurulabileceğini, tarafların iş birlikçi oyun teorisine göre nasıl davranacaklarını modellemek ve bu konudaki dinamikleri keşfetmektir. Bu doğrultuda, üniversite-sanayi ve kamu Ar-Ge kurumu aktörlerinin; belirsizliği yüksek, karmaşık ve farklı uzmanlıklar gerektiren bir Ar-Ge çalışmasında yer alıp almama konusunda kendi kararlarını verebildikleri durumlarda ne tür iş birliklerinin hangi şartlarla oluşabileceği oyun teorisi ile bir koalisyon oyunu olarak incelenmiştir. Literatürde özdeş iki firma için yeni ürün geliştirme konusunda iş birliği yapmanın Nash Pazarlık çözümüne göre incelendiği bir modelin farklı nitelikteki üç oyuncunun rekabet öncesi iş birlikleri için koalisyon oyunu çözümlerine göre genişletilmesiyle kurulan oyun teorik model, büyük koalisyonu oluşturacak şartları inceleme fırsatı sunmaktadır. Ayrıca, model parametrelerinden biri olan Ar-Ge projesi başarısını tahmin etmeye yardımcı olabilecek etkileri incelemek amacıyla, tamamlanmış 170 Ar-Ge projesinin verileri kullanılarak otomatik model seçimi prosedürü ile bulunan logit modelinde Ar-Ge projelerinin uzatma almasının başarı

algısını olumlu etkilediği, karma etkili lojistik regresyon modelinde de iş birliklerinin Ar-Ge proje başarısı üzerindeki etkilerinin bu projelerin türüne bağlı olarak değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Dolayısıyla, iş birliği yapacak kuruluşlar belirlenirken Ar-Ge projelerinin türü, finansman türü ve amacının da göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Başarı algısı ve iş birliği dinamiklerini irdeleyen soruların birlikte kullanıldığı keşifsel amaçlı çalışmada ise, üçü pilot çalışma kapsamında, görüşülen 16 uzman ile Ar-Ge projelerinin başarısının ne olduğu ve iş birliklerinin bunu nasıl etkilediği sorgulanmıştır. Oyun teorik model ise, Ar-Ge projelerinde üretilebilecek farklı çıktılara verilecek ödüllerin adil bir şekilde dağıtımını sağlayarak, projenin çıktılarının tamamının elde edilebilmesini garanti altına almayı ve toplumsal faydayı artırmayı hedeflemektedir. Proje sözleşmelerinde rol alan taraflar, özellikle fon sağlayan yapılar, farklı koalisyon yapılarının potansiyel gelirlerini **Shapley değerine** göre hesaplanan paylaşım oranları ile dağıtarak büyük koalisyonu oluşturabilir ve dolayısıyla toplam kazançları artırabilirler. Hem parasal değeri hem de güven, bilgi yatırımı, yetkinlik uyumluluğu gibi diğer iş birliği boyutlarının etkilerini göz önünde tutan modelimizle, öğrenme ile elde edilecek kazanımların iş birliği sebebiyle gelen ekstra maliyetlerden daha fazla olacağını göstermek, oyuncuların iş birliği lehine hareket edip projenin potansiyel çıktılarını arttırarak toplumsal faydayı çoğaltmalarına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, İnovasyon, İş Birliği, Oyun Teorisi, Koalisyon Oyunu, Shapley Değeri, Ar-Ge Başarısı

ABSTRACT

EXAMINING THE EFFECTS OF COLLABORATION IN R&D/INNOVATION PROJECTS VIA GAME THEORY ANALYSIS

SEMA NUR ALTUĞ

Although it has been defined in the 20th century as we use it today, innovation has actually always been at the center of human activity as one of the engines of economic growth. The importance of innovation increases and the time between cycles decreases day by day since Industrial Revolution. One of the important components of innovation appears to be R&D, which is widely supported by states aiming not to fall behind in competition. The role of collaborations in ensuring that these works are carried out in a more effective, efficient and sustainable way become more visible in last decades.

The aim of this thesis is to model the establishment of cooperation in order to obtain higher social benefit from R&D studies, how the parties will behave according to the cooperative game theory, and to explore the dynamics in this regard. The actors in this game is defined as university, industry and public R&D institutions. Their decisions on whether or not to take part in a highly uncertain, complex and multi-disciplinary R&D study has been examined as a coalition game.

The game theoretical model is established by extending a model in the literature, in which new product development cooperation between two identical companies was examined. Extension is in the number and characteristics of players, problem type from Nash Bargaining to coalitional game, from NPD to pre-competitive R&D.

In order to examine the effects that may help in predicting the success of the R&D project, which is one of the model parameters, logit and mixed-effect logistic regression models are inspected via automatic model selection procedure using the data of 170 completed R&D projects. In the selected model, the extension of the R&D projects' duration positively affected the perception of success. Also, the effects of

collaborations on the success of R&D projects vary depending on the type of these projects. Therefore, the type, founding type and aim of R&D projects should not be ignored in determining the institutions that will cooperate.

The perception of success and cooperation dynamics were examined in an exploratory study with 16 experts (three of whom were within the scope of the pilot study and excluded). The game-theoretic model aims to ensure that all potential outputs can be obtained from the project by ensuring the fair distribution of the rewards, given to the different R&D outputs to increase the social benefits. In the game theoretic analysis, the appropriate sharing ratio in a model in which the aforementioned three players try to increase the total profit by addressing the issues of trust, coordination, learning together and absorptive capacity has been examined with the concepts of coalition solutions.

The parties involved in the project contracts, especially the funders, can increase the grand coalition formation probability and thus the total gains by distributing the potential revenues of the different coalition structures according to the sharing ratios calculated by the Shapley value. Our model considers both the monetary value and the effects of other cooperation dimensions such as trust, knowledge investment, compatibility of competencies. These dimensions show that the gains to be achieved via learning will be more than the extra costs due to cooperation. Therefore, the players may act in favor of cooperation and increase the potential outputs of the project, thereby increasing the social benefit.

The outline of the thesis is as follows:

In the first section, the basic concepts related to R&D, the characteristics and difficulties that distinguish these studies from others, and the direct and indirect outputs of R&D activities are mentioned. Basic concepts are mentioned in order to explain the relevant terminology and to introduce the types of projects to be used in the analyses. The characteristics and difficulties are mentioned to introduce concepts such as project success, probability of success, absorptive capacity, complementarity and knowledge spillovers, which will be used in the supportive analyzes and in the

model. R&D outputs are described because of their role in the pay-off calculation in our mathematical model.

In the second section, information is given about the importance, advantages and disadvantages of collaborations in terms of R&D/innovation studies. The main motivation of our study is to examine the dynamics of university-industry-public R&D institution cooperation in R&D projects with different purposes or types. Therefore, the types of R&D cooperations, the motives that lead to or avoid from cooperation, the factors that will affect the success of cooperation and potential risks in a collaboration are addressed. Then, the characteristics of the cooperation partners, which are the subject of the thesis, their motivation for cooperation and the stages of cooperation are mentioned.

In the third section, general information about the definition and development of game theory is given. Its collaborative branch and coalition games, which are used as analysis methods in the thesis, are explained. Some other game-theoretic studies in the field of R&D and innovation are also briefly mentioned.

In the fourth section; the purpose, importance, limitations and assumptions of the research were mentioned. Then, the methods and findings of the logit and mixed-effect logistic regression analyses and the exploratory study, which are carried out to obtain information about the mathematical model and some of its assumptions, are mentioned. In the final section, main results are discussed.

The findings obtained by logit and mixed-effect logistic regression analyzes contribute to the efforts to understand the differences between “project” and “R&D project”. For example, in the project management literature, exceeding project deadlines is a feature that is often mentioned when describing unsuccessful projects, but on the contrary, it can be perceived as an indicator of success in an R&D project. Intangible elements such as raising human resources, creating knowledge and a culture of cooperation are important for an R&D project. In addition to the concrete outputs determined by the project goals, facilitating new projects is also an important component for R&D success; an R&D project is often perceived as successful to the

extent that it contributes to future projects. Deviation from the budget or timeline is not an indicator of failure for the R&D project, it is almost by default.

Collaborations in successful R&D projects are beneficial when carried out with the minimum number of partners required and where the share to be received/contributions to be given can be clearly determined, and in cases when it is inevitable for the competencies to complement each other. In the presence of unclear contributions to the project, extra partners, large differences in the level of commitment or goals of the parties, or conflicting competencies, the complexity of R&D collaborations increases and various managerial problems may arise.

Our game theoretic model aims to ensure that all the potential outputs can be obtained from R&D and increase social benefits by ensuring the fair distribution of the rewards via Shapley value.

Keywords: R&D, Innovation, Collaboration, Game Theory, Coalitional Games, Shapley Value, R&D Success.

ÖNSÖZ

Karar Teorisi dersi ile başladığım uzun ve zorlu tez sürecimin her aşamasında yanımda olan, yüzyüze ve ekran başında geçirdiğimiz saatler boyunca sabırla ve titizlikle bana yol gösteren, her kayboluşumda ufak bir dokunuşla sorunu çözüveren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, araştırmacılığı, eğitimciliği ve çalışkanlığı ile örnek insan, değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Oya EKİCİ'ye,

Mümkün olan en fazla sayıda izlemeye girerek kıymetli görüşlerinden daha fazla yararlanma imkânı bulduğum için mutlu olduğum, öneri sunumundan son izlemeye kadar hep yeni yeni ufuklar açarak tezin daha da zenginleşmesine vesile olan, her seferinde yeterince hazır olmadığımı düşünerek girmeme rağmen, komitelerden bir şekilde moralimi ve motivasyonumu yükselterek çıkmamı sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Enis SINIKSARAN ve Prof. Dr. Mehmet Hakan SATMAN'a,

Oyun teorisi ve Ar-Ge literatürüne çalışmaları ile katkı yapan, kaynakçamda yer alan almayan tüm araştırmacı ve akademisyenlere,

Tezin yazılması sürecinde desteklerini esirgemeyip tecrübelerini açık yüreklilikle paylaşan, fakat görüşmelerde gizliliğe uyacağımı beyan ettiğim için tek tek isimlerini sayamadığım iş arkadaşlarım, hocalarım, yöneticilerim ve diğer uzmanlara,

Doktora sürecindeki her idari sorunumuzu çözen, hatta bazen biz sorun yaşamadan uyararak engelleyen, işini ve öğrencileri çok seven güzel insan Sn. Armağan GÖRÜCÜ'ye,

Doktora yolunu da beraber yürüdüğümüz için bana ve bitmeyen sıkıntılarıma en fazla maruz kalan İlknur ÇOĞAL başta olmak üzere tüm arkadaşlarıma ve yeğenlerime,

Beni bugünlere getiren, büyüten, yorulduğumda yaslanmam için arkamda bir dağ oluşturan annem Hatice ALTUĞ ve babam Ekrem ALTUĞ'a, doğduğum günden beri maddi manevi desteğini esirgemeyen; ilk dostum, hocam, dert ortağım, en büyük desteğim sevgili ablam Seniye Selcen ONUR'a teşekkürü borç bilirim.

Bütün bu süreçte en başta teşekkür etmem gerekenler ise, tez yazarken kendilerinden çaldığım vakti, ilgiyi ve enerjiyi “Anne tezin ne zaman bitecek?”

sorusuna sıkıştırıp olgun bir sessizlik ve sabırla bekleyen çocuklarım Müjgân Binnaz ve Mehmet Kenan’dır. Bu çalışmayı onlara ithaf ediyorum.

Sema Nur ALTUĞ

İSTANBUL, 2022



İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SEMBOLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
TERİMLER SÖZLÜĞÜ	xvii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

AR-GE ÇALIŞMALARININ ÖZELLİKLERİ

1.1. AR-GE ÇALIŞMALARININ TANIM VE ÖZELLİKLERİ	3
1.1.1. Ar-Ge ve İnovasyon	3
1.1.2. Ar-Ge Sınıflandırma Sistemleri	9
1.2. AR-GE’NİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE ZORLUKLARI	12
1.2.1. Ar-Ge Projelerinin Başarısı.....	12
1.2.2. Ar-Ge’de Dış Bilgi Kullanımı ve Özümseme Kapasitesi	19
1.3. AR-GE ÇIKTILARI.....	21

İKİNCİ BÖLÜM

AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİKLERİ

2.1. İŞ BİRLİĞİNİN AR-GE / İNOVASYON ÇALIŞMALARINDAKİ YERİ	25
2.2. AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİĞİ TÜRLERİ	32
2.3. AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİĞİNİ TEŞVİK EDEN FAKTÖRLER VE İŞ BİRLİĞİNİN MALİYETLERİ	36
2.4. AR-GE İŞ BİRLİKLERİNDE BAŞARI FAKTÖRLERİ VE RİSKLER	40
2.5. AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİĞİ OYUNCULARI VE ÖZELLİKLERİ	43
2.5.1. Üniversite	44
2.5.2. Kamu Ar-Ge Kurumu	49
2.5.3. Sanayi Firması	51
2.6. AR-GE İŞ BİRLİKLERİNİN AŞAMALARI.....	54
2.6.1. İş birliği Oluşumu	54
2.6.2. Ortak Faydanın Paylaşımı	59

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İŞ BİRLİĞİ VE OYUN TEORİSİ

3.1.	OYUN TEORİSİ	60
3.2.	İŞ BİRLİKÇİ OYUN TEORİSİ.....	61
3.3.	AR-GE / İNOVASYONDA OYUN TEORİSİ	75

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM VE BULGULAR

4.1.	ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	84
4.2.	ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI.....	85
4.3.	ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI.....	86
4.4.	UYGULAMA.....	87
4.4.1.	Destekleyici Nicel Analiz	87
4.4.2.	Destekleyici Nitel Analiz	102
4.4.3.	Temel Uygulama Modelinin Analizi	117
SONUÇ		137
KAYNAKÇA.....		141
EKLER		172
1.	Koalisyon Oyun Çözümlerinin Çakışması.....	172
2.	Otomatik Model Seçimi Sonuçlarının Özeti.....	176
3.	Model Seçim Prosedürü Çıkarımları	177
4.	Bahis Oranları (Odds)	178
5.	Bootstrap için Histogramlar (1000 tekrar)	179
6.	Mülakat Protokolü ve Onam Formları.....	180
7.	Nitel Görüşmelerde Kullanılan İfadelerden Örnekler	183
8.	Modelin Test Edildiği Senaryolar.....	190
9.	Senaryolar için Grafikler	192
ÖZGEÇMİŞ.....		195

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1-1. Nesillere Göre İnovasyon Yönetim Göstergeleri	19
Tablo 2-1. Ar-Ge İş Birliği Tarafları ve Temel Motivasyonları	37
Tablo 2-2. Ar-Ge Kurumları ve Üniversitelerin İnovasyon İş Birliklerindeki Ayırd Edici Özellikleri.....	50
Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler.....	78
Tablo 4-1. Değişken Tanımları ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	88
Tablo 4-2. Kontrol Değişkenleri ve Başarı Faktörleri	90
Tablo 4-3. Seçilen Değişkenler için Çoklu Lojistik Regresyon Sonuçları.....	94
Tablo 4-4. Karma-Etkili Lojistik Regresyon Sonuçları	96
Tablo 4-5. Bootstrap Sonuçları	99
Tablo 4-6. Nitel Çalışma Kapsamında Görüşülen Kişilerle İlgili Bilgiler	104
Tablo EK-1-0-1. Koalisyon Oyun Çözümlerinin Karşılaştırılması (Senaryo 19)	175

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1. TÜBİTAK Proje Performans Ödülü Uygulamasına Esas Olacak Ölçütler.....	24
Şekil 4-1. Seçilen Modeller için Değişkenlerin Önem Dereceleri.....	93
Şekil 4-2. Nitel Çalışma Kapsamında Yapılan Görüşmelerle İlgili İstatistikler	105
Şekil 4-3. İki Oyuncu ve Nash Pazarlık ile Değişen ϕ Değerlerine göre Model Sonuçları	122
Şekil 4-4. M'lerin Farklı Olduğu Durumda Üç Proje Türü İçin Koalisyon Değerinin İş Birliği Düzeyine Göre Değişimi	127
Şekil 4-5. M'lerin Aynı Olduğu Durumda Üç Proje Türü İçin Koalisyon Değerinin İş Birliği Düzeyine Göre Değişimi	127
Şekil 4-6. Karakteristik Fonksiyon $v(S)$ Alınarak Çekirdek Çizimleri ve Shapley Değeri (Proje Türlerine Göre Sırayla)	132
Şekil 4-7. Karakteristik Fonksiyon $\pi_{totS} = \pi$ Alınarak Çekirdek Çizimi ve Shapley Değeri (Proje Türlerine Göre Sırayla)	132
Şekil 4-8. Temel Araştırma Proje Türü için Farklılaşan Maliyetlere göre Core ve Shapley Çizimi (Karakteristik Fonksiyon π).....	133
Şekil 4-9. Uygulamalı Araştırma Proje Türü için Farklılaşan Maliyetlere göre Core ve Shapley Çizimi (Karakteristik Fonksiyon π)	133
Şekil 4-10. Deneysel Geliştirme Proje Türü için Farklılaşan Maliyetlere göre Core ve Shapley Çizimi (Karakteristik Fonksiyon π)	133

SEMBOLLER LİSTESİ

j	oyuncu türü; $j = U, K, F$ (Üniversite, Kamu Ar-Ge Kurumu, Sanayi Firması)
t	yetkinlik türü; $t = 1, 2, 3$ (Akademik-metodolojik yetkinlik, Laboratuvar altyapısı, Üretim tecrübesi)
λ	çıktı türü; $\lambda = Y, P, \dot{U}$ (Bilimsel/Teknik yayın, Patent/Faydalı Model Başvurusu, Yeni-geliştirilmiş ürün)
π_j^S	: S koalisyonunda j oyuncusu için kazanç (payoff)
$I(S)$	: S koalisyonu için koordinasyon maliyeti
$c^j()$	: j oyuncusu için Ar-Ge maliyeti
$v(S)$	: S koalisyonunun değeri
sr	: Proje başarı olasılığı
R_λ	: λ türü çıktı için verilecek ödül ya da bağış
a_λ^S	: λ türü çıktı için S koalisyonunun aksiyon vektörü (üretebileceği çıktılar)
α_t^λ	: t türü yetkinliğin λ türü çıktıyı üretmeye katkısı
z_t^j	: Oyuncu j'nin t türündeki yetkinlik stoğu
M_t^j	: Oyuncu j'nin t yetkinliğine yaptığı yatırım
$\gamma_t^j()$	: Oyuncu j'nin t yetkinliğini özümseme kapasitesi
$\bar{z}_t$	: Koalisyondaki oyuncuların t türü yetkinlik için ortaklaşa stoğu
L_t^j	: Oyuncu j'nin t yetkinliği için öğrenmesi
$tr_{jj'}$	: J oyuncusunun j' oyuncusuna güven düzeyi
β_t	: t türü yetkinliğin tamamlayıcılığı
cs_t^j	: j oyuncusunun başlangıç düzeyi arge maliyeti
d_t^j	: j oyuncusunun yetkinlik stoğuna bağlı olarak arge maliyeti düşürme oranı
θ	: Oyuncular arasındaki iş birliği düzeyi
ϕ_j	: Değer paylaşım oranı
k_j	: Koordinasyon maliyeti paylaşım oranı

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ANOVA	: Analysis of Variance
ARDEB	: Araştırma Destek Programları Başkanlığı
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
BAP	: Bilimsel Araştırma Projeleri Avrupa Araştırma ve Teknoloji Örgütleri Birliği - European Association of Research and Technology
EARTO	: Organizations
ERP	: Enterprise Resources Planning
IPR	: Fikri Mülkiyet Hakları - Intellectual Property Rights
IRI	: Innovation Research Interchange Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi - Joint
JRC	: Research Commission
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükte İşletme Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve
KOSGEB	: Destekleme İdaresi Başkanlığı Quebec Araştırma, Bilim ve Teknoloji Departmanı -
MRST	: Department of Research, Science and Technology Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi - National
NASA	: Aeronautics and Space Administration
NIH	: Not Invented Here sendromu
NPD	: New Product Development ABD Ulusal Bilim Kurumu - National Science
NSF	: Foundation
NTU	: Non-Transferable Utility
PART	: Program Assessment Review Tool Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu - Project
PMBOK	: Management Body of Knowledge
RJV	: Araştırma Ortak Girişimi - Research Joint Venture

	Araştırma ve Teknoloji Örgütleri - Research
RTO	: Technology Organizations
SSB	: Savunma Sanayii Başkanlığı
SWOT	: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
THS	: Teknoloji Hazırlık Seviyesi
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TTO	: Teknoloji Tenasfer Ofisi
TU	: Transferable Utility
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu TÜBİTAK Teknoloji ve Yenilik Destek Programları
TEYDEB	: Başkanlığı

TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Alt-toplamsal	: Subadditive
Araştırma Ortak Girişimi	: Research Joint Venture (RJV)
Artı değer	: Excess
Bağlayıcı Anlaşmalar	: Binding Aggreements
Bahis Oranı	: Odds Ratio
Bedavacılık	: Free-riding
Beliren	: Emergent
Beliren koalisyon oluşum süreci	: Emergent coalition formation
Bilgi Dağılımları	: Knowledge Spillovers
Bilgi Sermayesi	: Knowledge capital
Bireysel Rasyonel	: Individually Rational
Çekirdek	: Core
Çekirdekçik	: Nucleolus
Çevik	: Agile
Çoklu Seviye	: Multi-Level
Dağılma Etkisi	: Spillover Effect
Dayanıklılık	: Robustness
Değişkenlerin Modellerdeki	: Model-averaged importance of terms
Ortalama Önem Derecesi	
Dolaysız Çıktı	: Immediate Outputs
Etkinlik	: Efficiency
Gereksinim	: Requirement
Grup Rasyonelliği	: Group Rationality
Güven	: Trust
İş Birlikçi Oyun	: Cooperative Game
İş Birlikçi Olmayan Oyun	: Non Cooperative Game
İtiraz	: Objection
Kararlı Küme	: Stable Set

Karma Etkili Lojistik Regresyon	: Mixed Effect Logistic Regression
Karşı İtiraz	: Counterobjection
Kazanç	: Pay-off
Kendine mâl etme	: Appropriability
Know-How	: Bir şeyi yapabilme bilgisi olarak tarif edilebilecek kavram için tam bir çeviri bulunmamaktadır. Ar-Ge sektöründe orijinal dilde ifadesi yaygın şekilde kullanılmakta ve bilinmektedir. Bu nedenle olduğu gibi bırakılmıştır.
Nihaî Çıktı	: Ultimate Outputs
Olasılık Oranı Testi	: Likelihood Ratio Test
Orta Düzeyli Çıktı	: Intermediate Outputs
Ödünleşme	: Trade-off
Ön-çekirdekçik	: Prenucleolus
Örtüklük	: Tacitness
Özümseme Kapasitesi	: Absorptive Capacity
Pazarlık Kümesi	: Bargaining Set
Rastgele/Raslantısal Etkiler	: Random Effects
Sabit Etkiler	: Fixed Effects
Sabit Katsayı	: Intercept
Sıfır Model	: Null Model
Spin-off	: Daha büyük ya da öncül yapıdan yan ürün gibi ayrılarak özerk bir yapı olarak hayatına devam eden oluşumlardır. Şirketler, ürünler, edebiyat, sinema ve dizi sektörlerinde geniş bir yelpazede kullanımı olan kavramın tam çevirisi olmadığı için olduğu gibi bırakılmıştır.
Sonuca Götüren Çıktı	: Preultimate Outputs
Şelale	: Waterfall

Tahsis	: Pay-off distribution
Tasarlanan koalisyon oluşum süreci	: Engineered coalition formation
Tersinmezlik	: Irreversibility
Toplamsal	: Additive/inessential
Transfer-Edilebilir Fayda	: Transferable Utility (TU)
Transfer-Edilemez Fayda	: Non Transferable Utility (NTU)
Uymazlık	: Inappropriability
Üst-toplamsal	: Superadditive
Yanlılık	: Bias
Yayılma	: Diffusion

GİRİŞ

Günümüzde hem mikro hem de makro düzeydeki rekabetin temelinde inovasyon yer almaktadır. Ülkeler, inovasyon yoluyla küresel rekabet ortamında öne çıkmayı amaçladığı için; “araştırma, henüz bulunmamış bulma ve sonra da bilgiyi veya bir ürünü geliştirme veya yenilemeyi içeren” Ar-Ge faaliyetlerini desteklemektedirler. Fakat vergilerle fonlanan bu çalışmalardan beklenebilecek faydanın ne kadarının elde edilebildiği tartışmalıdır. Ar-Ge çalışmalarına yapılan yatırımların verimli bir şekilde katma değere dönüşmesi; bir ülkenin, özellikle de sınırlı kaynaklara sahip, gelişmekte olan bir ülkenin rekabet gücünü artırmak için önemli bir konudur. Bu faydanın iş birlikleri, özellikle de farklı yapıdaki aktörler arasında kurulan iş birlikleri yoluyla artırılabilmesine çeşitli çalışmalarda işaret edilmiştir (Carayannis ve Alexander, 1999:197; Lee ve Bozeman, 2005:695). Çünkü Ar-Ge ve inovasyon çalışmaları, çoğunlukla hiçbir aktörün tek başına sahip olmadığı farklı uzmanlıkların birlikte çalışmasını gerektiren karmaşık ve yüksek derecede belirsizliğe sahip görevler içerir. Bu uzmanlıklara sahip olan aktörlerin böyle bir çalışmada yer alıp almama konusunda kendi kararlarını verebildikleri durumlarda, ne tür iş birliklerinin hangi şartlarla oluşabileceği, oyun teorisi ile bir koalisyon oyunu olarak incelenebilmektedir.

Oyun teorisi kullanılarak Ar-Ge iş birliklerindeki çeşitli dinamiklerin, -mesela güven, koordinasyon maliyeti ya da özümseme kapasitesi gibi konuların- üretilecek çıktılar üzerinde ne gibi etkileri olduğunu çeşitli senaryolarla göstermek ve en yüksek faydanın elde edilebilmesine yönelik öneriler geliştirmek hedeflenmiştir.

İş birliğini bir oyun olarak değerlendirdiğimiz takdirde karşımıza çıkabilecek oyuncular, aksiyonlar ve sonuçlar kümelerinin hangi elemanlardan oluşacağı araştırılmıştır. Temel oyuncuları belirlerken kalkınma politikaları için inovasyon ekosistemini modelleyen “Triple Helix Model”deki (Etzkowitz ve Leyerdorff, 2000) üniversite-sanayi ve kamu bileşenleri esas alınmıştır.

Bu oyuncular arasında; **Danışmanlık** (öğretim üyesi doğrudan kendisine ödeme yapan bir şirket için çalışmalar yapar, ancak bazı durumlarda üniversiteye de pay verilmesi gerekir), **Proje Ortaklığı** (Genellikle sanayinin Ar-Ge maliyetlerini

finanse ettiği, karşılıklı çıkarlar bulunan bir Ar-Ge projesi üzerinde iş birliği), **Alt Yüklenicilik** (Sanayi kuruluşu veya dış bir finansman kurumu tarafından finanse edilen bir Ar-Ge projesinin parçası olarak sözleşme veya alt sözleşme kapsamında yürütölen çalışmalar), **Uzman Değişimi** (Genellikle akademi ve sanayi arasında personel değişimi), **Spin-off şirket** (akademiye ya da kamu Ar-Ge kurumuna ait Fikri Mülkiyet Haklarına (IPR) dayalı ürün veya hizmet oluşturmak için şirket kurulması), **Lisanslama** (Akademinin sahip olduğu patentlerin sanayiye lisanslanması) iş birliği şekillerinden biri oluşabilir (Earnshaw, 2017:11-17; D’Este ve Perkmann, 2011:330).

İş birliğinin ikili oyun şeklinde tasarlandığı durumda; literatürde Lisans veren-Lisans alan, Ana yüklenici-Altyüklenici, Danışman-Hizmet alan, Fon sağlayıcı-Kaynak kullanan, Konsorsiyum üyesi-Konsorsiyum üyesi, Ürün geliştirici-Müşteri, Altyapı kullandıran-Altyapı kullanan şeklinde yapılara rastlanmıştır. Mevcut literatürde daha çok, birbirine benzer yapıda (iki ya da daha fazla firma) oyuncuların hareketleri, farklı oyuncuların tedarik zinciri içindeki iş birlikleri, iki oyunculu üniversite-özel sektör iş birlikleri incelenmiştir. Tezde özgün olarak, farklı yapıda ama yerine göre aynı işlevi de gerçekleştirebilen oyuncuların hareketlerinin, yani, üçlü sarmal modelindeki üç oyuncunun (kamu-üniversite-sanayi) iş birliğinin incelenmesinin yararlı olabileceği düşünölmüştür. Böyle üçlü bir model tasarımı için en yaygın yapı konsorsiyum şekli olduğu için, sonrasında yola bu tür iş birlikleri ile devam edilmiştir. Ancak konsorsiyumlarda, tarafların farklı güçlere ve/veya yetkinliklere sahip olması, bedavacılık konusu, bilgi sızdırma, ortak hedeflerden çok bireysel hedefler için çalışma gibi, özellikle güven ve özümseme kapasitesini etkileyen sorun alanları bulunabilmektedir.

Tezde, anılan üç oyuncunun güven, koordinasyon, birlikte öğrenme ve özümseme kapasitesi konularını ele alarak toplam kazancı artırmaya çalıştıkları bir modelde uygun paylaşım oranı, koalisyon çözüm kavramları ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

AR-GE ÇALIŞMALARININ ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde, Ar-Ge ile ilişkili temel kavramlar, bu çalışmaları diğerlerinden ayıran karakteristik özellikler ve zorluklar, Ar-Ge faaliyetlerinin doğrudan ve dolaylı çıktılarından bahsedilmektedir. Temel kavramlardan, konu ile ilgili terminolojiyi açıklamak ve analizlerde kullanılacak olan proje türlerini tanıtmak için bahsedilmiştir. Karakteristik özellikler ve zorluklardan ise; destekleyici analizlerde ve modelde kullanılacak olan proje başarısı, başarı olasılığı, özümseme kapasitesi, tamamlayıcılık ve bilgi dağılması gibi kavramları tanıtmak ve bunlarla ilgili karmaşıklığa dikkat çekmek için bahsedilmiştir. Ar-Ge çıktıları ise matematiksel modelimizdeki kazanç fonksiyonu ile ilişkisi sebebiyle ele alınmıştır.

1.1. AR-GE ÇALIŞMALARININ TANIM VE ÖZELLİKLERİ

1.1.1. Ar-Ge ve İnovasyon

Ekonomik büyümenin motorlarından biri olarak niteleyebileceğimiz inovasyon kavramına iktisadî olarak değinen ilk kişi Avusturyalı iktisatçı Joseph A. Schumpeter olmuştur. 1939'da yayımladığı *İş Çevrimleri* (Business Cycles) adlı kitabında bahsettiği “Konjonktür Dalgaları Teorisi”ne göre, inovasyon (yenilik) olmadığı durumda ekonomide durgunluk denge haline gelir. Bunun sonucunda kâr ve faiz oranları düşerek sermaye birikimi durma noktasına gelir ve buhran dönemi başlar. Fakat girişimci inovasyon yaptığında, bir yaratıcı yıkım ivmesi ile tekrar ekonomik canlanma sağlanır (Aydoğuş, Türkcan, Çalışkan ve Kopurlu, 2009:12). Schumpeter, inovasyonu icattan farklı bir olgu olarak tanımlamıştır (Schumpeter, 1939:84):

“Hali hazırda kullanımda olan metaların üretimindeki teknolojik değişim, yeni pazarların açılması, yeni malzeme veya yeni tedarik kaynakları, işin ‘Taylorizasyonu’, kullanımın iyileştirilmesi, büyük mağazalar gibi yeni örgütlenmelerin kurulması - kısacası, ekonomik hayattaki ‘herhangi bir şeyi farklı yapmak’- inovasyon terimi ile atıfta bulunacağımız durumların örnekleridir.”

İnovasyon tanımından da anlaşılacağı gibi, Schumpeter, İktisadi Gelişme Teorisi kitabında (1934) beş tür yenilikten bahsetmektedir (Oslo Kılavuzu, 2005:33):

- i. **Yeni bir ürün-hizmet** sunmak

- ii. **Üretimde yeni bir tekniği** kullanmak
- iii. **Yeni bir pazar** bulmak
- iv. Daha önce var olmayan-bilinmeyen alternatif **yeni bir hammadde/yarı-ürün** bulmak
- v. Sektörlerin **yeniden düzenlenmesi** ve bir sanayide yeni pazar yapılarının yaratılması

İnovasyon için literatürde pek çok farklı tanımlama yapıyor olmakla beraber¹; Oslo Kılavuzunda (2005:50) verilen tanım, kavrama kapsamlı bir açıklama getirmektedir:

*“Yenilik, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde **yeni** veya önemli derecede **iyileştirilmiş** bir **ürün** (mal veya hizmet), veya **süreç**, yeni bir **pazarlama yöntemi** ya da yeni bir **örgütsel yöntemin** gerçekleştirilmesidir.”*

İnovasyon, çoğunlukla yaratıcılığın bir değişime yol açması ile ortaya çıkan buluş ve icatların teknolojiye dönüşmesi ve bunların yayılmasıyla katma değer üretilmesi şeklinde ilerlemektedir. Burada yaratıcılık, herhangi bir konu hakkında daha önce birleştirilmemiş unsurlar arasında ilişki kurulması, özgün, yeni, kullanışlı fikirlerin bulunması ve sorunların çözüme ulaştırılması; yani ya yeni fikirler oluşturulması, ya da mevcut fikirlere yeni bakış açıları getirilmesidir. Değişim ise, planlı ya da plansız bir biçimde bir sistemin, bir süreç veya ortamın, var olan durumdan bir başka duruma geçmesi olarak nitelendirilebilir. Buluş, bilimin ilk süreci, bilinmeyen ilişkiler hakkında bilgi ileri sürülmesi iken; icat ise mevcut durumu ortadan kaldırıp aynı işi başka yöntemle yapmaktır. Bu bilimsel uygulamalar insana yarar sağlamak, ticari bir değer elde etmek için gerçekleştirildiğinde teknolojiler ortaya çıkmakta; yeniliğin piyasalarda kullanıma geçirilmesiyle de yayılma sağlanmaktadır (Satı, 2013: 10-22).

“Yayılma; yeniliklerin, piyasa veya piyasa-dışı kanallar yoluyla, ilk uygulanan halinden, çeşitli tüketicilere, ülkelere, bölgelere, sektörler, pazarlara ve firmalara

¹ Yaptıkları literatür gözden geçirmesinde tespit ettikleri 41 farklı tanım için bkz. Edison, Bin Ali ve Torkar, 2013.

dağılma şeklidir. Yayılma olmadan, bir yenilik hiçbir ekonomik etkiye sahip değildir.”(Oslo Kılavuzu, 2005:21)

Ar-Ge ise, adından da anlaşıldığı gibi önce bir araştırma, henüz bulunmamış bulma ve sonra da bilgiyi veya bir ürünü geliştirme veya yenilemeyi içeren bir faaliyettir. Bu bakışla; teknolojik açıdan yeni veya iyileştirilmiş ürünlerin veya süreçlerin ortaya çıkmasına yol açan ya da bunun amaçlandığı bilimsel, teknolojik, örgütsel, finansal ve ticari adımları içeren inovasyon çalışmalarının bir adımı olarak da düşünülebilir (Frascati Kılavuzu, 2002:18).

“Araştırma ve deneysel geliştirme (Ar-Ge), insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar” (Frascati Kılavuzu, 2002:30) olarak tanımlanmaktadır. ABD Ulusal Bilim Kurumu (NSF) tarafından oluşturulan kurala göre Ar-Ge’de temel amaç ürün veya süreç üzerinde yeni ve ek iyileştirmelerdir. Ürün, süreç veya yaklaşım büyük ölçüde oluşturulmuş ve pazar geliştirme, yeniden üretim planlama, üretim ve kontrol sisteminin çalışmasını sağlamak vb. çalışmalar gerçekleştiriliyorsa, bunlar Ar-Ge kapsamında değerlendirilmemektedir. Öte yandan, hizmet ya da yazılım faaliyetlerinde Ar-Ge’nin tanımlanması, “uzmanlaşmış” olmayabileceği için üretim faaliyetlerinde olduğundan daha zordur (Frascati Kılavuzu, 2002:42).

Cozzarin (2008:285), Ar-Ge ve inovasyonun karakteristik özelliklerini Teece (1996:194-197) ve Cohen ve Levinthal (1990:141-142)’dan uyarlayarak yedi başlıkta tespit etmiştir:

Belirsizlik: Ar-Ge ve inovasyon, yeni fikirlerin üretilmesini ve yeni pazarların geliştirilmesini içerdiği için “başarı” olasılığı düşüktür.

Seçilen yola bağımlılık: Teknoloji belirli yollara göre gelişir; bir yolun seçimi diğerine erişimi engelleyebilir veya geciktirebilir ve bu, inovasyon için risk oluşturur.

Birikimlilik: Genel olarak öğrenmenin birikimli bir özelliği vardır ve bu özellik, özümseme kapasitesi ile ilgilidir.

Tersinmezlik: Bir teknolojik yolun seçimi, genellikle sonraki alternatif yolların seçimini engeller. Bu da inovasyon için risk oluşturur.

Teknolojik bağımlılık: Teknoloji genellikle sistemlere gömülüdür ve bir tür teknoloji diğerine bağımlıdır. Bu özellik de özümseme kapasitesi ile ilgilidir.

Örtüklük: Bilginin açık bir şekilde ifade edilmesi ve dolayısıyla aktarılması zordur. Bu özellik de özümseme kapasitesi ile ilgilidir.

Uymazlık: Çevresel faktörler, yenilikçinin inovasyonun oluşturabileceği gerçek kârı elde edebilme yeteneğini etkilediği için risk oluşturur.

Stone, Rose, Lal ve Shipp de (2008: II/1-7) çalışmalarında inovasyonun kritik nitelikleri olarak aşağıdaki on maddeye dikkat çekmiştir:

1. Yenilik, çıktıların oluşturulmasında girdilerin değişik kombinasyonlarını içerir.
2. Yenilik girdileri somut ve soyut olabilir.
3. Bilgi yenilikçiliğin önemli bir girdisidir.
4. Yenilikçiliğin girdileri varlık (asset) olarak değerlendirilmelidir.
5. Yenilik, ekonomik değer yaratmak amacını içerir.
6. Yenilik süreci karmaşıktır.
7. Yenilik, riski içermektedir.
8. Yenilikçilik çıktıları öngörülemez.
9. Bilgi yenilikçiliğin önemli bir çıktısıdır.
10. Yenilik, araştırma, geliştirme ve ticarileştirmeyi kapsar.

Temel olarak bilgi sermayesinin artırılmasını hedefleyen Ar-Ge çalışmaları ise, yoğun emek ve yüksek bilgi gerektirmektedir (Reyhanoğlu, 2006:65). En önemli kaynağı durumunda bulunan insan ve altyapıların hem maliyeti yüksek, hem de yeri doldurulabilirliği azdır. Bu nedenle, sahip olunan yetkinlikler çoğunlukla know-how şeklinde içkindir ve belirli aktörlerde yoğunlaşmaktadır. İşletmeler ve kurumlar, rekabet üstünlüğü elde edebilecekleri stratejiler doğrultusunda teknolojik yeniliklere ve Ar-Ge'ye yatırım yapmaktadır çünkü teknolojik yenilik işletmelere, rakipleri

arasında temel bir rekabet üstünlüğü sağlar (Reyhanoğlu, 2006:66). Bilgi dağılımları - bilgi sermayesi artışının başlatan kuruluş tarafından yakalanıp yakalanmadığından bağımsız olarak - Ar-Ge'den kaynaklanan teknolojik bilgi birikimindeki genel artıştır. Bazı zor koşullar içeren Ar-Ge çalışmaları, toplumun çıkarına olabilir fakat özel firmalar bu bilgi artışlarından ortaya çıkan faydaları tam olarak elde edemeyecekleri için buna kendi başlarına girişmekte genellikle isteksiz olurlar (Vanderloop, 2004:5; Cassiman, 1996:2). Dolayısıyla, hükümetlerin Ar-Ge'yi desteklemesi ve yürütmesi için geçerli nedenler ortaya çıkmaktadır. Çoğu devlet destekli Ar-Ge, aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasını paylaşır (Vanderloop, 2004:14):

- Yüksek teknolojik risk
- Yapısal güvenlik/sorumluluk endişeleri
- Uzun vadeli sonuçlar
- Uzun vadeli faydalar
- Temel bilim hedefleri
- Tek müşteri olarak devlet (örneğin silah sistemleri)

Griliches'in (1979) öncü çalışmasında, Ar-Ge yatırımlarının gerçek etkilerini diğer faktörlerden ayırıştırmanın zorluklarına işaret edilmiştir (Griliches, 1979:100; Cloutier, 2012:27). Bu çalışmaya göre, bilgi sermayesinin ölçümünde karşılaşılan üç ana mesele şöyledir:

- Araştırma ve geliştirme süreci zaman alır ve mevcut Ar-Ge'nin birkaç yıl geçmeden ölçülen üretkenlik üzerinde bir etkisi olmayabilir.
- Ar-Ge yatırımları zamanla değer kaybedip geçersiz hale gelebilir. Dolayısıyla, bilgi sermayesinin net "stoğundaki" büyüme, bu alana yatırılan mevcut veya yeni kaynakların brüt düzeyine eşit değildir.
- Herhangi bir sektör veya sanayideki bilgi sermayesi, yalnızca "kendi" Ar-Ge yatırımlarından elde edilmez, diğer sektörlerden veya sanayilerden ödünç alınan veya çalınan bilgilerden de etkilenir. Bu nedenle, bir alandaki Ar-Ge üretkenliği, farklı alanlardaki Ar-Ge yatırımlarına da bağlı olabilir.

Bütün bu niteliklerin bir sonucu olarak, Ar-Ge projeleri sıklıkla uzun sürede tamamlanan ve çıktılarının etkileri de azımsanmayacak bir zaman sonra gözlemlenebilen çalışmalar olmaktadır. Örneğin, Toole (2012:2) biyomedikal araştırmalarının ticarileşmesini incelediği çalışmada; bilime yapılan yatırımlar ile ticari faydaların başlangıcı arasındaki zaman farkının genellikle 17 ila 24 yıl arasında olduğunu bulmuştur.

Uygun fikri mülkiyet koruma uygulamaları ile bile, Ar-Ge tarafından üretilen teknolojinin, üretene doğrudan fayda sağlamayan birçok yeni kullanımı ortaya çıkabilmektedir. Özel firmalar, genellikle bilgi dağılmalarının fazla olmasını istemez. Bununla birlikte, üretilen bilgiler bir bütün olarak topluma fayda sağlayabileceğinden, hükümetler dağılmaları teşvik etmeyi ve desteklemeyi faydalı bulmaktadır (Vanderloop, 2004:13). Fakat aynı projeden zamana yayılan ve çok farklı alanlara etki edebilen çıktılar üretilmesi, veri toplamada ve aralıklı ölçümler almakta çeşitli problemlere yol açarak projelerin etkilerinin ve başarısının belirlenebilmesini zorlaştırmaktadır (Tassey, 2003:3). Ülkeler, devlet destekli Ar-Ge programlarının etkilerini ölçerek bütçe dağıtımını buna göre yapmak için çeşitli çabalar yürütse de (örn. Program Assessment Review Tool (PART)-Amerika’da 2002’de yürürlüğe konup sonra vazgeçilmiştir); bu tür araçların özellikle sayısal kanıtlar sunamayan projeleri değerlendirmekte başarısız olduğu ifade edilmektedir (Heinrich, 2012:133).

İnovasyonun geleneksel doğrusal modellerinde temel araştırmalar uygulamalı araştırmaları besler ve bunlar da daha sonra ürün geliştirmede kullanılır. Fakat bu yaklaşım günümüz dünyasında giderek terk edilmektedir. Yeni modellerde bilimsel araştırma, teknik geliştirme ve üretim arasındaki geri bildirim döngüsü, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin eşzamanlılığı, inovasyon süreçlerinin etkileşimli doğası ve Ar-Ge’nin çeşitli aktörleri arasındaki karşılıklı bağımlılık daha fazla dikkate alınmaktadır (Rosenberg, 1991:335; Teece, 1989:41). Ar-Ge çalışmalarının yoğunluğu, sektörlere göre de farklılaşmaktadır. Özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında gelişen yüksek teknolojili sektörlerde (telekomünikasyon, elektronik, bilişim gibi) daha fazla Ar-Ge yapılmaktadır (Reyhanoğlu, 2006:69).

İnovasyonla ilgili modellemeler çoğunlukla şu dört kategoriden birine ya da birkaçına girmektedir (Cloutier, 2012:2): endüstriyel organizasyon teorisi, üretim fonksiyonu modelleri, makroekonomik yaklaşımlar ve oyun teorisi. Endüstriyel organizasyon modelleri temel olarak firmanın kâr maksimizasyonuna ve kurumların yenilik yapma güdülerindeki etkisine odaklanır. Üretim fonksiyonu modelleri, inovasyon ve Ar-Ge'nin firmaların verimliliği üzerindeki etkilerine odaklanır. Makroekonomi modelleri, teknolojik ilerlemenin ekonomiler üzerindeki küresel etkilerini incelerken; oyun teorisi modelleri, bir sanayideki karşılıklı ilişkiler ve stratejiler üzerinde durmaktadır.

Son yıllarda, teknolojiye üstel değişimler, küresel demografik hareketler ve iklim değişikliği olgusu, 21. yüzyılın Ar-Ge çalışmalarını dönüşüme iten gelişmeler olarak ifade edilmektedir. Maliyet kontrolü için içeriden, yeni ve mevcut rakiplerle dışarıdan sıkıştırılan kurumların Ar-Ge dönüşümü için uygulayabilecekleri senaryolar arasında; döngüsellik, globalleşen Ar-Ge, iş birliği odaklı Ar-Ge ve genişletilmiş iş birliği modelleri, Ar-Ge'yi özümsemede inovasyon fonksiyonunun hızlanması ve ağ bağlantılı Ar-Ge'nin artması bulunmaktadır. IRI (Innovation Research Interchange) üyelerinin öngörüsü doğrultusunda, geleceğin Ar-Ge'sinin bir laboratuvara sıkışmaktan uzak, karmaşık ve dinamik inovasyon ekosistemlerinin ürünü olması beklenmektedir (Jelinek, Bean, Antcliff, Whalen-Pedersen ve Cantwell, 2012:17). Dolayısıyla, Ar-Ge ve inovasyon için iş birliklerinin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Türk bilimsel iş birliği ağı da, Türkiye'de rekabetçi bir yükseköğretim sistemi ve araştırma ekosistemi geliştirmeyi amaçlayan ulusal politikalar tarafından desteklenen ve giderek hızlanan bir aşamadır (Çavuşoğlu ve Türker, 2013:9).

1.1.2. Ar-Ge Sınıflandırma Sistemleri

Ar-Ge çalışmaları çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bunların belli başlı olanları, kurumsal sınıflandırma (faaliyetleri gerçekleştiren ve fonlayan kurumlar bazında) ve işlevsel sınıflandırmadır (programlarının yapısına göre) (Frascati Kılavuzu, 2002:23). Bunun yanında, savunma alanındaki sistem geliştirme projelerinde, bazı teknoloji olgunluk değerlendirme araçları da kullanılabilmektedir. Bunlardan en yaygın kullanılanlardan biri “Teknoloji Hazırlık Seviyesi”dir ve

günümüzde, sektör bağımsız olarak, ilgilenilen teknolojinin olgunluk seviyesini değerlendirme aracı olarak yaygınlaşmaktadır. (Aytaç ve Yıldırım, 2015:11) TÜBİTAK-TEYDEB ya da Horizon 2020 gibi, Ar-Ge fon destekleri için açılan çeşitli çağrılarda Teknoloji Hazırlık Seviyesi; risk belirleme, yenilik fonlama ve teknoloji yönetiminde paydaşlar arasında ortak bir dil sağlama açısından katkı sağlamaktadır.

1.1.2.1. Kurumsal Sınıflandırma

Kurumsal sınıflandırma, Ar-Ge çalışmalarını gerçekleştiren veya fonlayan kurum ve kuruluşlara odaklanmaktadır (Frascati Kılavuzu, 2002:51-75).

Ticari Teşebbüs: Ürettikleri ürün ve hizmetleri ekonomik olarak rasyonel bir şekilde kamuya satmak için pazarlama faaliyetleri de yürüten tüm firmalar, kurum ve kuruluşlar ile, bunlara hizmet eden kâr amacı gütmeyen özel kurumlar ve kamu ticarî teşebbüsleri bu kategoride sayılır (Tezde bu sınıf için genel olarak “sanayi”, tekil olarak “firma” ifadelerinin kullanımı tercih edilmiştir).

Devlet: Toplumun durumunu, ekonomik ve sosyal politikalarını yönetenler, ortak hizmetleri sağlayan ancak normal şartlarda topluma satış yapmayan - yükseköğretim dışındaki- tüm bölümler, ofisler ve diğer daireleri ile, devlet tarafından kontrol ve finanse edilen kâr amacı gütmeyen kurumlar bu kategoride sayılır (Tezde bu sınıfın oyuncular arasında bulunan kısmı için “kamu Ar-Ge kurumu”, politikaları yönetenler için “hükümet”, fon sağlayanlar için “devlet” ifadelerinin kullanımı tercih edilmiştir).

Kâr Amacı Gütmeyen Özel: Piyasanın dışında kalan, hane halkına hizmet eden ve kâr amacı gütmeyen özel kurum, kişi ve hane halkları bu kategoride sayılır.

Yükseköğretim: Finans kaynağı ve hukukî statülerinden bağımsız olarak bütün üniversiteler, meslek yüksekokulları ve lise sonrası diğer eğitim kurumları, araştırma kurumları, yükseköğretim kurumları tarafından yönetilen veya ilişkili – teknopark vb. coğrafi yakınlık kastedilmemektedir- deney merkezleri ve klinikler bu kategoride değerlendirilmektedir (Tezde bu sınıf için “üniversite” ifadesinin kullanımı tercih edilmiştir).

Yurtdışı: “Araçlar, gemiler, hava taşıtları ve yerel tüzel kişilikler tarafından işletilen uzay uyduları ile bu tür tüzel kişilikler tarafından kullanılan test alanları hariç, ülkenin siyasi sınırlarının dışında bulunan tüm kurum ve bireyler” ile ülke sınırları içinde dahi bulunsa, ticari teşebbüs dışındaki tüm uluslararası kuruluşlar bu kategoride değerlendirilmektedir.

1.1.2.2. İşlevsel Sınıflandırma

İşlevsel sınıflandırmada, gerçekleştirilen Ar-Ge çalışmaları yapısal olarak incelenir ve bunlar, Ar-Ge türü, ürün dalı, amacı, bilim dalı vb.'ye göre değişik şekillerde ayrıştırılır (Frascati Kılavuzu, 2002:75-78).

Temel Araştırma: “Görünürde özel herhangi bir uygulaması veya kullanımı bulunmayan ve öncelikle olgu ve gözlemlenebilir olayların temellerine ait yeni bilgiler elde etmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışmalardır.” (Frascati Kılavuzu, 2002:77) Buradan elde edilen sonuçlar genellikle satılmaz, bilimsel literatürde yayımlanır veya ilgilileriyle paylaşılır, genellikle yükseköğretim, belli bir ölçüde de kamu kurumlarında yapılır. Nadiren, yeni nesil teknolojilere hazırlanmak için sanayi tarafından da üstlenilebilir ya da fonlanabilir.

Uygulamalı Araştırma: Belirli bir pratik amaç veya hedefe yönelik olarak yeni bilgi elde edilmesi amacıyla yürütülen özgün çalışmadır. Belirli sorunları çözmek amacıyla mevcut bilgilerin değerlendirilmesini kapsar. Hedefe yönelik olarak fikirlere işlevsel biçim verilmesi amaçlanır. Buradan çıkan sonuçlar çoğunlukla patent altına alınır ya da gizli tutulabilir.

Deneysel Geliştirme: Yeni malzemeler, ürünler, cihazlar üretmeye; sistemler, süreçler, hizmetler tesis etmeye ya da mevcutları önemli ölçüde geliştirmeye yönelik sistemli çalışmalardır.

Bunların yanında, SSB, TÜBİTAK, AB gibi, fon sağlayıcıları tarafından son zamanlarda tercih edilen Teknoloji Hazırlık Seviyesi (THS) gibi sınıflandırmalar da mevcuttur. İlk olarak Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) tarafından geliştirilen THS, “geliştirilen teknolojilerin bir sistem veya alt sistem içerisine entegre edilmeden önceki süreçte olgunluğunu değerlendirmek için kullanılan bir ölçüm sistemidir.”

(Aytaç ve Yıldırım, 2015:7). Ar-Ge ve yenilik desteği almış projenin teknolojik ilerlemeyi sağlama başarı ve seviyesini ölçebilmek amacıyla, projenin çeşitli aşamalarında THS ölçüm tabloları istenebilmektedir. Frascati Kılavuzu'nun işlevsel sınıflandırması ile aşağı yukarı bir eşleştirme yapacak olursak; THS 1-2'nin temel araştırma, 3-4'ün uygulamalı araştırma, 5-6'nın da deneysel geliştirmeye karşılık gelebileceği söylenebilir.

1.2. AR-GE'NİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE ZORLUKLARI

Ar-Ge ile ilgili herhangi bir çalışmanın önündeki en büyük engel, işin içine dahil olan çok sayıda ve çok çeşitli faaliyet ve faktörle uğraşma gerekliliğidir. Son 60 yılda Ar-Ge'nin iyileştirilmesi hakkında oluşan literatür, bilgi açısından zengin fakat fikir birliği açısından oldukça fakir olarak nitelendirilebilir (Vanderloop, 2004:24).

Ar-Ge çalışmaları, genellikle projeler yoluyla yürütülmektedir. Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu (PMBOK)'ta (PMI TR, 2017: 4) proje, *“benzersiz bir ürün, hizmet veya sonuç oluşturmak için üstlenilen geçici bir çabadır”* şeklinde tanımlanmaktadır. Projelerin başarısını etkileyen faktörler literatürde çeşitli açılardan ele alınmıştır fakat tüm bu karmaşık etkilerin bir arada ve derinlemesine incelenmesi çoğunlukla mümkün olamamaktadır. Bu zorlukların yanı sıra, Ar-Ge'nin tanımında yer alan *“bilgi dağarcığının artırılması”* ve *“yaratıcı çalışmalar”* ifadeleri, bu faaliyetlerdeki belirsizlik ve karmaşıklığın daha da yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ar-Ge çalışmaları sonucunda çok başarılı buluşlar beklentilerin dışında ortaya çıkabileceği gibi, herhangi bir somut sonucun tüm çabalara rağmen elde edilememesi de mümkündür. Tümüyle rastgele ya da şans eseri olmamakla beraber, Ar-Ge performansı ve yönetiminin oldukça zor olduğu sıklıkla tartışılmaktadır (Thamhain, 2003:297).

1.2.1. Ar-Ge Projelerinin Başarısı

Ar-Ge proje başarısı, nesnel ve öznel ölçütlerin bir kombinasyonu ile tanımlanabilir, inovasyonun türüne bağlıdır ve bağlamsaldır (Balachandra ve Friar, 1997:276). Bir projenin başarısı performans ölçütlerine, kimin ne zaman ölçtüğüne ve

sunulduğu pazarın durumuna bağlıdır. Bu muğlaklık, akademisyenler ve uygulayıcılar için proje başarısını tanımlama konusunda farklı öznel yorumlara yol açmaktadır (Smith-Doerr, Manev ve Rizova, 2004:51). Bu noktada, proje başarısı ve proje yönetimi başarısı arasında bir ayrım yapmak da yararlı olabilir. Projenin başarısı proje hedeflerine ulaşmak iken, proje yönetimi başarısı performans ölçütlerine uyum olarak değerlendirilebilir (Yafez, 2020:21).

Ar-Ge projelerinin başarısının ise, çok sayıda ve çok boyutlu faktöre bağlı olduğu yönündeki yaygın görüş, pek çok çalışmada ifade edilmiştir (Balachandra ve Friar, 1997:276; Griffin ve Page, 1993:305; Cooper ve Kleinschmidt, 1995:375; Hauser, 1998:1670; Kerssens-van Drongelen ve Bilderbeek, 1999:44; Kumar, Persaud ve Kumar, 1996:273; Brown, Schmied ve Tarondeau, 2003:85). Ar-Ge faaliyetlerini etkileyen kontrol edilebilir ve kontrol edilemeyen pek çok başarı faktörü vardır. Kontrol edilemeyenler çoğunlukla çevresel, yani teknolojik çevre, pazar durumu, rekabet, toplum, yasal düzenlemeler gibi unsurlarken; kontrol edilebilenler yapısal-kültürel, prosedürel ve insanî unsurlardır (Brown v.d., 2003:74-75).

En yaygın olarak, bir proje, proje çıktıları beklenen kalitede ve zamanında teslim edilirse, sonuçlar gerçekleştirilirse, bütçe dahilinde yürütülürse ve paydaşların gereksinimleri karşılanırsa başarılı olarak kabul edilebilir.

“Bir proje, müşterisi tarafından başlangıçta koyulan hedeflere ulaşmışsa, faaliyetler yapılması gerektiği gibi gerçekleştiriliyorsa ve belirlenmiş bir problem önceden saptanan zaman, maliyet ve kalite sınırları içinde çözüme ulaştırılıyorsa bu proje başarılı olarak tanımlanabilir.” (PMI TR, 2017:11). Fakat, bir Ar-Ge projesi takvimini, performansını ve kaynak hedeflerini karşıladığında, seçilen değerlendirme tekniğine bağlı olarak proje başarısı yine de garanti edilmemektedir (Poh, Ang ve Bai, 2001:63). Birçok “başarılı” proje, başlatan kuruluş veya toplum için kalıcı bir fayda sağlamazken; bazı “başarısız” projeler topluma fayda sağlamaya devam eden yenilikler üretmiştir (Lewis, 2001:201). Projenin başarısı hem paydaşların başarı algısına hem de kullanılan ölçütlere bağlıdır (Bond-Barnard, Fletcher ve Steyn, 2018:433).

Proje başarısına ilişkin daha önceki analizlerinde paydaş bakış açısının yeterince irdelenmediğini ya nitel ya da nicel veri toplama teknikleri kullanıldığını tespit eden Davis'e (2018) göre; başarı değerlendirilirken iki tekniğin beraber kullanılması ve farklı paydaşların algılarının çoklu olarak proje sonucuna yansıtılması yararlıdır. Çünkü üst yönetim, çekirdek proje ekibi ve projenin alıcısı olan grupların görüş, beklenti ve sonuçlara biçtikleri değerler farklıdır (Davis, 2018:38, 44). Başarı değerlendirmelerinin sürekli olarak her yineleme sonunda gerçekleştirildiği çevik projelerde, müşterinin taahhüdü ve taraflar arasındaki güvenin artması ve bunun sonucunda daha iyi bilgi paylaşımı ve görev belirsizliğinin azalması gibi avantajlar ortaya çıkmaktadır. Başarının farklı aşamalarda, sürekli değerlendirmesi, gerektiğinde hedef ve ölçütlerin güncellenebilmesi müşteri tatmini ve proje sonuçlarına yaklaşımını olumlu etkilemektedir (Siddique ve Hussein, 2016:65; Kurşunoğlu, 2017:100; Davis, 2018:45).

Ar-Ge çalışmaları çoğunlukla uzun süreli olduğundan ve geleceği hedeflediğinden, bu projelerde zaman boyutu da işleri göreceli olarak biraz daha fazla karmaşıklştırmaktadır. Ar-Ge performansını değerlendirmek için başarılı yaklaşımlar, çeşitli öznel ve nesnel yöntemi birleştiren entegre ölçütlerle elde edilmektedir. Bu yaklaşım önyargıları azaltır, konuyu çeşitli boyutlarıyla ele alır, kontrol ve denge sağlar. Ar-Ge'yi tam olarak kapsamak için genellikle nitel ve nicel ölçümlerin kombinasyonlarına ihtiyaç duyulur. Farklı önceliklere sahip her bir Ar-Ge türü için farklı yöntemlere ihtiyaç duyulabilir. Temel araştırmalarda öznel ağırlıklı, deneysel geliştirmede nesnel ağırlıklı, uygulamalı araştırmada ise dengeli hibrit yaklaşımlar daha uygundur (Werner ve Souder, 1997:40-41).

Shenhar, Dvir, Levy ve Maltz (2001:711-719), çalışmalarında kötü tanımlanmış ve zayıf idare edilmiş bir projenin spesifikasyonlara uysa dahi tatmin olmamış müşterilerle sonuçlanacağına dikkat çekmiştir. Ayrıca kâr ve pazar payının kısa vadeli göstergeler olduğu, yeni teknolojilere dayalı yeni pazarlar ve yeni ürünleri hedefleyen projelerin firmaya uzun dönemde güç kazandıracağı belirtilmiştir. Aynı çalışmada proje başarısının boyutlarını şu başlıklarla incelenmiş ve başarı kriterleri zamana bağlı olarak şöyle gruplanmıştır:

Proje verimliliği: Projenin zamanında ve bütçesinin içinde bitirilmesi, son tasarım ortaya çıkmadan önce yapılan mühendislik değişikliklerinin sayısı, üretim zorluklarının üstesinden gelmedeki verimlilik, satın alma kararlarındaki verimlilik, güvenilirlik (başarısız prototip sayısının tersi), güvenlik parametreleri.

Müşteri üzerindeki etki: Performans ölçütlerine, fonksiyonel gerekliliklere, teknik özelliklere uygunluk, müşterinin ürünü kullanması ve başka proje teklifleriyle gelmesi ya da aynı ürünün sonraki jenerasyonunun talebi kapsamında müşteri tatmini.

İş sonuçları üzerinde doğrudan etki: Beklenen satış, gelir ve kârı sağlaması.

Gelecek için hazırlık: Firmanın gelecekteki fırsatlara hazırlığı, yeni pazar, ürün, yenilik ve fikirlere yol gösterme, gelecekte kullanılabilecek yeni teknoloji ve yetenekler geliştirme, pazar ve teknolojiye ayak uydurabilme.

Ar-Ge ölçümünün temel zorluklarından biri de, Ar-Ge organizasyonunun çeşitli seviyeleri (üst yönetim-teknik yöneticiler-araştırmacılar) ve işlevleriyle ölçütleri eşleştirmektir. Buna ilaveten, bu ölçütlerin değişen Ar-Ge çerçevesine uygun olarak dönem dönem güncellenmesi de gerekebilmektedir. Ar-Ge modelleri giderek açık inovasyon perspektifine dönüştüğü ve iş birlikleri ağırlık kazandığı için, bu değişiklikleri hesaba katan ve sonuçlarını ölçen ölçütler de önem kazanmaktadır (Schwartz, Miller, Plummer ve Fusfeld, 2011:30, 35).

Ika'nın (2009:14) 1986-2004 yılları arasında yayımlanmış 30 makale üzerinden yaptığı analizde 1960-1980 yılları arası birinci dönem, 1980-2000 yılları ikinci dönem, 2000 sonrası da üçüncü dönem olarak değerlendirilmiştir. İlkinde “demir üçgen” olarak bilinen bütçe-zaman-kapsamın, ikincisinde bunlara ek olarak müşteri ve son kullanıcının memnuniyeti ile organizasyona, paydaşlara ve proje personeline sağlanan faydaların başarı ölçütleri olarak ele alındığı görülmüştür. Üçüncü dönemde ise bunlara da ek olarak başarı ve başarısızlığın sembolik ve retorik değerlendirmeleri hesaba katılmıştır. Burada proje/ürün, portföy ve program başarısı ve/veya başarısızlık anlatılarına odaklanılmıştır. Proje başarısını değerlendirmedeki zorluklar ve projelerdeki durumsallığın yüksek oluşu, başarı değerlendirme ölçütlerindeki katı nesnel ölçütleri yumuşatarak sübjektifliği yıllar içinde artırmıştır.

Başarı ölçütleri ve başarıyı etkileyen faktörler arasında bir ayırım yapmak da yararlıdır. Neyin başarı olduğunu belirleyecek ölçütler, yani değerlendirme standartları ile bu başarıya dolaylı veya doğrudan katkı sağlayacak etkiler, yani faktörler birbirine karıştırılmamalıdır (Yafez, 2020:21). Bunlar arasında proje yaşam döngüsü boyunca etkileşimler vardır ve pek çok faktörün birleşimi başarı üzerinde etkili olabilir (Pinto ve Slevin, 1987:1; Cooke-Davies, 2002:188; Belassi ve Tükel, 1996:141). Bu etkiler seçilen yaşam döngüsü modeline göre de değişebilmektedir. Mesela, Norveç yazılım sanayiindeki uzmanlarla yürütülen bir nitel çalışmada, son yıllarda popülerlik kazanan “Çevik (Agile)” proje yaşam döngülerindeki başarı algısının “Şelale (waterfall)” yaklaşımındakine göre farklılıkları bulunduğu işaret edilmiştir (Siddique ve Hussein, 2016:66).

Ar-Ge projeleri için bazı ortak başarı faktörleri “üst düzey yönetim desteği”, “teknik başarı olasılığının yüksek olması”, “pazarın varlığı ve/veya giriş koşulları”, “teknolojinin olgunluğu”, “hammadde ve teknik becerilerin mevcudiyeti”, “geliştirme maliyeti”, “taahhüt ve proje personelinin deneyimi”, “iletişim”, “organizasyonel yapı ve inovasyon kültürü”, “açıkça tanımlanmış proje misyon ve hedefleri”, “iyi tanımlanmış proje planı”, “izleme ve geri bildirim”, “iş stratejisi ile uyumlu teknoloji”, “potansiyel finansal getiriler”, “müşteri memnuniyeti”, “disiplinler arası çalışma”, “tedarikçi memnuniyeti” ve “bütçe kısıtlamaları içinde kalma” olarak literatürde ifade edilmektedir (Maidique ve Zirger, 1985:301; Pinto ve Slevin, 1987:22-23; Dwyer ve Mellor, 1991:36-39; Griffin, 1997:431; Griffin ve Page, 1993:296-298; Cooper ve Kleinschmidt, 1995:384-385; Belassi ve Tükel, 1996:143-144; Gaynor, 1996:45; Balachandra ve Friar, 1997:282-284; Souder ve Jenssen, 1999:183-186; Smith-Doerr v.d., 2004:56).

Bilgi teknolojileri ve yazılım projeleri ile ilgili bilgi toplayarak 1985 yılından beri çeşitli analizler gerçekleştirmekte olan Standish Group’un başarı için belirlediği on kural ise şöyledir: “üst düzey yönetim desteği”, “duygusal olgunluk (proje yöneticisi)”, “kullanıcı katılımı”, “dinamik optimizasyon”, “yetkin kaynaklar”, “standart mimari”, “çevik süreçler”, “yalın yürütme”, “proje yönetimi uzmanlığı”, “net iş hedefleri” (Standish Group, 2015:11). Özellikle çoklu Ar-Ge projelerinin yürütüldüğü örgütlerde, benzer kapsam ve kaynakların kullanımı gündeme gelebildiği

için projeler arasında önceliklendirme yapılması da kritik bir faktör olabilmektedir. Tanımlı prosedürler ve iş bölümü, farklılaşma ve uzmanlaşma, paydaşlarla etkili koordinasyon (özellikle yatayda), etkin planlama, yönetimin yönlendirme ve desteği, hızlı karar alma yeteneği; başarılı Ar-Ge organizasyonu ve zaman yönetimi için kritik boyutlar olarak öne çıkmaktadır (Hanif, Hanif, Ahsan, Sadiq, Mirjalili ve Alkazemi, 2021: 133594).

Brown v.d. (2002:82), yürüttükleri meta-analiz çalışmasında Ar-Ge başarısının temel unsurunun iletişim ve iş birliği gibi görüldüğünü ve bol miktardaki içsel faktöre dengeli bir şekilde hâkim olmanın da gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Ar-Ge ortamlarında başarının gerçekleşmesi için, yalnızca Ar-Ge departmanı içinde değil, aynı zamanda pazarlama, üretim, tasarım, dış ortaklar ve potansiyel müşteriler gibi farklı işlevlerle de yoğun iletişim ve iş birliğine ihtiyaç vardır.

Proje başarısı veya başarısızlık faktörleri veya nedenleri konusunda Türkiye’de gerçekleştirilmiş çeşitli çalışmalarda öne çıkan hususlar ise şöyledir (Yafez, 2020: 28-29 Bölüm 3.4.2.): “doğru yöntem kullanımı” (Ece, 2006: 39); “kullanıcı odaklı, örgütsel, teknolojik ve proje odaklı faktörler (20 adet)” (Edin, 2009: 93); “ihtiyaçların iyi tespiti”, “kullanıcı katılımı” ve “kişiler arası iyi iletişim” (Tuzcu ve Esatoğlu, 2011:78); “proje amaçlarının net belirlenmesi”, “teknik görevlendirme” ve “müşteri beklentileri” (Uluocak, 2014:56); “net belirlenmiş gereksinimler”, “doğru ve etkili planlama”, “üst yönetim desteği”, “çalışkan ve hedefe odaklanmış ekip üyeleri”, “paydaş katılımının sağlanması”, “yetkin proje ekip üyeleri”, “projenin sahiplenilmesi”, “proje yönetim tecrübesi”, “gerçekçi beklentiler”, “proje ile organizasyon stratejisi arasındaki güçlü ilişki”, “proje için belirlenmiş etkili ara hedeflerin varlığı”, “işbirliğine dayalı organizasyon kültürü”, “projenin vizyonu ve hedefleri”, “etkili ve becerikli proje sponsoru”, “proje ekip üyelerinin yüksek duygusal zekâsı” (Yafez, 2020: 52).

Sonuçta, içerdikleri yüksek belirsizlik ve karmaşıklık nedeniyle Ar-Ge projelerinin performansının klasik projelerden farklı olarak öznel ölçütlerle değerlendirilmesi daha isabetli olabilmektedir. Yaygın olarak bilinen süre, bütçe, kapsama uyum kriterleri bazen Ar-Ge projeleri için doğrusal yorumlanamamakta, bazı

Ar-Ge çalışmaları, bu konularda sapmalar yaşasa bile bazen sübjektif olarak çok başarılı değerlendirilebilmektedir.

Ar-Ge çalışmalarının performansını yarattığı etkiler bakımından inceleyen pek çok çalışmada ise, göstergeler genelde ekonomik etkileri ölçmeye yöneliktir. Bunlar önemli olmakla beraber, sosyal, kültürel veya organizasyonel etkilerin yanında küçük bir parçayı temsil etmektedirler. Salter ve Martin (2001:520), devlet tarafından fonlanan Ar-Ge'nin ekonomik etkilerinin yanı sıra; bilgi stoğunu artırmak, nitelikli araştırmacıları yetiştirmek, yeni bilimsel metot ve araçları geliştirmek, ağlar oluşturmak ve sosyal etkileşimleri teşvik etmek, bilimsel ve teknolojik problem çözme kapasitesini artırmak, yeni firmalar yaratmak gibi en az altı farklı kategoride fayda üretebileceğini ifade etmişlerdir. Hall, Mairesse ve Mohnen'in (2010:1073) geçmiş 50 yıllık ekonomik çalışmalar üzerinden çıkardıkları sonuç, Ar-Ge sonuçlarının stokastik doğası gereği, Ar-Ge sermayesinin maliyetine yakın tek bir özel "getiri oranı" gibi bir şey olmadığı şeklindedir. Bunun yanında, sosyal getirilerin neredeyse her zaman özel getirilerden önemli ölçüde daha büyük olduğu ve genellikle ortaklar ve işkolları arasında oldukça asimetrik olduğu gözlenmektedir.

Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarının başarısının tanımlanması ve buna etki eden faktörlerin tespitinin yanı sıra, verimliliğinin ölçümü bir başka problemli alan olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum, inovasyon (ve bir alt kümesi olarak Ar-Ge) çıktılarının (hatta bazen girdilerinin) tanımlanması, karmaşıklığı, belirsizliği, görünür veya görünmez olması ve sayısallaştırılabilmesi ile ilgili sorunlardan kaynaklanmaktadır. İnovasyon süreçleri de dahil olan oyuncular veya başladıkları ve bittikleri zaman noktaları açısından net sınırları olmayan, kendine özgü ve çoğunlukla beliren (emergent) süreçlerdir. Bu da, farklı bağlamlarda anlamlı bir şekilde uygulanabilecek uygun standart performans ölçütlerini tanımlamayı çok zorlaştırır (Dalziel, Roswell, Tahmina ve Zhao, 2012:7). Üstelik, söz konusu inovasyonun radikal ya da artımlı oluşuna göre bu tanımlar ve ölçütler değişmelidir. Geleneksel ürün geliştirme göstergelerinin radikal inovasyonlar için kullanılmasının zararlı etkileri olabilmektedir (Christensen, McDonald, Altman ve Palmer, 2018:1067).

Bilim, teknoloji ve inovasyon kapsamında zaman içerisinde giderek

karmaşıklıaşan dört nesil inovasyon göstergesinden (Tablo 1-1) bahsetmek mümkündür (Milbergs ve Vonortas, 2006:4)

Tablo 1-1. Nesillere Göre İnovasyon Yönetim Göstergeleri

1. Nesil Girdi Göstergeleri 1950-1960	2. Nesil Çıktı Göstergeleri 1970-1980	3. Nesil İnovasyon Göstergeleri 1990'lar	4. Nesil Süreç Göstergeleri 2000+
Ar-Ge Harcamaları Bilim ve Teknoloji Personeli Sermaye Teknoloji Yoğunluğu Eğitim Harcamaları	Patentler Yayınlar Ürünler Kalite Değişimi	İnovasyon Araştırmaları İndeksleme İnovasyon Kapasitesi Kıyaslama	Bilgi Maddi Olmayan Varlıklar Networkler Talep Yönetim Teknikleri Risk/Geri Dönüş Sistem Dinamikleri

Kaynak: Milbergs ve Vonortas, 2006:4

Stone v.d. (2008:II-7)'e göre inovasyon karmaşık, doğrusal olmayan (non-linear), çok boyutlu ve sonuçlarının tahmin edilmesi güç olan bir süreç olduğundan, onun özelliklerini bütünsel olarak tek başına tanımlayabilecek bir gösterge bulunmamaktadır.

1.2.2. Ar-Ge'de Dış Bilgi Kullanımı ve Özümseme Kapasitesi

Bir iç süreç olarak Ar-Ge, sadece yenilikler üretmez; aynı zamanda firmanın çevreden gelen bilgiyi tanımlama, özümseme ve kullanma yeteneğini geliştirmesine yardımcı olur -buna da firmanın “öğrenme” veya “özümseme” kapasitesi denir. Özümseme kapasitesi, ilk olarak Cohen ve Levinthal (1989:569-570) tarafından tanımlanmıştır:

“Özümseme kapasitesi: Bir firmanın, (i) yeni süreç veya ürün yeniliklerini taklit etme yeteneği (ii) sonraki uygulamalı Ar-Ge çalışmaları için altyapı sağlayan temel araştırma bulguları gibi daha orta düzeydeki dış bilgiden yararlanma yeteneği”

Yönetim literatüründe, ortakların kazanılacak yeni yeteneğe benzer bir yetkinlik tabanına zaten sahip olmaları durumunda daha yüksek bir özümseme kapasitesine sahip oldukları varsayılır (Cohen ve Levinthal 1990:128).

Dışsal bilgi kaynaklarının kullanımı genellikle bir ikame olmaktan çok içte yürütülen Ar-Ge'nin bir tamamlayıcısı olarak düşünülür (Lichtenthaler ve Ernst,

2008:1003). Vanhaverbeke, Cloudt ve Vrande (2008:16), şirket içi Ar-Ge'nin dış bilgi birikiminden etkin bir şekilde yararlanmak için önemine dikkat çekerek iç ve dış kaynakların birleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Son zamanlarda ise inovasyon firmalarda sadece bir iç süreci değil; Ar-Ge iş birlikleri yoluyla bilgi ve deneyimlerin entegrasyonu veya birleşimini, farklı bilgi türlerinin eyleme geçirilmesi sürecini ifade etmektedir (Dietrich, Eskerod, Dalcher ve Sandhawalia, 2010:59). Fakat farklı alanlardan, farklı becerilere, deneyimlere ve örgüt kültürlerine ve yapılarına sahip bireylerin bilgilerinin bir araya getirilmesi örgütsel literatür tarafından hala bir kara kutu olarak sunulan çok karmaşık ve zor bir süreçtir (Grant, 1996:109). Bilginin entegre edilebilmesi ancak bir sentez, düzeltme ve koordinasyon süreci ile mümkündür (Faccin, Balestrin, Martins ve Bitencourt, 2019:441).

Bir inovasyonun başarıya ulaşmasında yeniliğin yayılımı kritik bir öneme sahiptir. Yayılma ile ilgili dört ana unsurdan ilki inovasyonun niteliğidir. Rekabet avantajı sağlayacak, önceki teknolojilerle uyumlu ve belirsizliği az niteliktekiler daha kolay yayılır. Bir diğeri iletim kanallarıdır; örneğin taraflar arasındaki benzerlik arttıkça bilginin dağılması hızlanır. Diğer unsurlar da zaman ve sosyal sistem, yani ortak amacı gerçekleştirmek için birlikte problem çözebilen birimlerin varlığıdır (Cloutier, 2012:17). Dağılma oranları arttıkça ortaklaşa yatırım ve iş birliği oranlarının artması beklenir. Hükümet tarafından desteklenen araştırma ortaklıklarının onaylanma olasılığı ve desteklerin düzeyi, araştırma alanında bilginin dağılma durumu hakkındaki inançla ilişkilidir. Hükümet, yüksek dağılmalarla tarif edilen sanayiler için araştırma ortak girişimlerine genellikle izin verir. Yüksek dağılma oranlarında iş birliği Ar-Ge yatırımlarını önemli ölçüde artırdığı için hem firmaların kârını hem de tüketici faydasını artırır. Düşük dağılma bekleniyorsa araştırma ortaklıkları teşvik edilmez (Cassiman, 1996:3).

Dış bilgi kaynağına ya da iş birliği ortağına olan güven de Ar-Ge'de dışarıdan bilgi kullanma ve iş birliği açısından önemlidir. Pemartín, Sánchez-Marín ve Munuera-Alemán'ın (2017:15) çalışması, güvenin ürün geliştirme iş birliklerinin başarısıyla ilgili olduğunu göstermekte ve güvenin yeni ürünün rekabet edebilirliği üzerindeki olumlu etkisini de daha önceki çalışmalara paralel olarak desteklemektedir. Güven, ortaklar arasındaki bağları güçlendirmeye yardımcı olduğu için proje

etkinliğine odaklanmalarına fırsat vererek daha iyi performans göstermelerini sağlar ve işlem maliyetlerini düşürür.

1.3. AR-GE ÇIKTILARI

Genellikle yenilikler yoluyla rekabet gücünü artırmak veya maliyet düşürmek gibi motivasyonlarla yürütülen Ar-Ge çalışmaları sonucunda yeni bilgiler, yeni teknolojiler, yeni ürünler, yeni süreçler, sistemler ve hizmetler gibi pek çok çıktı üretilmektedir (Geisler, 1994:195, Matsumoto, Yokota, Naito ve Itoh, 2010:95). Yenilik sürecinin kümülatif, kollektif ve belirsiz doğası (Reyhanoğlu, 2006:65) nedeniyle, bu çalışmalarla elde edilen çıktılar için zaman boyutunun da ayrı bir önemi bulunmaktadır (Shenhar v.d., 2001:717). Ar-Ge'nin ürüne dönüşmesi çok uzun sürebilmekte, hatta hiçbir ürün ve teknolojiye dönüşememe olasılığı da bulunmaktadır.

Geisler (1994:195), çalışmasında Ar-Ge çıktılarını zaman boyutunu da göz önünde tutarak şu şekilde tespit etmiştir:

Dolaysız çıktılar: Bilimsel yayınlar, teknik raporlar, patentler, patent başvuruları, atıflar, yeni fikirler, fenomenin kavranışına katkı

Orta düzeyli çıktılar: Ürün/süreçlerin performans artışı, marjinal uzmanlığın katma değere dönüştürülmesi, üretim maliyetlerinin düşürülmesi, ürün özelliklerinin tekilleştirilmesi, iletişim ağlarının geliştirilmesi, kullanıcının teknik bilgiyi içselleştirip kullanma yeteneğinin artırılması, kullanıcı performansı ve rekabet gücünün artışı, kullanıcılar ve diğerleri arasında iş birliğinin artışı, teknoloji temelinin geliştirilmesi.

Sonuca götüren çıktılar: Ölüm oranı azalışı, hastalığa yakalanma oranı azalışı, iş ortamının artan güvenliği, bazı ölüm nedenlerinin ortadan kalkması, mobilitenin artması vb.

Nihaî çıktılar: Enerji bağımsızlığı, ulusal güvenlik, hayat kalitesi, gayri safi milli hasıla vb.

Matsumoto v.d.'nin (2010:95) Ar-Ge çıktılarının ekonomik etkilerini ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada, çıktılar yine zaman boyutuna bağlı olarak çeşitli

aşamalarla (Ar-Ge çıktıları-akademik yayınlar ve patent başvuruları; teknoloji transferi aşaması çıktıları-araştırma iş birlikleri, patent lisanslamaları; ticarileşme aşaması çıktıları-ürünleşme ve spin-off şirketler; pazar etkisi aşaması da yaratılan farklı pazarlar şeklinde) tespit edilmiştir. Elde edilen teknik bilgi birikimi ve know-how, nitelikli insan gücünü geliştirerek yeni ve benzer çalışmaların tetiklenmesi, verimlilik artışı gibi yan faydalar da sağlamaktadır.

Görüldüğü gibi, Ar-Ge çıktıları denildiğinde genellikle çıktılar (output) ve bunların yarattığı etkiler (impact, outcome) karışık şekilde anlaşılmaktadır. Çıktı, araştırmanın doğrudan sonucu veya ürünü iken; etki, aslında bu çıktının toplum ve ekonomi üzerindeki etkileridir. Araştırmaların etkilerinin analizi, transfer mekanizmalarının tam olarak anlaşılabilmesi ve doğrudan-dolaylı etkilerin çok nadiren ayrıştırılabilmesi nedeniyle çok karmaşıktır. Bu noktada yayılmayı bilginin kullanılmasından ayırt etmek önemlidir. Yayılma genellikle yayınlar, iletişim, ürünler (teknolojiyi içeren) ve/veya insanlar yoluyla gerçekleşir. Transfer ise bilginin kullanılmasını hedefleyen faaliyetler grubudur.

Quebec Araştırma, Bilim ve Teknoloji Departmanı'nın (Department of Research, Science and Technology-MRST) desteği ile yürütülen bir çalışmada, 11 ayrı başlık (bilim, teknoloji, ekonomi, kültür, toplum, politika, örgütler, sağlık, çevre, semboller, eğitim) altındaki 36 alt başlığa bağlı 140'a yakın gösterge ile bilim ve teknolojinin etkilerini ölçmeye yönelik geniş bir çerçeve geliştirilmiştir (Godin ve Doré, 2005:1). Bu göstergeler, genel olarak çıktıları ve ilgili başlıklarda yaratılan değişimleri sorgulamaktadır. Yine, üniversite-sanayi iş birlikleri literatürünü inceledikleri çalışmalarında Ankrah ve Tabbaa (2015:398) da bu tür çalışmalardan elde edilebilecek sonuçlar (faydalar ve dezavantajlar) hakkında detaylı bir tablo sunmuştur.

Cozzarin'in (2008:291-292) devlet tarafından desteklenen Ar-Ge çalışmalarının etkilerini değerlendirmeye yönelik benzer amaçlı bir çalışmada tespit ettiği belli başlı veri ihtiyaçları arasında ise Ar-Ge çıktıları başlığında şu maddeler sayılmıştır: gelir, başarılı projelerin yüzdesi (bir veya daha fazla ticarileştirilmiş yeniliğe yol açan projelerin yüzdesi), başarılı şirketlerin yüzdesi

(programa katılan ve proje tamamlandıktan sonra hala araştırma yapan/ kurulan şirketlerin yüzdesi), yayınlar, sunumlar, desteklerle sağlanan ekstra faydalar (Ar-Ge için zaman çerçevesi, Ar-Ge kapsamı, Ar-Ge'nin teknik yapısı, araştırma süresi), ürün inovasyonu (piyasaya sunulan yeni veya önemli ölçüde iyileştirilmiş ürün sayısı), patentler, süreç inovasyonu (yeni veya önemli ölçüde geliştirilmiş süreçler), standartlar.

Ar-Ge çıktısı olarak etkileri ölçmek için -1.2.1. bölümde de bahsedildiği üzere-nicel çalışmalar ve göstergelere büyük bir ihtiyaç bulunmaktadır. Fakat, Ar-Ge çıktıları hakkındaki verilerin varlığı ve ulaşılabilirliği konusunda genellikle sıkıntılar yaşanmaktadır (Cozzarin, 2008:284; Freeman, Marschke ve Wang., TY:2).

Ülkemizde TÜBİTAK tarafından desteklenen Ar-Ge projelerinin sonuç ve etkilerini artırmaya yönelik olarak uygulanan Proje Performans Ödülü uygulamasında, belirlenen ölçütler ve değerlendirme yöntemlerine göre değerlendirmeler yapılmaktadır. Şekil 1-1'de yer alan puan hesaplanmasına esas olacak ölçütler tablosu, Ar-Ge projelerinden elde edilebilecek çeşitli çıktılar hakkında fikir vermektedir. (<https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/akademik/uygulamalar-ve-yonergeler/icerik-proje-performans-odulu-ppo-uygulamasi>, Erişim: 30.06.2022).

PPÖ PUANI HESAPLANMASINA ESAS OLACAK KRİTERLER	
Makale	İndeksli Makale Sayısı-A
	İndeksli Makale Sayısı-B
	İndeksli Makale Sayısı-C
	Diğer Hakemli Makale Sayısı
	Atıf Sayısı
Bildiri	Uluslararası Bildiri Sayısı - Sözlü Sunum
	Ulusal Bildiri Sayısı-Sözlü Sunum
	Uluslararası Bildiri Sayısı - Poster Sunum
	Uluslararası Konferansta Davetli Konuşmacı
	Ulusal Konferansta Davetli Konuşmacı
Kitap	Kitap Sayısı
	Kitapta Bölüm Sayısı
Ödül	Projenin Aldığı / Proje Sayesinde Alınan Uluslararası Ödül Sayısı
	Projenin Aldığı / Proje Sayesinde Alınan Ulusal Ödül Sayısı
Patent	Yurt Dışı Patent Tescil Sayısı
	Yurt İçi Patent Tescil Sayısı
	Triadic Patent Başvuru Sayısı
	Patent Lisans Sözleşmesi
	Yurt Dışı Patent Başvuru Sayısı
	Yurt İçi Patent Başvuru Sayısı
Ürün Model Şirket	Araştırma Sonucunda Kurulan Spin-off / Start-up Şirket Sayısı
	Prototip Ürün Sayısı
	Ürün Lisans / Çeşit Tescil/ Üretim izni / Telif Konu Olan Eser Sayısı
	Görsel ve işitsel arşiv / envanter / veritabanı veya belgeleme üretimi
	Faydalı Model Tescil Sayısı
	Faydalı Model Başvuru Sayısı
Yayılım	Medyada Yer Alan Haber Sayısı - Uluslararası Medya
	Medyada Yer Alan Haber Sayısı - Ulusal Medya
	Bilimsel Etkinlik Sayısı (Fuar, proje pazarı, düzenlenen çalıştay, verilen eğitim vb.)
	Proje sonuçlarını uygulamaya aktaran (kullanan) kurum veya kuruluş sayısı
Araştırmacı Yetiştirilmesi	Projeden Çıkan Tez Sayısı - Doktora
	Projeden Çıkan Tez Sayısı - Yüksek Lisans
Yeni Proje	Proje Sonucunda Çıkan Yeni Proje Sayısı - Çerçeve Programları projesi
	Proje Sonucunda Çıkan Yeni Proje Sayısı - Sanayi/Özel Sektör işbirliğinde
	Proje Sonucunda Çıkan Yeni Proje Sayısı - Uluslararası (seyahat projeleri hariç)
	Proje Sonucunda Çıkan Yeni Proje Sayısı - Ulusal (BAP hariç)

Şekil 1-1. TÜBİTAK Proje Performans Ödülü Uygulamasına Esas Olacak Ölçütler

Ar-Ge konsorsiyumları oyun teorik modelleme için oldukça karmaşık ve çeşitli fenomenleri ve çıktıları içermektedir. Bunların hepsini aynı modele dahil etmek mümkün olmamakla beraber, değişik yönlerine odaklanan oyunların gerçek dünyadaki oluşumları anlamaya katkısı vardır (Binenbaum, 2008:649). Bu amaçla, bu tezde de benzer sınırlamalara gidilmiş ve matematiksel modelde doğrudan Ar-Ge çıktısı olarak akademik yayın, patent ve yeni ürünler; dolaylı çıktı olarak da güven düzeyine, tamamlayıcılığa ve yetkinliklere yapılan yatırımlara bağlı olarak değerlendirilen öğrenmeye odaklanılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİKLERİ

Bu bölümde iş birliklerinin Ar-Ge/inovasyon çalışmaları açısından önemi, avantaj ve dezavantajları hakkında bilgi verilecektir. Çalışmamızın temel motivasyonu, farklı amaçları veya türleri olan Ar-Ge projelerinde üniversite-sanayi-kamu Ar-Ge kurumu iş birliğinin dinamiklerini incelemek olduğundan, Ar-Ge iş birliklerinin türleri, tarafları iş birliğine yönelten ve kaçındıran güdüler, iş birliklerinin başarılı olmasına yol açacak faktörler ve riskler ele alınmıştır. Daha sonra, tezin inceleme konusu olan iş birliği ortaklarının nitelikleri, iş birliği motivasyonları ve son olarak da iş birliklerinin aşamalarından bahsedilmiştir.

2.1. İŞ BİRLİĞİNİN AR-GE / İNOVASYON ÇALIŞMALARINDAKİ YERİ

Ar-Ge ve yenilik çalışmaları, genellikle karmaşık, oldukça belirsiz görevleri içeren ve farklı uzmanlık gerektiren çalışmalar olduğunda; bazen basit bir iş birliği ile çok daha verimli bir şekilde elde edilebilecek sonuçlar, paralel altyapı ve yetkinlikler oluşturulmaya çalışılarak çok daha zor elde edilebilir. Elbette iş birliğinin her koşulda olumlu sonuçlar vermesi beklenmemektedir ancak iş birliğinin Ar-Ge başarısı üzerindeki etkilerinin araştırılması faydalı olacaktır. Ar-Ge iş birlikleri konusundaki temel meseleler kimin kiminle ne ölçüde Ar-Ge iş birliği yapacağı ve bu iş birliklerinin dengedeki koalisyon yapılarının refah açısından sonuçlarıdır. Literatürdeki Ar-Ge iş birlikleri araştırmalarının bir kolu, firmaların teknolojik bilgilerin paylaşımı üzerinde karara varıp, ürünleşme sonrasında pazarda rekabet etmeleri temelinde düşünülmektedir (Wang, 2006:5). Bu tezde ele alınan oyuncular ise, yapısal olarak birbirleriyle rekabet etme amacında olmadıkları için odak noktası rekabet öncesi Ar-Ge'dir.

İş birliği, başarılı inovasyon için önem verilmeyi hak eden, özel bir konudur. Ar-Ge iş birliklerinin temelinde cihazların, süreçlerin, **know-how**'ın veya tescilli bilgilerin kuruluşlar arasında transferi yoluyla yeniliklerin yayılmasını sağlamak

yatmaktadır (Bozeman ve Crow, 1991:232). Teknolojinin transferi kolay bir konu değildir ve bunun iş birliğini zorlayan doğası üç olgu ile açıklanabilir:

- Son yıllarda teknolojik yeniliklerin temel bilimlere ve jenerik teknolojilere olan ihtiyacı artmış ve kısalan yaşam döngüsü yeniliklerle ilgili bilgi, riskler ve maliyetlerin tek bir firmanın erişiminin çok ötesine geçmesine yol açmıştır. Böylelikle sınaî Ar-Ge, yoğunlukla üniversite ve kamu laboratuvarlarına bağımlı hale gelmiştir.
- Kamu laboratuvarları ve sanayi firmaları arasındaki yapısal ve kültürel uyumsuzluk nedeniyle doğal yollarla bilgi alışverişi ve transferler zordur. Bu zorluk iki yönlüdür. Sanayi firmaları açısından kamunun bilgi varlıklarının tanınmaması, bunların ticari potansiyelinin değerlendirilememesi veya bunların firma ihtiyaçları ve özümseme yeteneği ile uyumsuz olması gibi sorunlar varken; kamu tarafında misyon farklılığı, araştırmacıların pazar odaklı düşünememesi, geliştirdikleri teknolojilerin ticari değerlendirmesini yapamamaları ya da kamu teknolojilerinin ikincil kullanım alanlarını belirleme yeteneklerinin sınırlı olmasından kaynaklanan sorunlar bulunmaktadır.
- Mevcut transfer mekanizmaları sorunlu ve yetersizdir. Devlet uç teknolojiler geliştirmek ya da araştırmaları finanse etmek rolünü yürütürken, bu teknolojilerin transferi çoğunlukla bilimsel yayın gibi kullanıcıları dahil etmeyen pasif mekanizmalar ile yürütülmeye çalışılmaktadır. (Choi, 1996:52-55).

Dolayısıyla, proje yönetimine getirdiği karmaşıklığa rağmen iş birliği, Ar-Ge ve inovasyonda önemli bir rol oynamaktadır. Genel olarak, ilişkili batık maliyetlerde bölünme sağlayarak Ar-Ge ve inovasyona yatırım yapma olasılığını artırır. Ar-Ge iş birliklerine yapılan geçmiş yatırımların mevcut üretkenlik üzerinde de olumlu bir etkisi vardır ve bu da araştırma ve yenilik yapma olasılığını olumlu yönde etkiler (Amoroso, 2014). İnovasyon sürecinde iş birliği ve bilgi paylaşımını artırmanın uzun dönemde sosyal refaha pozitif etkileri vardır (Samano, Santugini ve Zaccour, 2017:88). Bu nedenle, hükümetler inovasyon politikalarını detaylandırırken, inovasyon süreci boyunca iş birliğini teşvik eden çerçeveler yaratmayı sağlamalıdır. Bu nedenle, çoğu hükümetin Ar-Ge politikası, faydaları en üst düzeye çıkarmak için

iş birliğine öncelik verir (örneğin, “Triple Helix Model”, Etzkowitz ve Leydesdorff, 2000).

İş birlikleri, mükerrer yatırımları azaltmak suretiyle de toplam faydayı artırmaktadır. Mesela, Reinganum (1981:40)’un patent yarışlarını modellediği çalışmasında, sadece başarılı sonuca ilk ulaşan ödüllendirildiği mekanizmalarda mükerrer, dolayısıyla “fazla” Ar-Ge harcamaları ile karşılaşılabilmesine dikkat çekilmektedir. Smulders ve Van de Klundert’in (1995:156) bilgi dağılması bulunan ortamlardaki iş birliklerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, özellikle yüksek teknoloji firmalarının iş birliği içinde çalıştığı ekonomilerin daha hızlı büyüdüğü tespit edilmiştir. Fakat çok fazla entegrasyon, koordinasyon maliyetlerini ve tekelleşme riskini arttırdığı için bir süre sonra büyümeyi baskılamaktadır.

Başarılı inovasyona yol açmayan iş birlikleri bile, daha sonraki çalışmalara katkıda bulunabilen sosyal sermaye birikimine yol açarak başlı başına bir kazanım olarak değerlendirilebilmektedir. Fakat bazen de fırsatçı davranışlar (bedavacılık, fikri hak ihlali, rakiplere bilgi sızdırma vb.), istenmeyen bilgi dağılmaları ve fikrî hak anlaşmazlıkları gibi sebeplerle iş birliğinin Ar-Ge’den beklenen faydalar üzerinde olumsuz etkileri de gözlenebilmektedir (Cozzi, 1999:41; Czarnitzki, Ebersberger ve Fier, 2007:1362). Belirsizlik ve bilgi dağılmaları, iş birliği davranışını etkileyen çok önemli parametrelerdir. Düşük belirsizlik (yüksek proje başarısı olasılığı) ve sonuçların yüksek seviyede dağılması, iş birliği davranışını artırır. Genellikle, firmaların maliyetleri ve sonuçları paylaştığı ve mükerrer çalışmaları azaltan ortak girişim ve konsorsiyum modeli tercih edilmektedir. Asimetrik bilgi, etik dışı fırsatçı davranışlar ve işlem maliyetleri gibi hususlar bazen iş birliğine engel olsa da, maliyet ve risk paylaşımı, tamamlayıcılık, özümseme kapasitesi, dağılmalar iş birliğini teşvik etmektedir.

İş birliğinin inovasyondan elde edilen faydalar üzerindeki etkileri, altta yatan motivasyona bağlı olarak değişebilmektedir. Ana amacın maliyetleri azaltmak olduğu vakalarda iş birliği ile Ar-Ge harcamaları arasında negatif korelasyon bulunurken,

sinerji oluşturma ve tamamlayıcılıklardan yararlanmanın hedeflendiği vakalarda bu korelasyon pozitifte dönüşebilmektedir (Silipo, 2008:115).

Avrupa Komisyonunun 2021 Sina  Ar-Ge Yatırım Eğilimleri anketine göre, şirketlerin üçte biri şu veya bu şekilde Ar-Ge iş birliğine girmekte, bunların %60'ı şirketlerin ana Ar-Ge lokasyonu ile aynı ülkede yapılmaktadır. İş birliklerinin yaklaşık yarısında tercih edilen ortaklar ise büyük şirketler ve üniversitelerdir (Potters, 2022). Yine, Ankara'daki teknoparklarda faaliyet gösteren 170 firma üzerinde yapılan bir araştırmada (Reyhanoğlu, 2006:196), firmaların %65'inin Ar-Ge faaliyetleri için iş birliği yapmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Bazı durumlarda, gerekli bir ortağın eksikliği, projeden elde edilebilecek potansiyelin ger ekleşememesine ya da yanlış yolda ilerlenmesine yol açabilmektedir. H usler, Hohn ve L tz' n (1994:58)  alışmasında yer alan vaka analizlerinden birinde, büyük bir müşteri Ar-Ge sürecine entegre edilene ve böylece kullanıcıların gereksinimlerini belirleyene kadar, üreticilerin yeni ürünün gerekli performans özellikleri veya pazar potansiyeli hakkında yeterli bilgi edinemediklerine dikkat çekilmiştir.

Ar-Ge iş birliğinde koalisyonun boyutuna ilişkin hususlar, bilgi dağılması altında stratejik yatırım oyunları altında yaygın olarak tartışılmaktadır. Özellikle rekabetin devreye girdiği oyunlarda, iki oyuncu arasındaki iş birlikleri yaygındır (Wang, 2006:9). Mowery, Oxley ve Silverman'ın (1998)  alışmasında, özellikle geç aşamalarındaki iş birliklerindeki ortak sayısı ortalama 2.1 ila 2.3 olarak belirtilmiştir. Temel Ar-Ge için ise bu sayı 3.1'e yükselmektedir (Wang, 2006:61).

İnovasyon sistemlerinin gelişiminde kamu,  niversite ve sanayi arasındaki ilişkiler için çeşitli modeller önerilmiştir. Devlet i (Triple Helix I) modelde kamu,  niversite ve sanayiye kapsar ve bunlar arasındaki ilişkiyi yönetir. Liberal (Triple Helix II) modelde bu üçlüyü ayıran güçlü sınırlar ve bunlar arasında sınırlı ilişkilere olanak sağlayan ayrı kurumsal alanlar vardır.   l  ağ ve hibrit  rg tlenme (Triple Helix III) modelinde ise her biri diğerinin rolünü de üstlenebilen ve yeri geldiğinde üst üste geçebilen hibrit organizasyonlarla bilgi üretimi gerçekleştirilir (Etzkowitz ve Leyerdorff, 2000:111). Bilgi ekonomisinin temel inovasyon modeli olarak

nitelendirilebilecek üçlü sarmalların geliştirilmesi sonrasında, günümüzün sosyo-ekolojik dönüşüm ortamlarında dörtlü ve beşli sarmal inovasyon sistemleri de gündeme gelmiş ve üniversite, sanayi, kamu, medya ve sivil toplum katılımı ile doğal çevre-ekoloji arasındaki geniş kapsamlı ilişkileri ve iş birliklerini gündeme taşımıştır (Carayannis ve Campbell, 2014:4-6; Barth, 2011:2; Keskin ve Ovalı, 2022:449).

Özellikle tamamlayıcı aktörler arasında iş birlikleri yoluyla faydaların artırılabilceği çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Carayannis ve Alexander, 1999:197; Fernandes, Araújo, Andrade, Pinto, Tereso ve Machado, 2020:24; Lee ve Bozeman, 2005:693). Ar-Ge'nin belirsizliği yüksek ve karmaşık görevleri, çoğunlukla yeni bilgi üretmeye ve mevcutların entegrasyonuna bağlıdır ve farklı uzmanların bir araya gelip, genellikle tek başına hiçbir aktöre ait olmayan yeni bilgiler üzerinde birlikte çalışmasını gerektirir. Bu gerçek, inovasyonun odağını organizasyonlar arası ilişkiler ağına yerleştirir. Ancak bu ilişkileri yönetmek zor bir iştir. Tamamlayıcı bilgi kaynaklarına erişim kazanımları sağlar, ancak aynı zamanda fırsatçı davranış riski ve iletişim zorluklarından kaynaklanan ve ortak sayısı arttıkça çoğalan maliyetler de vardır (Cassiman, Di Guarda ve Valentini, 2009:217).

Ar-Ge iş birliği literatürüne katkılar hem teorik açıklamalara hem de farklı Ar-Ge iş birliği biçimlerine ilişkin empirik çalışmalara odaklanmaktadır (Kleinknecht ve Reijnen, 1991:347). Teorik katkılar temel olarak oyun teorisinden (Baniak ve Dubina, 2012; Binenbaum, 2008; Gong ve Zhang, 2014; Katz, 1986; bkz. Tablo 3-1), işlem maliyeti ekonomisinden, kurumsal teoriden ve kurumsal stratejiden gelmektedir. Farklı teorik perspektiflerden gelen araştırmacılar, firmaların ne zaman ve neden iş birliklerine girdiğini veya bir iş birliğinin bileşimini anlamaya çalışmıştır (Gulati, 1995:619-620).

Ar-Ge iş birlikleri üzerine empirik çalışmalar hem sayı hem de kapsam olarak oldukça sınırlıdır çünkü hem Ar-Ge iş birlikleri üzerine sistematik veri setleri çok azdır, hem de deneysel spesifikasyonlar sunan teorik modeller, özellikle de farklı özelliklere sahip çoklu kurumları içeren vakalar için yeterince gelişmiş değildir (Wang, 2006:46). Var olan empirik çalışmalar, ürün yeniliği (Kang ve Kang, 2010), faydalar (Binenbaum, 2008), ortaklık performansı (Mishra, Chandrasekaran ve

MacCormack, 2015), gecikmeler veya başarısızlıklar (Lhuillery ve Pfister, 2009) veya organizasyonel inovasyon (Simao ve Franco, 2018) üzerinedir. İş birliğinin Ar-Ge'nin başarı ve katkıları üzerindeki etkileri, bu tezin 1.2. bölümünde de kısmen bahsedildiği üzere, literatürde yaygın olarak araştırılmaktadır (Belderbos, Carree ve Lokshin, 2004:1477; Tether, 2002:964-966).

Ar-Ge iş birliğinin inovasyon üzerindeki etkileri tartışmalıdır. Bazı araştırmalar pozitif bir ilişki olduğunu öne sürerken (Aschhoff ve Schmidt, 2008:41; Belderbos v.d., 2004:1488), özellikle üniversite ve Ar-Ge laboratuvarları için tam tersini iddia eden çalışmalar da bulunmaktadır (Okamuro, 2007:1541; Teng, 2007:137). Bu sonuçlar, iş birliğinin inovasyon üzerindeki etkilerinin sanıldığından daha karmaşık olduğunu ve derinlemesine araştırılmasına ihtiyaç bulunduğunu göstermektedir. Bazı araştırmalarda, ortak tipleri de bu ilişkide önemli bir faktör olarak tanımlanmıştır (Tether, 2002:965; Belderbos v.d., 2004:1488; Fritsch ve Lukas, 2001:310; Lhuillery ve Pfister, 2009:55). Farklı türdeki ortaklar, değişik yeteneklere ve kaynaklara sahiptir ve bir Ar-Ge iş birliği ilişkisinde farklı şekillerde davranmaktadır. Sınai Ar-Ge'de tekelleşme ve benzeri konular nedeniyle iş birliği bazen istenmemekle birlikte, genel Ar-Ge'ye nazaran rekabet öncesi Ar-Ge'de özellikle dağılma oranları da yüksekse, iş birliği olumlu sonuçlar vermektedir. Fakat bir ortak girişimin yürüteceği araştırmanın bireysel bir laboratuvarın çalışmasına kıyasla verimlilik kaybının az olacağı varsayımı tartışmaya açıktır (Vonortas, 1994:431). Yine de, özellikle tamamlayıcı iş birlikleri çoğu durumda kaçınılmaz olarak oluşmakta, çoğu hükümet Ar-Ge politikası, faydaları en üst düzeye çıkarmak için iş birliğine öncelik vermektedir (Bkz. "Triple Helix Model", Etzkowitz ve Leydesdorff, 2000).

Konu ile ilgili araştırmaların bir diğer odak noktası, Ar-Ge iş birliği ile kurumsal performans arasındaki ilişkidir. Araştırmalar genellikle Ar-Ge iş birliğinin bir firmanın inovasyon performansı üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varmaktadır (Lhuillery ve Pfister, 2009:56).

Li, Eden, Hitt, Ireland ve Garrett (2012:1191), ikili ve çok taraflı iş birlikleri arasındaki farklılıkları analiz ederek Ar-Ge iş birliklerindeki yönetim kararlarını

inceledikleri araştırmalarında, daha fazla ortağın Ar-Ge iş birliklerinin karmaşıklığını arttırdığını ve çok taraflı iş birliklerinin, daha maliyetli olan eşitlik temelli yönetişim yapılarına sahip olma olasılığının daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Ortak sayısı arttıkça bilgi paylaşımı artmakta, ancak bilgi sızıntısı endişeleri de artmaktadır.

Ar-Ge iş birlikleri ile ilgili bir diğerk önemli mesele bilginin dağılması konusudur. Bir firmanın yaptığı araştırmanın sonuçları başka firmalara bedelsiz olarak yayıldığında, genele yayılan faydaları kendisine ait sayamayacağı için, araştırmayı yapan kuruluşun elde edeceği fayda, beklentisinden düşük olur. Dolayısıyla, dağılmalar Ar-Ge yapmak için firmaya özel ve sosyal güdüler arasındaki farkların en önemli nedenleri arasındadır. Aynı sanayi içindeki Ar-Ge iş birliklerine göre, sanayiler arası iş birliklerinin daha yüksek Ar-Ge yatırımı, çıktı ve sosyal refah üretmesi beklenir. Dağılmalar, firmaların bilgi seviyesi ve araştırma projesinin ilişkililiğine göre şekillenmektedir. (Byun, 2001:53-58).

İş birlikçi Ar-Ge modellerinin çoğunda firmaların aynı oranda dağılma yarattığı ve aldığı varsayılır. Dağılma yeteri kadar yüksekse iş birliği yapan firmaların daha çok Ar-Ge harcaması yapması ve iş birliği yapmayanlara göre daha fazla kâr elde etmesi beklenir. Bilgileri kendine mâl etmedeki yetersizlik arttıkça da firmaların birbirlerinin Ar-Ge yatırımları üzerinden fırsatçılık yapma eğilimleri artar. Öncelikle, firmalar gelen dağılmayı artırmak için özümseme kapasitesine yatırım yapar. İkinci olarak da ortaklarla bilgi alış-verişi yaparlar. Ortaklar arasındaki gelen dağılmalar arttıkça sadece kârlılığı değil, iş birliğinin stabilitesini de artırmaktadır. Genel bilgi havuzunu kullanarak gelen dağılma yaratma yeteneği, firmanın kendi Ar-Ge çalışmaları, iş birliği anlaşmalarına katılması, firmanın dahil olduğu araştırma türü veya sektördeki teknolojik fırsatlar gibi diğerk yenilik faaliyetlerinin bir işlevi olabilir.

Genel olarak mevcut dış bilgi kaynaklarını yenilik süreçlerinde daha önemli girdiler (gelen dağılmalar) olarak değerlendiren ve bunları etkili olarak kullanabilen firmaların, iş birliğine dayalı Ar-Ge anlaşmalarına aktif olarak katılmaları daha olasıdır. Gelen dağılma bilgilerinin içeriği genelleştikçe, iş birliği türünün dikeydense (müşteri ve tedarikçilerle) yatay (araştırma merkezleri) olması beklenir. Nitekim, Cassiman ve Veugelers'in (2002:1179) çalışmasında, daha yüksek gelen dağılmaların

üniversiteler ve kamu veya özel araştırma laboratuvarları gibi araştırma enstitüleri ile iş birliği olasılığını olumlu yönde etkilediği, ancak müşteriler veya tedarikçilerle iş birliği üzerinde hiçbir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, inovasyon sonuçlarını kendine mâl edebilme yeteneği yüksek olan firmaların müşteri ve tedarikçilerle iş birliğine girme olasılıkları artmakta fakat bu durum araştırma enstitüleri ile iş birliği olasılığını etkilememektedir. Daha çok uygulamalı araştırmaların sonucu olarak ortaya çıkan hassas bilgiler, genellikle müşteri ya da tedarikçiler tarafından sızdırılmaktadır. Dolayısıyla, bir firmanın ticari açıdan hassas bilgileri korumadaki etkinliği, iş birliğine dayalı Ar-Ge anlaşmalarına katılım yoluyla yaratılan bilgi akışları nedeniyle azalabildiği için, dağılma bilgilerinin içeriği özelleştikçe firmalar iş birliğinden kaçınmaktadır.

Özetle, farklı çalışmaların sonuçlarına göre, iş birliğinin proje başarısı (veya inovasyon) üzerindeki etkileri, Ar-Ge'nin türüne, iş birliği yapan tarafların türüne, dağılmaların niteliği ve yoğunluğuna, iş birliğinin türüne ve ölçeğine bağlı olarak değişebilir.

2.2. AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİĞİ TÜRLERİ

İş birliği türleri, kuruluşlarındaki başat niteliğe göre başlıca üç grup olarak düşünülebilir (Diirr ve Cappelli, 2018:148): Ad-hoc iş birliği, zayıf yapılı iş birlikleri (Birleşme, Satın Alma, Dış Kaynak Kullanımı, Dağıtım, Lisanslama, Franchise) ve güçlü yapılı iş birlikleri (Konsorsiyum, İttifaklar, Ağlar, Ortak girişimler, Kooperatifler, Sanal Girişim).

İlişkilerin türüne karar verirken dikkate alınan konulardan bazıları şöyledir: ulaşılacak hedefler ve ortak çıkarlar; katılan kuruluşların sayısı, çok disiplinli ve heterojen oluşu; çevre ve ilişki dinamikliği; ilgili kişiler arasındaki şeffaflıktan doğan güven; iş birliği kapsamı; güç oranı; tek taraflı-iki taraflı iş birliği türü; ilişki süresi; iletişim yapısı; karar özerkliği; risk, ödüller ve sorumluluk paylaşımı; ilişki biçimi ve sözleşme. Bunlara göre, iş birliği yapıları doğrusal-tedarik zinciri, merkezi-yıldız ya da hub, hiyerarşisiz- peer to peer olarak adlandırılabilceği gibi; yatay, dikey ve hibrit olarak da ayrılabilir (Diirr ve Cappelli, 2018:148). Üniversite-sanayi, kümelenme şeklinde (organize sanayi ve teknoparklar), tedarik zinciri içi (ana-yan

sanayi), sektörel Ar-Ge ve yapıya ilişkin Ar-Ge iş birlikleri şeklindeki sınıflandırmalar da göze çarpmaktadır. Yapısal türler Ar-Ge faaliyetlerini koordine etmeye yönelik personel değişimi ve işletme ziyaretleri, Ar-Ge anlaşmaları ve ortak geliştirme anlaşmaları, ortak laboratuvar işletilmesi ve dış kaynaklardan yararlanma, Ar-Ge konsorsiyumu, ortak girişim, sanal Ar-Ge iş birlikleri vb. şeklinde olabilir (Reyhanoğlu, 2006:96-111).

Yapısal olarak en zayıf iş birliği türü Ar-Ge faaliyetlerinin koordinasyonudur. Onu, bazen mükerrer çalışmalara yol açan Ar-Ge sonuçlarının çapraz lisans anlaşmaları ile paylaşımı izler. En gelişmiş formu ortak laboratuvarların kullanıldığı, bilginin ortaklaşa üretildiği ortak girişimlerdir (Silipo, 2008:102). Bu yapılar çerçevesinde; danışmanlık, araştırma ortaklığı, alt yüklenicilik, uzman değişimi, spin-off şirket oluşumu, lisanslama gibi iş birliği şekillerinden bir ya da birkaçı oluşabilmektedir (Earnshaw, 2017:13-17; D’Este ve Perkmann, 2011:316).

Hagedoorn’un (2002:479) Ar-Ge iş birliklerinde 1960-1998 yılları arasındaki değişimleri incelediği çalışmasında, 70’lerden itibaren ortak girişim formundaki yapılanmalarının oranının düştüğü, yeni kurulan Ar-Ge iş birliklerinin oranının arttığı, bunlar içinde yüksek teknoloji sektörünün, onun içinde de bilgi teknolojileri sanayisindeki iş birliklerinin daha yüksek bir oranda olduğu tespit edilmiştir. Başlarda ortak girişim yapısı daha çok tercih edilirken, giderek kurumların kendi yapılarını koruduğu sözleşmeli iş birliklerine (%90) doğru bir trend gözlenmiştir (Hagedoorn, 2002:481). Sözleşmeye dayalı ortaklıklar, firmaların çok çeşitli ortaklarla kısa vadeli ortak Ar-Ge projeleri yaparak stratejik esnekliklerini artırmalarını sağlar, artan teknolojik gelişme, yenilik yarışları ve sürekli yeni ürünler üretme ihtiyacını karşılamaya yardımcı olur (Hagedoorn, 2002:490).

Avrupa Komisyonunun 2021 Sınaî Ar-Ge Yatırım Eğilimleri anketinde iş birliklerine dahil olduğunu belirten katılımcıların %23.2’sinin iş birliğinin oluşma mekanizmaları hakkında verdiği cevaplara göre; kamu-özel ortaklıkları %61 ile açık ara en yaygın kullanılan iş birliği mekanizmasıdır. Bunu %11 ile teknoloji platformları, %10 ile diğer açık yenilik planları, %8 ile bilim parkı-inovasyon merkezleri, %5 ile araştırma altyapılarının paylaşımı, %2 ile öğrenci değişimi, %1.4

ile araştırmacı ve personel değişimi, %1.1 ile de eğitim programları takip etmektedir. Aynı ankette iş birliği şekillerine göre dağılım ise şöyledir: %52.5 araştırma ortaklığı (partnership), %32.2 alt yüklenicilik (sözleşme ile bir tarafın ödemeyi diğer tarafın araştırmayı yapması), %10.5 danışmanlık, %2.8 n iş birliği olmaksızın lisanslama ya da fikri hak satışı, %2 n iş birliği ile lisanslama veya fikri hak satışı (Potters, 2022:22).

Üniversite-Sanayi iş birlikleri literatürde yaygın olarak işlenmiştir ve bu tür iş birlikleri hükümet politikaları ile sıklıkla desteklenmektedir. Bu iş birlikleri kapsamındaki Ar-Ge ve girişimcilik uygulamalarının belli başlıları şöyledir (Cevher ve ztrk, 2015: 112; Reyhanoğlu, 2006:96-111)²:

Genel araştırma destekleri: Üniversitenin araştırma ihtiyaçları için bağış, aidat ödemesi, altyapı veya teçhizat yardımı yapılır.

Gönüllü araştırma iş birlikleri: Sanayinin belirli araştırmalar için insan kaynağı temini amacıyla verdiği burslar ya da sözleşme dışı ortak çalışmalar yürütülür.

Sözleşmeye bağlı araştırmalar: En yaygın görülen bu iş birliği türünde iki kurum arasında bağıtlanan sözleşmeye göre belirli bir konudaki niversite araştırmasının finansmanı firma tarafından sağlanır.

Bilgi transferi ve eğitim projeleri: Danışman değişimi ya da sanayide ğrenci eğitimi şeklinde görülen işgücü hareketliliği de yaygın iş birliği türleri arasındadır.

Üniversite-Sanayi iş birliğiyle yürütülen devlet destekli araştırmalar: İki kurumun birlikte yürüttükleri araştırmalar için hükümetler finansman desteği sağlar.

Ar-Ge konsorsiyumları: Devletlerin kısmen desteklediği, birçok firma ve niversitenin yanında kamu araştırma kurumlarının da katıldığı, bazen uluslararası da olabilen büyük ölçekli araştırmalardır.

Üniversite-sanayi iş birliği enstitüleri: Genellikle niversitelerde yer alan merkezlere yapılan başvurular doğrultusunda genellikle disiplinlerarası özellikte hem temel

² niversite-sanayi iş birliklerinde rastlanan örgütsel formların daha detaylı bir tablosu için bkz. Ankrah ve Tabbaa (2015:391).

araştırma hem de uygulamalı araştırma yapan, kısmen devlet destekli olabilen yapılardır.

Teknoparklar: Coğrafi yakınlık esasına göre, yeni fikir girişimlerinin başarısını artırabilmek için fikir ve buluş sahiplerinin, büyük ve küçük şirketlerin, akademik personelin ve yeni girişimcilerin özel tasarlanmış uygun çalışma, yaşam ve yerleşim yerlerinde bir araya getirildiği ve devlet tarafından çeşitli imtiyaz ve sübvansiyonlar sağlandığı yapılardır.

Kuluçka merkezleri: Kampüs içinde veya civarında konumlanmış ve teknolojiye dayalı yeni girişimcileri geliştirmeyi hedefleyen ve yeni fikirleri üniversite ortamına çeken teknopark benzeri yapılardır.

Teknoloji transfer merkezleri: Temel olarak üniversite araştırmaları sonucunda ortaya çıkan fikri hakların sınai kuruluşlar ya da spin-off firmalar aracılığı ile ticarileştirilmesine aracılık eden merkez ya da ofislerdir. Finansmanı için farklı model ve sistemler geliştirilmektedir.

Kurumsal iş birliği ve teknoloji transferi arayüzleri: Üniversitelerde yer alan kurumsal “cazibe” ya da “iş birliği” merkezlerinde hem disiplinlerarası ileri temel araştırma hem de uygulamalı araştırma yapılır ve bu yapıları devlet sanayinin sağladığı destekler oranında finansal olarak desteklerken, üniversite de altyapı ve personel desteği sağlar.

Ortak laboratuvar işletilmesi ve dış kaynaklardan yararlanma: Firmaların bünyelerinde kurdukları ya da dışarıda kurulmuş profesyonel Ar-Ge laboratuvarlarına Ar-Ge işlerini yaptırmalarıdır.

Sanal Ar-Ge iş birlikleri: Özellikle yazılım sektöründe yaygın olarak görülen “camia” türü iş birlikleridir. Farklı coğrafya ve farklı topluluklara mensup aktörlerin çoğunlukla internet ortamında ve birbirleriyle yüzyüze gelmeden, belirli bir amaca yönelik olarak birlikte çalışması ve proje tabanlı yenilikler üretmesidir.

Bu tezde odaklanılan tür olan Ar-Ge konsorsiyumları için literatürde çeşitli tanımlar yapılmaktadır:

- İki veya daha fazla kuruluşun ortaklaşa Ar-Ge yaptığı ve sonuçları ticarileştirme için diğer kuruluşlara doğrudan aktadığı yapılar
- Sanayide rekabet eden iki ya da daha fazla üreticinin profesyonel olarak Ar-Ge'ye odaklanan bir tüzel kişilik şeklinde ortak bir şirket kurduğu yapılar (Hagedoorn ve Narula, 1996:265; Doz, Olk ve Ring, 2000:240)
- Katılımcı üreticilerin hissedar olduğu, pazarda ortak hareket eden ve rekabete odaklanan yapılar (Smilor ve Gibson, 1991:44)
- Bir grup şirketin Ar-Ge faaliyetleri öncesinde maliyet ve sonuçların paylaşımı konusunda bir anlaşma yaptığı dinamik yapılar (Sakakibara ve Cho, 2002:686, Todeva ve Knoke, 2005:124)
- Bir grup üreticinin ortak bir proje etrafında yeni ve tamamlayıcı teknolojik yeteneklerini birleştirip inovasyon ve öğrenme süreçlerini hızlandırdıkları yapılar (Mothe ve Quelin, 2001:117; Kim ve Inkpen, 2005:313)
- Birden fazla kuruluşun Ar-Ge konusunda birbirleriyle iş birliği yaptığı (firmalar, bazen kamu kurumları, STK'lar, ulusal laboratuvarlar ve üniversite araştırmacılarının katıldığı) iş birlikleri (Ring, Doz ve Olk, 2005:137)
- Yeni ürün veya teknoloji için, bilgi ve risk paylaşımı amacıyla en az iki işletmenin geçici olarak bir araya gelmesi (Reyhanoğlu, 2006:108)

Tezde, Hsu ve Lin'in (2014:132) çalışmasındaki tanımlamaya benzer şekilde, Ar-Ge iş birliği ile genel olarak, ortak girişimdeki gibi ayrı bir tüzel kişilik oluşturmayan konsorsiyum yapısı kastedilmiştir. Bu yapı, teknoloji veya yenilikçi ürünlerin geliştirilmesi için, iki veya daha fazla bağımsız kuruluşun bir belirli süreli bir anlaşma çerçevesinde yatırım yapması ve Ar-Ge sonuçlarını paylaşması şeklinde kurulan iş birliklerini ifade etmektedir.

2.3. AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİĞİNİ TEŞVİK EDEN FAKTÖRLER VE İŞ BİRLİĞİNİN MALİYETLERİ

Ar-Ge iş birlikleri, teknik kapasiteyi artırmak, maliyeti, riski azaltmak ve işletmelerin rekabet avantajlarını korumanın önemli bir yolu olduğundan, rekabette öne çıkmak ve ölçek ekonomisinin faydalarından yararlanmak için tercih edilmektedir (Hsu ve Lin, 2014:129). Ar-Ge iş birlikleri için en fazla atıf yapılan güdü, teknolojik

tamamlayıcılık arayışıdır (Häusler v.d., 1994). Yani temel amaç, yeni ve tamamlayıcı teknoloji elde etmek ve yenilik veya öğrenme sürecini hızlandırmaktır (Hsu ve Lin, 2014:132).

Ar-Ge iş birliğini işlem maliyeti teorisi çerçevesinden ele alan bazı çalışmalarda ise, yeniliğin risklerinin ve maliyetlerinin boyutları ile tamamlayıcı kaynaklardan “gelen dağılmalar” yoluyla yararlanma ihtiyacı, iş birliği davranışının ana güdülerini olarak ifade edilir (Belderbos, Carree, Diederen, Lokshin ve Veugelers, 2004:1238; Belderbos v.d., 2004:1477; Carboni, 2012:132).

Ar-Ge projesinin dünyada ve Türkiye’de ilk ve tek olduğu durumlarda da, belirsizliği azaltmak için iş birliği yapma ve karşılıklı öğrenme ihtimali yükselmektedir (Reyhanoğlu, 2006:181). İş birliğinde rol alan tarafların temel motivasyonları Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2-1. Ar-Ge İş Birliği Tarafları ve Temel Motivasyonları

Taraflar	Temel Motivasyonlar
Firma	Teknolojik gelişmenin risk ve maliyetlerinin paylaşılması, proje süresinin azaltılması, kaynakların, teknolojik gücün ve yeterliliklerin bir araya getirilmesi, teknolojik ilerlemelerin ve yeni teknolojiye erişimin izlenmesi, nadir bulunan araştırmacı yetkinliklerine erişim sağlanması, ölçeğin avantajları ve pazara giriş engellerinin üstesinden gelinmesi, network kurarak verimlilik sağlamak, sinerji ve gücü artırmak, sonuçları / avantajları paylaşmak, yeni iş, pazar ve teknoloji fırsatlarını kullanmak, pazardaki zorluklara ve müşteri talebine cevap vermek, ürünleri veya hizmetleri daha hızlı ve daha kaliteli sunmak, inovasyon kapasitesini artırmak, örgütsel öğrenme ve temel yetenekleri arttırarak rekabet yeteneği kazanmak, dağılmaları içselleştirmek, politik nedenlerden kaynaklanan tehdit ve fırsatları karşılamak (Kang ve Kang, 2010:946; Carayannis ve Alexander, 2004:231; Kesting, Gerstlberger ve Baaken, 2018:62; Bayona, García-Marco ve Huerta, 2001:1305; Das ve Teng 2000:34; Hagedoorn, 2002:478; Hagedoorn,

	Link, Vonortas, 2000:582-583; Diirr ve Cappelli, 2018:145; Ankrah ve Tabbaa, 2015:392; Georghiou, 1998:624; Lee, 2000:113-114; Amoroso, 2014:5; Veugelers, 1998:420, Reyhanoglu, 2006:77-81).
Üniversite	Ticari faaliyetlerde ve uygulamalı projelerde firmalar ve araştırma kurumları ile benzer olmakla beraber; hükümet politikalarının zorlaması, öğrenciler için iş imkânı kulanması, akademisyenler için kişisel kazançlar, yeni bilgiler keşfetmek ya da teorik bilginin uygulamada test edilmesi, öğrencileri uygulamalı teknolojiler ve pratik bilgilerle donatmak, yayın yapmak, tanınırlık kazanmak, ulusal ekonomiye katkı yönünde sosyal baskılar, burs, ekipman ve araştırma için fon bulmak gibi farklı amaçları da bulunmaktadır (Ankrah ve Tabbaa, 2015:392; Boschi, 2005:33-35; Lee, 2000:113).
Kamu- Hükümet	Ar-Ge yatırımlarındaki olası piyasa başarısızlıklarını düzeltmek; artan uluslararası rekabete karşı teknolojik yeniliği hızlandırmak ve firmalar, üniversiteler, kamu araştırma enstitüleri arasında teknolojik bilgi alışverişini artırmaktır. Fakat bunun yanında, iş birliklerinin rekabeti engelleyip tekelleşmeye yol açmamalarını da gözetmeleri gerekir (Hagedoorn v.d., 2000:583).

İş birliğinden kaçınmak için; dış kaynaklı engeller (doğal, politik, ekonomik, sosyal riskler), iç kaynaklı engeller (grevler, üretim veya altyapı sorunları, NIH Not-invented-here sendromu) veya iş birliği ile ilgili zorluklar (yönetim, iş süreçleri, bilgi yönetimi ve iletişim sorunları gibi etkileşim sorunları, sanayi casusluğu, asimetrik bilgi, müzakere maliyetleri) gibi çeşitli demotivasyon kaynakları bulunmaktadır (Diirr ve Cappelli, 2018:150; Häusler v.d.,1994:50; Veugelers, 1998:420).

Özellikle üniversite-sanayi iş birliklerinde, tarafların kendi misyonlarını yerine getirme çabası ve kültürlerinden kaynaklanan birtakım anlaşmazlıklar olabilmektedir. Bazı akademisyenler, şirketlerin fon ve araştırma altyapılarını desteklemeleri karşılığında müfredata müdahale etme taleplerinde bulunabileceğinden endişe etmelerine rağmen; genellikle fon ihtiyaçları sebebiyle ticarileştirmeyi öğretim ve araştırma misyonlarıyla birleştirmeleri gerekir. Çünkü sanayi çoğunlukla temel

araştırmaları değil uygulamalı araştırmaları finanse eder. Bir başka çatışma da kültürler arasında gerçekleşir çünkü sınaî araştırma, belirli ihtiyaçları çözmek için belirli sınaî sonuçlara duyulan ihtiyaca dayanır ve rakiplerden gizlenmeyi öncelerken; üniversite araştırması, açık iletişim ve akademik araştırma sonuçlarını bir an önce geniş kitlelere yayımlamayı hedefleyen bilimsel araştırmaya dayanır. İş dünyası da genellikle fikri mülkiyet haklarının paylaşımı, bürokratik yönetimler, tescilli verilerin gizliliği, yayınlardaki yazarlık meseleleri ve üniversitelerin son teslim tarihlerine uyma yeteneği konusunda endişelere sahiptir. (Boschi, 2005:33-35).

Belirgin avantajlarına rağmen, Ar-Ge iş birliğinden yararlanmak isteyen firmaların bilgiye dayalı varlıkların etkin transferini destekleyecek bir yapı oluşturması ve aynı zamanda potansiyel rakiplere bilgi sızıntılarını en aza indirmesi gerekmektedir. Bir işlem, bir kuruluş içinde gerçekleşirse, maliyetler, personelin yönetimini ve izlenmesini ve girdilerin elde edilmesini içerir; fakat örneğin Ar-Ge hizmeti dışarıdan alındığında, maliyetlere ek kaynak seçimi, sözleşme yönetimi ve performans yönetimi maliyetleri eklenir (Williamson, 1981:552-556, Williamson, 1989:142). Yani, işlem maliyeti teorisi perspektifinden bakıldığında da, bir Ar-Ge iş birliği oluşturmak için gereken organizasyon yapıları maliyetlidir. Brockhoff (1992:522-523)'a göre, bir Ar-Ge iş birliğinin başarısı, projenin belirsizliği, kullanılan varlıkların özgünlüğü ve işlemlerin sıklığı olarak tanımlanabilecek işlem maliyetleri ile ilişkilidir. Bunlar, anlaşmanın formalite düzeyi, Ar-Ge iş birliğiyle ilgili önceki deneyimler, yetkinlikler, anlaşmaya dahil olan ortakların sayısı ve teknolojik yaşam döngüsündeki aşama (ilk aşamalarda belirsizlik daha fazladır) gibi dışsal bağımsız değişkenler tarafından belirlenir. Üstelik, bir iş birliğinin uygulanması için gereken ortak kaynaklar ve gerekli **know-how**'ın temini ve yönetimi ile ilgili maliyetler genellikle tam olarak teşhis edilemez ve bu nedenle “gizli maliyet” olarak adlandırılır (Amoroso, 2014:2).

Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezinin (JRC) yayımladığı bir teknik raporda (Amoroso, 2014:1), inovasyonun batık maliyetlerinin bir araştırma ortağıyla iş birliği yaparken daha düşük olduğu ve bir firmanın Ar-Ge veya inovasyona yatırım yapma olasılığının, iş birliği ile artan üretkenlik düzeyi sebebiyle arttığı ifade

edilmiştir. Aynı çalışmada, inovasyonun batık maliyetlerinin Ar-Ge'nin batık maliyetlerinden 1.5 ila 3 kat daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Hsu ve Lin'in (2014:149) çalışmasında, Ar-Ge iş birliğinin iç ve dış motivasyonlarının toplam sermaye, ciro, Ar-Ge personeli sayısı ve yeni çıktıdaki artışın önemli ve pozitif bir şekilde ilişkili olduğu ve Ar-Ge konsorsiyumlarına katılımın iş performansını artırabileceği ifade edilmiştir.

Türkiye'de, 1994 yılından itibaren araştırma ve yenilikçiliği teşvik eden programlar devreye alınmıştır. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı (ARDEB) ve Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEYDEB), Ar-Ge ve inovasyon için fon desteği sağlayan belli başlı yapılar olarak öne çıkmaktadır. Bu programlar da firmaları üniversite ve araştırma kurumları ile iş birliği yapmaları yönünde teşvik etmektedir (Temel ve Glassman, 2013:82). Fakat fikri mülkiyet hakları korumasının nispeten zayıf olduğu Türkiye'de, iş birlikleri riskli olarak görülebilmekte; ihracat pazarlarında büyümek veya yurtdışı ile kapsamlı sözleşmeler imzalamak için yoğun bir rekabet de olduğu için, iş birliği Türk firmaları arasında bir fırsattan çok bir zorunluluk şeklinde değerlendirilebilmektedir. Ayrıca, üniversiteler yavaşlık, bürokratik yapı ve yüksek giderleri ile özel sektörün eleştirilerine maruz bulunduğu için, üniversite-sanayi iş birliklerinde de güvenin özel olarak inşa edilmesi gereklidir (Temel ve Glassman, 2013:83).

2.4. AR-GE İŞ BİRLİKLERİNDE BAŞARI FAKTÖRLERİ VE RİSKLER

Özümleme kapasitesi, firmanın dışarıdaki bilgi birikiminden yararlanması, dağılımları alabilmesi için önemli bir belirleyicidir (Kamien ve Zang, 2000:995). Dağılımların modellenmesinde benzer firmalar arası iş birliğine odaklananlarda (D'aspremont ve Jacquemin, 1988) her firmanın sonuçtaki maliyet tasarrufu, özerk edinimi ve diğer firmaların kısımlarının birer bölümünün toplamı ile hesaplanır. Başka bir yöntem ise (Ar-Ge ortak girişimine odaklanan, Kamien, Muller ve Zang, 1992) her firmanın efektif Ar-Ge yatırımı kendi masrafları ve diğer firmaların masraflarının

toplamlarının bir bölümünün toplamı ile bulunur. Genellikle ilk model diğerine göre daha yüksek sonuçlar üretir (Byun, 2001:61).

Birbirinden çok farklı tiplerdeki ortakları içeren projeleri yönetmek ise çok daha zor olabilir. Bu, özümseme kapasitesinin öneminin altını çizmektedir; ortaklar çok çeşitliyse, bilgiyi paylaşma motivasyonuna kıyasla, bilgiyi paylaşma yeteneği iş birliği sonuçları açısından daha önemli olabilir (Sampson, 2007: 382).

Avrupa Komisyonu 2021 Sınai Ar-Ge Yatırım Eğilimleri anketinde şirketlerin araştırma kuruluşları ve üniversiteler ile Ar-Ge iş birliklerine girerken neleri itici güç ve engel olarak algıladıkları sorgulandığında, araştırma ortağının fikri mülkiyet politikası ankete katılanların %50'si tarafından ana engel olarak belirtilmiştir. Bu paydaşlarla girişilen Ar-Ge iş birliği biçiminin itici güçleri, şirketler arası iş birliklerinden biraz farklıdır. Burada itici güç olarak talep (piyasa) çekimi değil, teknolojinin itici gücü katılımcıların üçte ikisi tarafından çok önemli olarak belirtilmiştir. Bunun nedeni, bu tür Ar-Ge iş birliklerinin keşfedici veya daha temel Ar-Ge'ye odaklanma eğiliminde olmasıdır. İtici güçler sıralamasında verimliliği, yenilikçiliği geliştirmek veya rekabet gücü (%64) ikinci sırada ve pazar çekişi üçüncü sırada (%60) gelmektedir (Potters, 2022). Üniversite açısından ise, Wray (2018)'in çalışmasında belirttiği gibi, akademisyenlerin bazı çekinceleri oluşmaktadır. Bazen araştırmacılar, araştırma ekibinin yayınladığı makalelerde bildirilen görüşleri paylaşmayabilmekte, iş birliği içinde çalıştıklarında katkıları için hak ettikleri krediyi alamama endişesi taşımakta ve yapılan araştırmanın kusurlu olduğu tespit edildiğinde hesap verebilirliği sağlamanın zorluğundan çekinmektedirler. Fakat bilim insanlarının bazı bilgilere ancak iş birliği içinde çalışırlarsa erişebilecek olmaları gerçeği, maliyetlerine rağmen ortak araştırmaların kaçınılmaz şekilde yaygınlaşmasını açıklamaktadır (Wray, 2018:132).

Bir iş birliğinde firmalar açısından, taahhüt, önceki ilişkiler, amaçların ve çatışmaların nasıl tanımlandığı daha önemliyken, araştırma kuruluşları için önceki bağlantılar, iletişim, bağlılık, güven ve ortakların itibarı öne çıkmaktadır (Mora-Valentin, Sanchez ve Martin, 2004:17). Genel olarak, başarılı bir iş birliği için anahtar

öğeler taahhüt, güven, karşılıklı avantaj ve fırsatların bulunmasıdır (Cook ve Hancher, 1990:434).

İş birliklerinin başarısını etkileyen kilit faktörler bağlamsal ve örgütsel faktörler olarak iki ana kategori etrafında toplanabilir (Mora-Valentin v.d., 2004:18). Bağlamsal faktörler ortaklarda ve anlaşmada dikkate alınması gereken, önceki bağlantılar, ortakların itibarı ve yakınlığı gibi ilişkinin başlangıcından öncesine ilişkin bazı özellikleri içerir (Bloedon and Stokes, 1994:48; Häusler v.d., 1994:50; Cyert and Goodman, 1997:45-46). Örgütsel faktörler, müzakere süreçlerinin gelişimi ile daha yakından ilişkilidir. Bunlar, bağlılık, iletişim, güven, çatışma ve bağımlılıklar gibi, ortakların davranışlarının bir parçasını oluşturan ve diğer ortakların davranışları üzerinde etkisi olan kurumsal özelliklerdir (Gray, 1985:919-931; Das ve Teng, 1998:491; Gulati, 1998:298-302).

İş birliğinin başarısı, genellikle nesnel olarak istikrar, süreklilik, ilişkinin hayatta kalması ve ilişkinin zaman içindeki gelişimi ile (Davenport, Davies ve Grimes, 1999:31), öznel olarak da ortakların tatmin düzeyi ile ölçülmektedir (Mohr ve Spekman, 1994:142).

Gulati'nin (1995) çalışmasında, retrospektif olarak incelenen stratejik iş birliklerinde ortak geçmiş, sosyal ağlar ve kurumlar arasındaki stratejik bağımlılıkların iş birliği oluşturma davranışını olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Geçmişte ortak çalışmalar yapmış kurumların gelecekte de birlikte çalışması, güven, güvenilirlik ve kurumların birbirleri hakkındaki bilgilerini artırdığı için daha olasıdır. Fakat bunun da doğal sınırları bulunur. Aşırı bağımlılık oluşturma korkusu, bedavacılık ve birbirlerinden öğrenilebileceklerinin tükenmesi nedeniyle iş birliği sıklığı azalmaya başlar. Aynı durum iki ortaklık arasındaki süre uzadığında da geçerlidir (Gulati, 1995:642-645).

Couchman ve Fulop'un (2009:96) araştırmasında da iş birliklerinde güvenin önemi ve olumlu iş birliği deneyimlerinin başarılı sonuçlarla ilişkisi tespit edilmiştir. Güven, ortaklar arasındaki belirsizliği azaltmakta, iş birlikçi davranışı geliştirmekte, ortakların memnuniyet ve etkinliğine katkıda bulunmakta, sözleşme müzakeresi ve

izleme için gereken çabayı en aza indirirerek işlem maliyetlerini ve iş birliğinin algılanan riskini azaltmaktadır.

Woerter (2011:828)'in çalışmasında teknoloji transferini kolaylaştıran öncüller araştırılmış ve teknolojilerin yakınlığının, üniversite-sanayi arasında teknoloji transfer faaliyetleri olasılığını artırdığı bulunmuştur.

Waruszynski (2017:241) ise araştırmacı ve yöneticilerle yaptığı odak grup görüşmeleri ile etkili iş birlikleri için önemli hususları iş birlikçi kültür (örn. karşılıklı güven ve saygı), liderlik, finansman ve insan kaynağı, ekip entegrasyonu ve sinerjisi (paylaşılan taahhüt ve ekip uyumu), iletişim ve karşılıklı sosyal bağlılık olarak tespit etmiştir.

Ar-Ge iş birliklerinin başarıyla oluşması için kritik faktörler arasında taraflar arasındaki güven düzeyi, bu iş birliğinden fayda elde edebilecek olmaları yani özümseme kapasitelerinin yüksek olması, teknolojiler ve yetkinliklerdeki tamamlayıcılık yani karşılıklı avantaj ve fırsatların bulunması kritik önemdedir. İş birliğinin sürdürülmesinde ise iş birlikçi kültür, taahhüt, güven, liderlik, ekip uyumu öne çıkmaktadır. Matematiksel modelimiz iş birliğinin oluşumu ve kazançların paylaşımı problemi ile ilgili olduğu için; güven, özümseme kapasitesi, tamamlayıcılık ve iş birliği yoluyla çıktıların ve öğrenmenin artışı dikkate almaktadır.

2.5. AR-GE / İNOVASYON İŞ BİRLİĞİ OYUNCULARI VE ÖZELLİKLERİ

Temel araştırmalar, genellikle üniversiteler ve kâr amacı gütmeyen özel ve kamu kuruluşları tarafından gerçekleştirilirler. Bazen sanayi kuruluşları, üniversitelere ya da kamu Ar-Ge kurumlarına ısmarlama araştırmalar yaptırabilmektedirler. Uygulamalı araştırmalar çoğunlukla ürün geliştirme ile ilgilidir ve araştırma konusu kamudaki gereksinimler veya piyasadaki fırsatlardan, tüketicinin istek ve ihtiyaçlarına ilişkin işaretlerden alınmaktadır (Devrez 1970:239). Bu tür çalışmaların, genellikle rekabetle ilişkili kaygılar sebebiyle kurum ve işletmelerin kendi bünyelerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bilimsel bilginin, yeni ya da iyileştirilmiş malzeme, araç, gereç, ürün ve üretim süreçleri, sistem ya da hizmetler üretmek için kullanıldığı

deneysel araştırma ise; araştırma ve üretim safhaları arasında köprü işlevi görür (Reyhanoğlu, 2006:68).

Farklı araştırma türlerine uygun olarak iki araştırmacı tipolojisi ortaya çıkmaktadır. İlki, temel araştırmalarda çalışan temel araştırmacı, diğeri ise icat ya da ürünün geliştirilmesine yönelik mühendislik faaliyetlerini gerçekleştirebilecek uygulamalı bilim araştırmacılarıdır.

Gelişmiş ülkelerde temel araştırmalar çoğunlukla temel araştırmacıların yer aldığı üniversiteler bünyesinde gerçekleştirilirken, uygulamalı ve deneysel araştırmalar ürüne ve/veya faydaya dönüşme potansiyeli sebebiyle uygulamalı bilim araştırmacılarını istihdam eden sanayi kuruluşları tarafından gerçekleştirilmektedir (Reyhanoğlu, 2006:68). Devlet tarafından desteklenen Ar-Ge laboratuvarları ise, duruma göre bütün araştırma türlerinde faaliyet gösterebilmekte ve her türden araştırmacıyı çalıştırabilmektedir.

Kuruluşlar stratejik olarak disiplinler ve işlevler arası yatırımlara daha fazla kaynak aktarırlar. Farklı işlevli iş birliklerindeki taraflar birbirlerine daha fazla bağımlıdır ve sonuç olarak bu tür iş birlikleri, sapmalardan benzer alanda yapılan iş birliklerinin etkilendiğinden daha fazla etkilenir. Dolayısıyla, disiplinlerarası bir iş birliğinde bir firmanın kattığı kaynakların değeri, diğerleri tarafından sağlanan girdilere büyük ölçüde bağlıdır. Bu durumda bir ortağın katkısı yeterli düzeyde olmazsa, diğer ortakların girdilerinin değeri de büyük ölçüde tehlikeye girer. Buna karşılık, aynı işlevlere sahip ortakların bulunduğu iş birliklerinde taraflar birbirini telafi edebilir ve ortakların yaptığı girdilerin değeri de birbirinden nispeten bağımsız olur. Aynı alandaki öğrenme fırsatları bu tür iş birliklerine yapılan yatırımı artırmakla beraber, farklı işlevler gören kuruluşların yaptıkları iş birliklerinde ortaklar benzer işlevli iş birlikliklerine kıyasla daha fazla yatırım yapma eğilimindedir (Amaldoss ve Staelin, 2010:314-315).

2.5.1. Üniversite

Üniversiteler, tarihsel gelişimi içinde özgür düşüncüyü temsil eden ve özellikle aydınlanma sonrasında bilimsel yöntemlerle “gerçeğin” arandığı kurumlar olarak

bireyler, öğrenciler ve toplumlar için önemli roller üstlenmişlerdir. Zamanla, bilgi ekonomisine can veren, genç nesli eğitip bilgilendirerek meslekî beceri kazandıran, kalkınmaya yardım eden, araştırma ve yenilik üreten güçlü kurumlara dönüşen üniversitelerin temel işlevleri; eğitim, araştırma ve girişimcilik üst başlıkları ile özetlenebilir (Cevher ve Öztürk, 2015:108).

Üniversiteler, inovasyon ekosisteminde genel olarak temel bilgilerin üretildiği ya da kavram ispatlarının yapıldığı ilk basamaklarda yer almaktadırlar. Bu açıdan, çoğunlukla temel araştırmaya yaklaşan çalışmaları tercih etmekte ve çıktı olarak da yeni bilgiler ve yayınları hedeflemektedirler. Fakat son zamanlarda, “Girişimci üniversite” modeli de giderek yaygınlaşmaktadır³ (Etzkowitz, 2003:110).

Üniversiteler, sanayi ile proje ortaklığı, işgücü değişimi, fikri hak satışı, teknoloji transferi, danışmanlık ve teknik personelin eğitimi gibi çok çeşitli yollarla etkileşime girmektedirler. D’este ve Perkmann’ın (2011:330) çalışmasında, akademisyenlerin sanayi ile iş birliği yapmasında dört ana motivasyon bulunduğu tespit edilmiştir: (1) ticarileştirme (teknolojinin veya bilginin ticari olarak kullanılması); (2) öğrenme (sanayi ile etkileşim yoluyla akademik araştırma yapmak); (3) finansmana erişim (kamu araştırma fonlarını sanayiden sağlanan fonlarla tamamlamak); ve (4) kaynaklara erişim (araştırma için sanayi tarafından sağlanacak ekipman, malzeme ve verileri kullanmak).

Üniversiteler, araştırmacılar için çekicidir çünkü genellikle araştırmacılara büyük ölçüde özerklik tanır. Kâr amaçlı özel bir kuruluş, araştırmacılara gelişmiş teknik donanımdan başlayıp daha fazla araştırma fonuna kadar değişen üstün altyapı sağlayabilir, ancak çoğu zaman bir üniversite ile aynı derecede özerklik sunamazlar. Bir araştırmacı özel bir kuruluşa katıldığında, beklenen kârı artırmak için programını kuruluşun çıkarına göre belirli bir yöne yönlendirmek durumunda kalabilir. Bu tür bir müdahaleyi öngören araştırmacılar, özel kuruluşa çalışmak yerine üniversitede çalışmayı tercih edebilirler. Bu durum, özel kuruluşlar açısından, araştırma projeleri

³ TÜBİTAK, “Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi” ile 2012 yılından itibaren Türkiye üniversitelerini sıralamaya tabi tutmaktadır. 2021 yılı itibarıyla, bu endeks 4 boyutta (Bilimsel araştırma yetkinliği, iş birliği ve etkileşim, fikri mülkiyet havuzu, ekonomik ve toplumsal katkı) 23 göstergeden oluşmaktadır.

üzerinde kontrol ve daha yüksek yetenekli araştırmacıları cezbetme arasında bir ödünleşme ortaya çıkartır (Cassiman, 1996:50).

Üniversitelerle karşılaştırıldığında, Ar-Ge kurumları uygulamalı araştırmaya daha fazla odaklanmaktadır. Üniversitelerin temel faaliyeti temel araştırma yapmaktır, ancak temel bilgi birçok durumda firmalardaki pratik problemlerle kolayca eşlenemeyecek kadar soyuttur ve genellikle bir dönüşüm veya gelişim boşluğunun kapatılması gerekir (Metcalf, 2010:23). Üniversitelerden gelen fikirler tam olarak olgunlaşmamış olduğu ve ticarileşme aşamasına gelene kadar çok fazla çalışma gerektirdiği için, üniversitelerle iş birliği yapan firmaların; buradan aldıkları bilgileri kullanmak için iç Ar-Ge'ye yatırım yapmaları gerekmektedir (Giannopoulou, Barlatier ve Pénin, 2019:226).

Pek çok hükümet, üniversitelerde üretilen bilginin ekonomik dolaşıma daha fazla dâhil olabilmesi için üniversite ve sanayi arasındaki iş birliklerini desteklemektedir. Girişimci üniversite kavramında, akademisyenlerin bilgilerini ticarileştirebilmek için sanayi ile ilgilendikleri varsayımı zımnen vardır. Bu nedenle, yetkililer akademisyenlerin sanayiye ilgisini artırmak için parasal teşvikler sağlarlar (Lach ve Schankerman, 2008:403; Link ve Siegel, 2005:170). Üniversite cephesinden bakıldığında ise çoğu akademisyen, bilgilerini ticarileştirme güdüsünden çok, araştırmalarını ilerletmek için sanayi ile ilişki kurmaktadır. Fakat, etkileşim kanalları farklılaştıkça amaçlarda değişiklikler olabilmektedir. Ortak araştırma, sözleşmeli araştırma ve danışmanlık şeklindeki iş birliklerinde araştırma temel motivasyon olurken; patent ve spin-off şirket oluşturma amaçlı iş birliklerinde ticarileştirme ön plandadır (D'este ve Perkmann, 2011:316). Ortak araştırma, sözleşmeli araştırma ve danışmanlık anlaşması, üniversite-sanayi iş birliği uygulamalarının başlıca biçimleridir (Bagchi-Sen, Lee ve Poon, 2015:289).

Hükümetler ve bilim insanları arasındaki yaygın inanca göre bilimsel iş birliği bilimsel üretkenliği artırmaktadır ve iş birliği ile sinerji oluşacağı varsayımı araştırma ödülleri ve araştırma politikaları üzerinde etkili olmaktadır. Lee ve Bozeman'ın (2005:693) çalışmasında da iş birliği, bilim insanının toplam yayın sayısı ile ölçülen

yayın üretkenliğini⁴ tahmin etmede güçlü bir etkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Sanayi ile iş birliğinin bilim insanlarının akademik üretkenliği, girişimcilik sonuçları ve patent başvuruları ile ilişkili olduğu şeklindeki benzer bir sonuç, Bagchi-Sen v.d.'nin (2015:297) çalışmasında da ifade edilmiştir. Her türden iş birliği akademisyenlere bilgi ve yenilik çıktıları şeklinde bazı faydalar sunsa da, akademik girişimcilik, bir sanayi firması ile yapılan iş birliklerinde daha belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır.

İş birliğini, en az iki aktörün bireysel çalışmalarından daha büyük ya da bireysel olarak elde edilemez bir ödül almak amacıyla birlikte hareket etmek için çaba göstermesi olarak düşündüğümüzde, akademisyenler, yayına dönüştürerek atıf alabileceklerini düşündükleri çalışmalarda yer almak isteyeceklerdir. Çünkü akademideki “yazar” pozisyonu, akademisyenleri önemli ölçüde etkileyecek şekilde kurumlar, meslektaşlar ve akademik kurumlar nezdinde güvenilirliği genellikle artırır. Örneğin, daha yüksek sayıda ilk yazarlık, bazı disiplinlerde terfi, ödüller, görev süresi ve daha yüksek maaş gibi avantajlara yol açabilir. Akademisyenler arasındaki iş birliklerinin modellenmesinde yazar sırasının belirlenmesi hususu bile önemli olabilmektedir (Bruner ve O’connor, 2016:1-2). Dolayısıyla, sağlanan parasal teşviklerin araştırma motivasyonu ile, başka bir deyişle yayın çıktılarıyla da ilişkilendirilmesinin üniversite-sanayi iş birlikleri açısından yarar sağlama potansiyeli değerlendirilmelidir.

Üniversite-sanayi iş birliğinin üniversite açısından faydaları, akademisyenleri girişimci olmaya teşvikten ziyade, bilgilerin çaprazlanmasıyla elde edilir. İş birliği, hem sanayi uygulamalarını hem de akademik araştırmaları kolaylaştırdığında veya bunlara katkıda bulunduğu verimlidir. Bu tür bir iş birliği, bilim ve sanayi alanlarının farklılıklarını korurken, ticari sorunlara akademik girdi ve araştırmalar için yeni fikirlere ve yeni araştırma sorularına yol açan etkileşimler ve bağlantılar sağlar (Bloedon ve Stokes, 1994:44). Üniversite-Sanayi iş birlikleri, her iki kuruluştaki potansiyel değişimleri tetikler. Firma için bu değişiklikler yeni ürünler, uygulama politikaları veya diğer uygulamalar olabilirken üniversite için bu, yeni bir araştırma

⁴ Aynı çalışmada, krediyi ortak yazarların sayısına bölerek hesaplanan yayın üretkenliği ile iş birliği arasında ilişki bulunamamıştır.

gündemi, yeni bir müfredat veya daha etkili eğitim metotları olabilir (Cyert ve Goodman, 1997:46).

Mansfield'in (1995:64) çalışmasında belirttiği gibi, özellikle ilaçlar, aletler ve bilgi işleme gibi yüksek teknoloji sanayilerindeki yeniliklerin önemli bir kısmı, çoğu durumda buluşun kendisi üniversitelerden kaynaklanmasa da, sonuç olarak akademik araştırmalara dayanmaktadır. Yine aynı çalışmanın bulgularına göre, bir üniversitenin elektronik, bilgi işleme, ilaç, kimya ve petrol sanayilerindeki firmalar tarafından yeniliklerine katkı sağlama bakımından tercih edilmesi; üniversitenin ilgili fakültesinin kalitesi⁵, ilgili alanlardaki Ar-Ge harcamalarının büyüklüğü ve yakın çevrede bulunan sektör üyelerinin oranı ile ilgili olma eğilimindedir. Coğrafi yakınlık, akademisyen ve firma uzmanlarının yüzyüze etkileşimlerinin katkısının büyük olduğu uygulamalı araştırmalarda daha önemli iken temel araştırmalar için önemini yitirmektedir.

Akademik araştırmalar çoğunlukla devlet tarafından desteklenirken, belirli başarılar elde edip öne çıktıktan sonra özel sektörden danışmanlık talebi ve fonlar temin edebilmektedirler. Fakat üniversite ve sanayi arasındaki temel kültür farkları nedeniyle birbirlerine mesafeli davranmaları da az değildir. Çoğu firma üç aylık hedeflere ve başka kısa vadeli hedeflere ulaşma güdüsü ile hareket ederken, üniversite için hedeflenen terminler çok daha uzun vadeli ve nadiren tanımlanmıştır. Araştırma projeleri veya makaleleri genellikle açıkça tanımlanmış son teslim tarihlerine sahip değilken, ürün geliştirme projelerinin genellikle çok belirgin hedefleri bulunur. Ayrıca, çalışma alanları üniversitede daha belirsiz ve soyut iken firmalar açısından somuttur. Yapısal durağanlık açısından ise durum tam tersidir; firmalar birleşme, satınalma, reorganizasyon ve ekonomik krizlere daha alışık iken, üniversite ortamı görece daha az değişen yapıdadır (Cyert ve Goodman, 1997:47-49).

Türkiye'deki üniversitelerin Ar-Ge ve teknolojik altyapılarının değerlendirildiği bir çalışmada (Cevher ve Öztürk, 2015:121), en fazla dile getirilen eksiklikler bütçe yetersizliği ve Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP)'a ayrılan bütçenin kısıtlılığıdır. Bunu sanayi ile iş birliklerinin yetersizliği ve proje sayısının azlığı takip

⁵ National Academy of Sciences derecelendirmelerine göre

etmektedir. Çoğu üniversite, “araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi, iş birliklerinin artırılması, teknolojik altyapının geliştirilmesi, yayın ve projelerin artırılması” konularına stratejik planlarında yer vermektedir. Türkiye’deki üniversitelerin bilim ve teknoloji üretme faaliyetleri ile eğitim ve öğretim faaliyetleri arasındaki denge, hızla artan genç nüfusun eğitimi lehine bozulmuştur ve artan ders yükleri, akademisyenlerin teoride sıkışıp uygulamaya yeterince vakit ayıramamalarına yol açarak araştırma ve geliştirme faaliyetlerini geri planda bırakmaktadır.

Araştırmaların inovasyona dönüşebilmesi için, akademik çalışmaların uygulama bilgisi ile desteklenebilecekleri sanayi iş birliklerinde yer alması önemlidir. Üniversitelerin SWOT analizlerinde sıklıkla belirtilen “yerel sanayi kapasitesinin Ar-Ge iş birliğine yeterli olmaması” ve “yasal, kavramsal ve kültürel altyapının iş birliklerini desteklememesi” sorunları; firmaların özümseme yetenekleri ve başarılı iş birlikleri için oldukça önemli olan “güven” ve koordinasyon maliyetlerini artıran “bürokrasi” meseleleri ile oldukça ilgilidir.

2.5.2. Kamu Ar-Ge Kurumu

Ar-Ge Kurumları (Araştırma ve Teknoloji Örgütleri (RTO'lar)) ve üniversiteler, ülkelerin inovasyon sistemlerinin önemli unsurlarıdır. Her ikisi de bilim ve sanayinin ortasında olduklarından, genellikle aynı zannedilirler fakat son zamanlardaki çalışmalarda bu ikisi arasındaki farklar (Tablo 2-2, Giannopoulou v.d., 2019:225) daha fazla vurgulanmaya başlanmıştır. Ar-Ge kurumları çoğunlukla sınaî araştırmayı, bilim ve teknolojinin işletmeye transferini destekleyen faaliyetler gerçekleştirir. Belirli sanayiler veya inovasyon yetenekleri olmayan KOBİ'ler için problem çözme ve teknik yardım gibi çok çeşitli hizmetler sunarlar (Readman, Bessant, Neely ve Twigg, 2015:110; Albors-Garrigos, Zabaleta ve Ganzarain, 2010:435).

Tablo 2-2. Ar-Ge Kurumları ve Üniversitelerin İnovasyon İş Birliklerindeki Ayırd Edici Özellikleri

	Üniversiteler	Ar-Ge Kurumları
Amaç	Bilgi üretimi ve eğitim	Firmaların rekabetçiliğini artırmak
Ana hizmet teklifi	Eğitim, ekipmana erişim, Ar-Ge proje desteği	Danışmanlık, teknik destek, teşhis
Bilgi odağı	Bilim	Teknoloji ve yönetim
Fonlama	Devlet ya da karışık	Karışık veya özel
Ana organizasyon modeli	Bürokrasi	Adhokrasi
Strateji ve faydalar	Uzun döneme odaklı	Kısa döneme odaklı
Coğrafi yakınlık	Temel araştırma için gerekli değil	Yerel etki ve iş birliği sıklığı için önemli
Bilişsel yakınlık	Firmalarla anlaşma zorluğu	Firmalarla kolay iletişim ve anlaşma

Kaynak: Giannopoulou v.d., 2019:225 (Barge-Gil v.d, 2011’e dayanarak)

Literatürde Ar-Ge Kurumlarına kamu enstitüleri, araştırma enstitüleri, teknolojik enstitüler gibi farklı isimlerle atıfta bulunmaktadır (Gulbrandsen, 2011:217). Avrupa Araştırma ve Teknoloji Örgütleri Birliği (European Association of Research and Technology Organizations-EARTO), bunları “*Bilim ve teknolojiyi inovasyonun hizmetinde kullanma, yaşam kalitesini iyileştirme ve ekonomik rekabet gücü oluşturma temel misyonuna sahip kuruluşlar*” olarak tanımlamaktadır. Bu kuruluşların baskın faaliyeti “*işletmelere, hükümetlere ve diğer müşterilere araştırma ve geliştirme, teknoloji ve yenilik hizmetleri sağlamak...*”tır (EURAB, 2005:1).

Ar-Ge kurumları, bilim ve toplum arasında bir noktada yer alırlar ve çoğunlukla hem özel firmaların özelliklerini taşırlar hem de devlet bürokrasisine tabidirler. Bu hibrit pozisyon, bu kuruluşlar için birtakım zorluklar oluşturmaktadır. Hibrit boyutların dört farklı ucunu temsil eden akademik, bürokratik, sivil ve sınaî kültürler arasındaki norm farklılıklarını dengeleme ve bunlar arasında bir köprü oluşturma görevini yürütürler (Gulbrandsen, 2011:227). Bunlar üniversite veya şirket olmadıkları için eğitime, bilgiye veya kâra odaklanmak zorunda değildirler. Hibrit karakterlerinin bir sonucu olarak, Ar-Ge kurumları lisans ücretleri, hizmet başına ücret faaliyetleri, devlet finansmanı, kamu hibe fonlu araştırma sözleşmeleri ve firmalardan veya hükümetlerden rekabetçi sözleşmeler dahil olmak üzere kamu ve özel finansmanın bir karması ile işletilirler (Giannopoulou v.d., 2019:224).

Ar-Ge kurumlarının yenilik modeli çoğunlukla şu aşamalardan oluşur: (i) bir yetenek alanı veya bir teknoloji platformu geliştirmek için keşif amaçlı araştırma ve

geliştirme; (ii) genellikle sanayi ile yapılan iş birliği projelerinde bu bilgiyi geliştirmek ve kullanma senaryoları; (iii) danışmanlık, lisanslama ve spin-off şirket oluşturma yoluyla bu bilginin daha rutin bir şekilde kullanılması (Arnold, Clark ve Jávorka, 2010: 10–11).

Ar-Ge kurumlarının ve üniversitelerin farklı hedefleri, araştırma odakları ve araştırma gündemleri olduğundan, bu iki grupla iş birliği yapan firmaların farklı inovasyon özelliklerine sahip olması beklenebilir. Nitekim, Giannopoulou v.d. (2019:231) çalışmalarında, Ar-Ge kurumlarını üniversitelerden daha önemli bir bilgi kaynağı olarak gören firmaların, hizmet yeniliği geliştirme olasılığının daha yüksek olduğunu, iç Ar-Ge'ye daha az yatırım yaptığını, ancak piyasaya yeni ve çığır açan yenilikler getirme olasılığının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Kamu-sanayi Ar-Ge iş birliği en az bir kamu laboratuvarı ve bir sanayi firmasının ortaklaşa çalışmalarla teknik bilgi elde etmesi olarak tanımlanmaktadır. Buradaki teknik bilgi, *“bilginin nihai bir uygulamanın kavramsal biçimine dönüştürülmesi ve kavramın laboratuvarında test edilmesi”* (Coursey ve Bozeman, 1989:19) dir. Bu tür iş birlikleri genellikle, ticari potansiyeli değerlendirmeye yönelik olarak teknik belirsizliklerin azaltılması ve uygulamaya özel ticari prototiplerin geliştirilmesini hedefleyen, rekabet öncesi Ar-Ge üzerine yoğunlaşmaktadır (Choi, 1996:49).

2.5.3. Sanayi Firması

İnovasyonun ekonomi açısından önemine tezin birinci bölümünde değinilmişti. Bu döngünün önemli bir parçası olan girişimciler ve onların kurduğu sanayi firmaları için inovasyon hayatî bir konu olmaktadır. Sanayi firmaları, genellikle teknolojinin karmaşıklığı ve inovasyonun maliyetli ve belirsiz olması nedenleriyle Ar-Ge iş birliklerinde yer alma motivasyonu göstermektedir (Bayona v.d, 2001:1289). Çoğu firma kendi içinde de Ar-Ge ve inovasyon faaliyetleri yürütmekte ama özellikle teknolojik tamamlayıcılık arayışı ve öğrenme güdüsüyle iş birlikleri yapmaktadırlar.

Ar-Ge iş birlikleri, teknik kapasiteyi artırmak, maliyeti, riski azaltmak ve işletmelerin rekabet avantajlarını korumanın önemli bir yolu olduğundan, firmalar

rekabette öne çıkmak, ağ oluşturmak ve ölçek ekonomisinin faydalarından yararlanmak için de iş birliği arayışına gidebilmektedirler (Hsu ve Lin, 2014:129).

Cohen ve Levinthal'ın (1989) özümseme kapasitesi ile ilgili teorisini de destekler şekilde, sistematik bir şekilde içeride Ar-Ge yürüten ve bu faaliyeti yenilikçi fikirlerin kaynağı olarak kullanan firmaların Ar-Ge iş birliği yapma eğiliminin daha fazla olduğu çeşitli çalışmalarda desteklenmiştir (Bayona v.d, 2001:1305). İş birliklerini fikir kaynağı olarak kullanmak yanında, mevcuttaki Ar-Ge çalışmalarını desteklemek için iş birliği yapan firmalar da az değildir. Cohen, Nelson ve Walsh'ın (2003:1) çalışmasında üniversite ve sanayi arasındaki Ar-Ge iş birliklerinde firmaların bilgi kaynakları ve bunları nerede kullandıkları araştırılmış ve ilginç bir şekilde, üniversite araştırma bulgularının bir fikir kaynağı olmak kadar, belki daha çok, projeleri tamamlamak için kullanıldığı tespit edilmiştir.

Literatürde sanayi ile üniversitelerin yaptığı iş birlikleri nispeten daha fazla incelenmiştir. Üniversite-sanayi iş birliklerinden genellikle yararlı sonuçlar elde edilmekle birlikte; bazen araştırma sonuçlarının yayınlaması, potansiyel rakiplere bilgi sızmasına yol açar. Bu nedenle, firmalar sonuçlarını gizli tutmak ve araştırma çalışmalarına üniversiteleri dahil etmek istemeyebilirler. Nelson (1959:306), temel araştırmaların ekonomik dinamiklerini incelediği çalışmasında, “kâr amacı güden” firmaların araştırma sonuçlarını hızlı bir şekilde yayınlama güdülerinin olmadığı için, bu tür araştırmalar için bir üniversite laboratuvarında harcanan bir doların, toplum için bir sanayi laboratuvarında harcanan bir dolardan daha değerli olduğunu öne sürmüştür.

Fakat bazı durumlarda bu geleneksel beklentinin tam tersine olarak firmaların da araştırma sonuçlarını paylaşma güdülerinin olabilmektedir. Bunlar bilimsel itibar kazanmak, tamamlayıcı yeniliklere yol açmak ve bunlara erişim maliyetlerini azaltmak, talebi arttırmak veya rakipleri alt etmek şeklindeki amaçlar olabilir. Bir firma için yayın yapmak iş birliği ortağı arama maliyetlerini düşürmeye, bilimsel saygınlığı artırarak nitelikli iş gücünü çekmeye, araştırmacıları ödüllendirmeye, inovasyonun adaptasyon maliyetlerini düşürmeye, özellikle sanayi standardı oluşturmaya yönelik araştırmalarda bağlantılı çıktıları genişletip talebi arttırmaya, ilk olma avantajı ve ağ etkilerinden faydalanmaya yarayabilir (Jiang, 2010:89-92).

Temel ve Glassman'ın (2013:82-83) 202 Türk firması ile yaptıkları anket çalışmasında, güven ve farkındalık oluşturma konusu araştırma iş birliklerini engelleyen başlıca etmenler arasında yer almış fakat ilginç bir şekilde Türk şirketleri, resmi bir iş birliği anlaşması yapmaksızın ürünlerini test etmek, araştırma ve deneyler yapmak için üniversitelerin ekipman ve laboratuvar olanaklarından büyük ölçüde yararlandıklarını ifade etmişlerdir. Güven ile ilgili problemin temelinde ise, üniversitenin yavaş hızı, son derece bürokratik yapısı ve yüksek giderleri ile ilgili dile getirilen rahatsızlıklar yer almaktadır. Amerika'da yapılan bir nitel çalışmada da kültür çatışmaları, bürokratik yapı, kötü tasarlanmış ödül sistemleri ve üniversite teknoloji transfer ofislerinin (TTO'lar) etkisiz yönetimi gibi benzer engeller dile getirilmiştir (Siegel, Waldman, Atwater ve Link, 2003:111).

Özdiç'in (2013:148) Ar-Ge projeleri yönetimi ile ilgili hususları incelediği nitel çalışmasına katılan ve Türkiye'de faaliyet gösteren 12 firmanın yetkilileri, üniversitelerden genellikle destek almadıklarını, aldıklarında ise iş birliği sürecinden pek memnun olmadıklarını ifade etmiştir. Bununla birlikte, üniversitelerin ticari şartlara uyum sağlamalarını temin edecek mekanizmalar bulunması halinde iş birliğinin faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Öte yandan, Simao ve Franco'nun (2018:237) Community Innovation Survey 2012 verisi üzerinden Portekiz firmaları özelinde yürüttükleri çalışmada rakipler, üniversiteler ve kamu laboratuvarları ile yapılan Ar-Ge iş birliklerinin firmaların organizasyonel inovasyon yetenekleri üzerinde önemli bir etkisi gözlenmemiştir. Bununla beraber, aynı grup içindeki diğer firmalar, danışmanlar ve tedarikçilerle yapılan iş birliklerinin etkileri önemli düzeydedir.

Sanayi için, fikri hakların müşterek mülkiyetini yönetmek, özellikle fikri hak bir son ürünle ilgili olduğunda, genellikle zordur. Ayrıca müşterek mülkiyet, vergi hukuku, fikri mülkiyet hukuku, iflas hukuku ve rekabet hukuku gibi çeşitli yasal alanlarla ilgili olarak karmaşık bir yasal ortam yaratabilir. Müşterek mülkiyette kullanım ve lisanslama ile ilgili kurallar ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir ve bazen telif hakkı ve patent kanunu açısından da farklı rejimler mevcuttur. Ayrıca yayın konusunda da taraflar arasında çelişen amaçlar bulunabilir. Bütün bu konuların

konsorsiyum anlaşmaları hazırlanırken göz önünde bulundurularak iyice müzakere edilmesi gereklidir (Swennen ve Van Looock, 2013:3-5).

2.6. AR-GE İŞ BİRLİKLERİNİN AŞAMALARI

Ar-Ge iş birliklerindeki temel meseleler 1) kimin kiminle Ar-Ge iş birliği yapacağı, 2) Ar-Ge’de ne kadar iş birliğine gidileceği, 3) dengedeki koalisyon yapısının refah açısından nasıl sonuçlanacağıyla ilgilidir (Wang, 2006:5). Bunlardan ilki iş birliğinin oluşumu, ikincisi iş birliğinin yönetimi, üçüncüsü ise sonuçların paylaşımı ile ilişkilidir. İş birliğinin oluşumundaki mekanizmalar, iş birliği yönetimini de etkileyen güven ve bilgi dağılımı kadar, kazançların nasıl paylaşılacağı ile de yakından ilişkilidir. Dolayısıyla bu meseleler stratejik oyunlar şeklinde oyun teorisi kapsamında sıklıkla ele alınmaktadır.

Von Neumann ve Morgenstern’in (1944) ünlü kitaplarındaki iki tür oyun yapısı, stratejik oyunlar ve koalisyon oyunlarıdır. Stratejik oyun teorisi, kazançlarını maksimize edecek stratejileri seçmeye çalışan oyuncuların hareketlerine odaklanırken, koalisyon oyunu teorisi, koalisyon oluşumuna ve kazançların dağıtımına odaklanır (Kalai, 2007:1).

2.6.1. İş birliği Oluşumu

Ar-Ge konsorsiyum oluşum süreçleri, iş birliğinin yaratılmasını ve sonraki başarısını etkilediği için önemlidir. İş birliği başlamadan önce ortaklar arasındaki ilk ilişkinin doğasına, oluşumda izlenen sürece ve ilerlemenin nasıl elde edildiğine bağlı olarak, bazı iş birlikleri kolayca gelişirken, diğerlerini bir araya getirmek ve etkili bir şekilde çalıştırmak oldukça zor olabilir (Ring v.d., 2005:138).

Ar-Ge iş birlikleri söz konusu olduğunda, temel olarak iki mesele vardır. Biri, firmanın Ar-Ge iş birliklerine girip girmeyeceği ya da ne ölçüde dahil olacağı ile ilgili kararlardır. İş birliği yapmayı ya da yapmamayı teşvik eden unsurlar ve iş birliklerini sınırlayan faktörler bu kararlarla ilişkili konulardır. Diğer, Ar-Ge projesinde iş birliğine katılma kararı verildikten sonra kazanç veya maliyetlerin adil şekilde bölüşümünü temin edecek anlaşmaların nasıl düzenleneceği hususudur ve firmalar arasındaki pazarlıkların konusudur (Häusler v.d., 1994:57). Firmalar, genellikle

koalisyonların net kazançlarını temel alarak ortaklarını seçmektedirler (Wang, 2006: 51).

İş birliğinin oluşum ve gelişme aşamalarında, yüksek düzeyde bağlılık, güven, iyi iletişimi kolaylaştıran ve çatışmaları azaltan yönetsel ve örgütsel mekanizmaların tasarlanması tavsiye edilir. Güven ve başarı arasındaki ilişki hem iş birliğinin oluşumunda hem de ilerleyen safhalardaki tatmin dolayısıyla destekleyicidir çünkü güven bağlılık, iletişim ve itibar yoluyla bunlar üzerinde de etkilidir (Mora-Valentin v.d., 2004:29).

Bir paydaşın seçimi sırasında dikkate alınması gereken özellikler, sorunun üniversite ve firma ile ilgisi, kaynakların tamamlayıcı doğası ve teknoloji transferi durumunda firmanın özümseme kapasitesidir. Daha önceki kısa vadeli başarılı iş birliklerinin uzun vadeli stratejik ortaklıklara yol açması beklendiğinden, paydaşların önceki deneyimlerinin dikkate alınması da önemlidir (Awasthy, Flint, Sankarnarayana ve Jones, 2020:55).

Doz v.d. (2000:239), Ar-Ge konsorsiyumlarının oluşumunun temel olarak iki yol izlediğini tespit etmişlerdir⁶. İlki, çevrede çeşitli değişikliklerin belirmesiyle gelişen ve potansiyel üyelerin ortak ilgi ve benzer görüşleri doğrultusunda kendiliğinden bir araya geldiği beliren bir süreç iken ikincisi, tetikleyici bir unsurun potansiyel üyeleri konsorsiyuma katılmak için teşvik ettiği tasarlanmış bir süreçtir. Beliren süreç, iş birliğinin ortak tehditlere karşı koyma ya da benzer kaynaklara ulaşma ihtiyacı ile tetiklenir. Bu tür iş birliğinde üyelerinin fikir birliği, süreklilik, gelecekteki ilişkiler üzerine beklentileri ön plandadır ve üyeler iş birliğini fırsat olarak görür. Tasarlanmış süreçte ise birbirinden farklı çıkarlar ve düşük karşılıklı bağımlılıklar karşısında tetikleyici varlıkların müdahalesi devreye girer. Üyeler arasındaki yapısal boşlukları dolduran, üyelerin nitelikleri ve taleplerini toplayıp bilgi akışını düzenleyen bir merkez yapısı vardır. Beliren sürecin tetikleyici unsuru genellikle kurumsal bağları zayıf ve kişisel bağlantıları güçlü bireylerdir ve çevresel bağımlılıklar azaldıkça,

⁶ Daha sonraki bir çalışmada buna gömülü (embedded) süreci de eklemişlerdir (Ring, Doz ve Olk, 2005:139). Bu türde potansiyel ortaklar iş birliğinin başlangıcında zaten güçlü sosyal ilişkilere sahiptir. Ayrıca sıklıkla stratejik iş birliği ilişkileri kurmuştur ve stratejik karşılıklı bağımlılıklarının zaten farkında oldukları için diğer türlerdeki kadar yoğun ve resmî yönetilmeye ihtiyaç yoktur.

tasarlanmış iş birliklerine kıyasla daha çabuk dağılırlar. Beliren süreçle oluşmuş iş birlikleri ile, çıkarların ön plana çıkarıldığı istismar odaklı yönetim anlayışları; tasarlanmış iş birlikleri ile ise araştırma ve keşif amaçlı yönetim yaklaşımları ilişkilendirilmektedir. Öğrenme, katı bir şekilde tanımlanmış ve realist olmayan beklentilerle tasarlanmış iş birliklerinde daha zordur. Zamanla, tasarlanmış yapılarla oluşmuş konsorsiyumların beliren iş birliklerine evrilmesi beklenebilir. Bu iki süreci harmanlayarak verimlilik ve yenilik arasındaki denge sağlanır ve daha uzun süre ayakta kalabilen ağlar oluşturulabilir (Doz v.d., 2000:249-255).

Hükümetlerin, beliren süreçle oluşmuş konsorsiyumlarda yeniliği kolaylaştırma yönünde araçsal bir yol izleyebileceği görülmektedir. Ağ oluşturma motivasyonu ile oluşan konsorsiyumlar, risk paylaşımı motivasyonu ile oluşanlara nispetle daha yüksek düzeyde inovasyon ürettiği için, hükümetlerin kaynakların tahsisinde bunu göz önünde bulundurmaları yararlı olacaktır. Ayrıca, tasarlanmış süreçle oluşan konsorsiyumların inovasyon düzeyi de beliren süreçle oluşanlara oranla daha yüksek olabilmektedir. İnovasyonu teşvik etmek amacıyla düzenlenen politikalarda esnekliğin gözetilmesi, hükümetlerin konsorsiyumlara aşırı müdahaleden kaçınması; kısmen finanse etmek, bürokratik engelleri kaldırmaya yönelik düzenlemeler yapmak ya da sanayiye güçlendirmek gibi destek rolleri oynaması inovasyon yaratma hedefine daha iyi hizmet edecektir (Eisner, Rahman ve Korn, 2009:866).

Ortak bir Ar-Ge projesinin başlangıcında, ortaklar arasında eşitlik hem potansiyel ortakların iş birliğinin kurulmasıyla ilgilenme derecesini hem de her bir ortaktan beklenen olası katkıları ifade eder. Çoğunlukla proje öncesinde ortakların ilgili bilgi havuzları arasındaki eşitlik durumunun analizi için zaman yoktur ve anlaşmalar, ilgili tüm ortaklardan beklenen katkıların değerlendirilmesi konusunda oldukça belirsiz olma eğilimindedir. Üstelik Ar-Ge projelerinin yapısındaki muğlaklık sebebiyle iş planları da kesin olarak tanımlanamamakta ve bu da ortakların katkıları üzerindeki belirsizliği artırmaktadır. Bu, literatürde sıklıkla rastlanan “iş birliğini kapsayan anlaşmalar ve sözleşmelerin açık ve ayrıntılı olması gerektiği” tespitine aykırıdır. Dolayısıyla, ortaklı Ar-Ge projelerinde karşılıklı öğrenme süreçlerine izin vermek ve iş birliğinde yeterli esnekliği korumak için sözleşmelerin belirli bir

dereceye kadar değişime açık kalması gerekir. Bu tür sözleşmelerin proje için yönetim mekanizması sunmaktan çok, “çıkış koşullarını” belirleme amacıyla düzenlendikleri görülür. (Häusler v.d., 1994:50). Bu nedenle, Ar-Ge projelerinde özellikle mülkiyet haklarının belirlenmesi konularında, ortakların birbirlerine olan güven meseleleri sanıldığından daha fazla rol oynamaktadır (Häusler v.d., 1994:47).

Fakat yine de Ar-Ge iş birliklerinde hedeflerin mümkün olduğunca kesin olarak belirlenebilmesi, başarılı iş birliği için bir ön koşul olarak görülmektedir. Ayrıca, yakından izleme faaliyetleri de ortaklı projeler için gerekli görünmektedir, çünkü diğer firmalarla (veya bilimsel kurumlarla) iş birliği, Ar-Ge projelerinde bilgi sızıntısı tehlikesini beraberinde getirmektedir. Başarılı inovasyon faaliyetleri, araştırmacı düzeyinde açık ve başka hesaplar gütmeyen iletişim ve iş birliğini gerektirmektedir. Fakat bu durumun çok fazla meslektaş dayanışmasına evrilmesi, ortaklık içindeki kurumların üst düzey yöneticileri için pek de istenen bir durum değildir. Bir Ar-Ge çalışmasında araştırmacılar arasındaki iş birliği sadece kurumlar arasında değil, aynı zamanda kurum içinde yönetim ve çalışanlar arasında da karmaşık bir oyun oluşturmaktadır. Yine de etkili iş birliklerinin; ortaklaşa liderlik, paylaşılan kültür, taahhüt, takım uyumu, karşılıklı güven, iletişim, rollerin, sorumlulukların ve hesap verebilirliklerin netliği ile sağlanabildiği literatürde yaygın olarak işlenmektedir (Häusler v.d., 1994; Waruzynski, 2017:29; Dietrich v.d., 2010:71).

Häusler v.d. (1994:50-52), çalışmalarında Ar-Ge iş birliklerinin oluşumunu üç aşamada tarif ederek yönetimlerin yukarıdan ve stratejik rollerinin bu tür iş birliklerinde sınırlı olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu üç aşama; uzmanların bir araya gelip birbirlerinden haberdar oldukları bilimsel-teknik ağların oluşumu, küçük grupların Ar-Ge’de iş birliği yapmak üzerine genel olarak anlaşması ve son olarak da proje düzeyinde iş birliği yapılmasıdır. Araştırmacıların ortak Ar-Ge çalışmalarını rekabet öncesi bir alana yerleştirdiği ve dağıtım konularından çok, iş birliğinden elde edilen ortak kazanımlara vurgu yaptığı etkileşimlerde iş birliklerinin daha başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Ankrah ve Tabbaa (2015:394) da üniversite-sanayi iş birlikleri literatürü üzerine yaptıkları incelemede, ortaklığın tanımlanması, irtibat kurulması, potansiyel

ortakların değerlendirilmesi ve seçimi, müzakerelerin yürütülmesi ve anlaşma imzalanması şeklinde beş aşamalı bir seyir tarif etmiştir.

Ring, Doz ve Olk (2005:139), iş birliği oluşumunda başlangıç koşullarını değerlendirme (iş birliği ihtiyaçlarının netleştirilmesi, açık inovasyon zihniyeti oluşturma, potansiyel katılımcılar arasındaki yakınlık ve uzaklıkların değerlendirilmesi, önceden var olan sosyal ilişkiler, interaktif müzakere süreci), yönetsel eylem önceliklerini belirleme, potansiyel meydan okumaları yönetme şeklindeki belli başlı adımlara dikkat çekmişlerdir.

Zhang, Lu, Xie, Haile ve Williamson'un (2016:1-3) çalışmasında, firmaların akademik ortaklarını seçerken, Ar-Ge yatırımından beklediği faydaların arasına gelecekteki işgücünü elde etmeyi de dahil ettikleri için yerel ağları tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Üniversite açısından bakıldığında bu durum, burs ve bağışların ötesinde, araştırma kapasitesini artırma ve mühendislik programlarını çeşitlendirme gibi yan fayda beklentisi olarak ortaya çıkmaktadır çünkü genel olarak pratik eğitimin yetersizliği sebebiyle eleştirilmektedirler (Zhang v.d., 2016:2).

Ar-Ge konsorsiyumlarına katılım oranı firma ve sanayiye ilişkin özelliklerden etkilenmektedir. Oligopolistik sanayilerdeki firmalar, rekabetçi sanayilerdeki firmalardan daha yüksek oranda Ar-Ge konsorsiyumu oluşturma eğilimindedir. Ar-Ge sonuçlarının hayata geçirilmesinde zorluklar olan sektörlerdeki firmalar ve Ar-Ge yetenekleri daha iyi olan firmalar da Ar-Ge konsorsiyumlarına daha yüksek katılım oranına sahiptir. Ayrıca, geçmişte bu tür iş birliklerinde yer almış olmanın gelecekteki katılımı teşvik ettiği de görülmektedir. Hükümet destekli Ar-Ge konsorsiyumları ortamında, iş birliklerinin oluşumu için geçmiş ağların deneyimi bilhassa önemlidir. Eğer hükümetler güvenilir bir moderatör olarak hareket edebilirse, geçmiş ağlar aracılığıyla ilişkisel sermaye veya güven inşa ederek iş birliklerini destekleme ihtiyacı azaltılabilir (Sakakibara 2002:1043-1046).

Sözleşmelerin ve güvenin iş birliğindeki rollerinin ve dinamiklerinin anlaşılması, Ar-Ge iş birliği için kritik öneme sahiptir. Bu ikisi, özellikle asimetrik Ar-Ge iş birliklerinde birbirinin alternatifi değil, tamamlayıcısı olarak kullanılmalıdır. Sözleşmeler başarılı bir iş birliğini garanti edemese de sözleşme süreci, karşılıklı

anlayışı ve öğrenmeyi artırmak ve güven oluşturmak amaçlı olarak kullanılabilir (Blomqvist, Hurmelinna ve Seppänen, 2005:497-502).

2.6.2. Ortak Faydanın Paylaşımı

İş birliğinde ortaklar etkileşimle yaratılan değeri maksimize etmek isterken, aynı zamanda bu yaratılan değerın maksimum kısmını da kendileri almak isterler. Değer yaratmak iş birlikçi bir süreçken, bu değeri yakalamak rekabetçidir (Brandenburger ve Nalebuff, 1996: 4). İş birliği yapan oyunculardan oluşan bir koalisyonun oluşturduğu fayda, üyelerine nasıl paylaştırılmalıdır? Bu soru çok çeşitli seviyelerde ortaya çıkabilir ve hepsinde de pek çok sorunu çağırıştırır. Örneğin, oyuncular bir şirketin bölümleriyse, paylaşım problemi muhasebede yaşanacak teknik sorunlara işaret ederken, insanların toplum içindeki davranışlarını içeren bir bağlamda sosyal adalet sorunlarını içerebilir (Kalai, 2007:1).

Kazançların dağıtımındaki potansiyel anlaşmazlıkları en azından geçici olarak çözmek, başarılı Ar-Ge iş birliği için gerekli ön koşullardan sadece biridir. Ar-Ge iş birlikleri ile ilgili olarak düzenlenen çeşitli anketlerde proje ortakları, iş birliği düzenlemelerinin başarısının; iş birliğinde eşit veya benzer çıkarlara, arka plan bilgisine, ortak projeye yapılan katkılara ve iş birliğinden elde edilen potansiyel kazanımlara bağlı olduğunu tekrar tekrar belirtmektedir. Fakat bazı vakalarda, her bir ortaktan beklenen katkıların daha belirsiz ve özgür bırakıldığı anlaşmalar daha uygun olmaktadır (Häusler v.d., 1994:50).

Hosseinian ve Carmichael'ın (2016:655) çalışması, aynı risk tutumuna sahip ortaklar arasında sonuçların optimumda paylaşımının katkı düzeylerini yansıtmaması gerektiğine işaret etmektedir. Risk tutumları farklılaştığında sonuçların paylaşım oranlarında da düzenlemeler önerilmektedir. Bunlardan başka pek çok araştırma, her ne kadar “adil” ve “adil olmayan”ın nasıl tanımlanacağı sözleşmelerde her zaman net olarak ortaya konamasa da, paylaşım düzenlemesinin adil olması gerektiğini vurgulamaktadır (Cook ve Hancher, 1990:435).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İŞ BİRLİĞİ VE OYUN TEORİSİ

Bu bölümde, tezde analiz yöntemi olarak kullanılan oyun teorisinin genel tanımı ve gelişimi, özel olarak da bunun iş birlikçi kolu ve koalisyon oyunları anlatılmıştır. Ar-Ge ve inovasyon alanındaki oyun teorik çalışmalardan da kısaca bahsedilmiştir.

3.1. OYUN TEORİSİ

Oyun teorisi basitçe, her oyuncunun seçeceği en iyi hareketin, diğer oyuncu veya oyuncuların hareketlerine bağlı olduğu durumlarda, stratejik karar alma konusunda yardımcı olan bir düşünce biçimi, rasyonel oyuncular arasında stratejik etkileşimlerin bilimi olarak ifade edilebilir.

Kanonik formda bir oyun oluşması için, bir birey bir durumda bir hedef peşinde koşarken, diğer bireylerin eşzamanlı olarak (muhtemelen çakışan ya da çatışan) başka hedefler peşinde koşması ve aynı zamanda bu hedeflere tek bir karar vericinin bireysel eylemleriyle ulaşılamaması gerekir. Buradaki problem, her oyuncunun optimal kararlarını, bu kararların denge oluşturmak üzere nasıl etkileştiğini ve kazanç fonksiyonunun özelliklerini tespit etmektir. (Petrosyan ve Mazalov, 2016: V).

Oyun teorisinin geçmişini Babil Talmud’undaki evlilik kontratı problemine kadar götürmek mümkün olsa da (Walker, 2012), genellikle John von Neumann ve Oskar Morgenstern’in 1944’te kaleme aldıkları *Theory of Games and Economic Behaviour* kitabı, teori açısından milat⁷ olarak kabul edilmektedir (Yılmaz, 2016:1, Karabacak, 2021:13). Bu kitap, iş birlikçi oyun kavramı, onun koalisyon formu ve von Neumann-Morgenstern kararlı kümeleri açısından yeni ufuklar açan eser olarak nitelendirilebilir (Walker, 2012). İlerleyen dönemlerde, özellikle II. Dünya Savaşı sonrasındaki soğuk savaş döneminde oyun teorisi, askerî stratejileri belirleme ve üst

⁷ Milat kabul ederken, Waldegrave (1713)’in, Cournot (1838)’un, Darwin (1871)’in, Edgeworth (1881)’un, Zermelo (1913)’nun, Borel (1921)’in, John von Neumann (1928)’in, Zeuthen (1930)’in, Fisher (1934)’in ve Ville (1938)’in ve bu araştırmaları derinleştiren diğer akademisyenlerin katkılarını da göz ardı etmemek gerekmektedir (Walker, 2012).

düzey kararlarda sıklıkla kullanılmıştır. En bilineni John Nash (1928-2015) olmak üzere pek çok matematikçi ve ekonomist bu alana katkı yapmış ve pek çoğu ekonomi dalında Nobel ödülü⁸ kazanmıştır (Karabacak, 2021:14).

Stratejik bir şekilde hareket eden ve kendi kazancının beklenen değerini mümkün olduğunca maksimize etmeye çalışan rasyonel karar alıcılar arasındaki çatışma ve iş birliği davranışlarını matematiksel olarak modellemeyi amaçlayan oyun teorisinde “karar”, “etkileşim” ve “rasyonellik” kavramları öne çıkmaktadır.

Oyunlar çok çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Oyuncuların davranış şekillerine göre en temel olarak iş birliği (cooperative games) ve iş birliği olmayan (non-cooperative games) oyunlar olarak ikiye ayrılabilir. Bununla beraber, bakış açısına göre daha farklı ikili sınıflandırmalar da yapılabilir ve oyunlar bunların kombinasyonları şeklinde tanımlanabilir: Statik (eşzamanlı) veya dinamik (ardışık) oyunlar, tam bilgili veya eksik bilgili oyunlar, sıfır toplamı veya sıfır toplamı olmayan oyunlar gibi... Statik ve tam bilgili olanların stratejik-biçimli oyunlar, statik ve eksik biçimli olanların da Bayesyen oyunlar olarak adlandırıldığı da görülmektedir (Yılmaz, 2016:4).

İş birliği yapılan oyunlarda stratejiler seçilmeden önce taraflar bir araya gelir ve bağlayıcı anlaşmalar yapar. Statik oyunlar oyuncuların seçimlerini birbirlerinin tercihlerini bilmeden aynı anda yaptığı, tam bilgili oyunlar ise her oyuncunun tüm oyuncuların eylemler kümesini ve tüm muhtemel kazanç ve sonuçları bildiği oyunlardır. Sıfır toplamı oyunlarda oyuncuların birinin kazancı diğerinin kaybına eşittir ve böyle oyunlarda iş birliği yapılması olası değildir (Karabacak, 2021:14-28).

3.2. İŞ BİRLİKÇİ OYUN TEORİSİ

Koalisyon oyunları, “iş birlikçi oyunlar” olarak adlandırılan genel oyun türlerinden biri ve en yaygınıdır. İş birlikçi oyunların temel farklılığı bu oyunların

⁸ John Nash haricinde şu isimler oyun teorisi alanındaki çalışmalarıyla 1994, 1996, 2005, 2007, 2012, 2014, 2016 ve 2020’de Nobel ödülüne layık görülmüşlerdir: John Harsanyi (1920-2000), Reinhard Selten (1930-2016), William Vickrey (1914-1996), Lloyd Shapley (1923-2016), Robert Aumann (1930-...), Thomas Schelling (1921-2016), Leonid Hurwicz (1917-2008), Roger Myerson (1951-...), Eric Maskin (1950-...), Alvin Roth (1950-...), Jean Tirole (1953-...), Oliver Hart (1948-...), Bengt Holmström (1949-...), Paul Milgrom (1948-...), Robert Wilson (1937-...).

tasarımı ve bağlayıcı anlaşmaların varlığıdır. Bu türdeki oyuncular, oyuncuların oluşturdukları koalisyonlar ya da oyuncu kümeleridir (Karabacak, 2021:343). İkiiden fazla oyuncunun olduğu pazarlık oyunlarında grupların verdiği kararlar önem kazanır. Bu tür oyunların en önemli özelliği oyuncuların birlikte hareket ederek koalisyon kurmalarıdır. Koalisyon için önemli olan, alternatif sonuçlar üzerinde anlaşırken tüm oyuncuların katıldığı büyük koalisyondan daha fazla kazanç sağlamaktır. Bu nedenle, büyük koalisyonun her üyesine diğer koalisyonların sağlayacağı kazançtan daha fazlasını vaat etmesi esastır, aksi halde farklı koalisyonlar oluşacaktır (Yılmaz, 2016:376).

İkiiden fazla oyunculu iş birlikçi oyun teorisinin temelleri Von Neumann ve Morgenstern'in 1944 tarihli kitapları ile atılmış ve sonraki yıllarda da n-oyunculu koalisyon oyunları çalışılmıştır (Karabacak, 2021:344).

Tipik olarak, her bir koalisyonun kendisi için kazanabileceği faydayı belirten bir karakteristik fonksiyon ile tanımlanır. Koalisyonlar, güçlerini birleştirerek kazançlarını artıracaklarını düşünen oyuncuların (insanlar, firmalar, robotlar, web servisleri, kaynaklar vb.) iş birliğine gitmesi ile oluşur. Görev paylaşımı, sensör ağları, elektronik pazarlar vb. konularda başarılı uygulamaları mevcuttur (Airiau, 2009:1).

Koalisyon oyunlarında temel olarak iki soruna çözüm bulmaya çalışılır. Bunlardan ilki, koalisyonun oluşturulması ile ilgili olarak farklı oyuncular arasında uyumlu bir sinerjinin tesis edilmesi, (birbirini tamamlayan ya da benzeyen ortaklar ya da koalisyona çeşitlilik katacak ortaklar bulunması) yani hangi koalisyonların oluşacağını tahminidir. Koalisyon oyununun sonucu oyuncuların oluşturduğu gruplar üzerinden tanımlanır ve uç durumlarda her grupta tek başına hareket eden bireyler ile tüm oyuncuların birlikte bulunduğu büyük koalisyonlar vardır. Her oyuncu ait olduğu kümenin hareketlerini dikkate alır ve tercihleri basitçe, kendisini içeren tüm olası kümelerin hareketlerini sıralayarak en yüksek faydayı veren hareketi seçme yönündedir (Yılmaz, 2016:376).

Diğeri ise, koalisyon tarafından oluşturulan değerin adil şekilde bölüşümü üzerinde yoğunlaşır. Yani grupların alacağı ortak aksiyonlar ve bunların sonucunda oluşacak kollektif kazançlar analiz edilir. Bu anlamda, bireysel oyuncuların aksiyon

ve kazançlarını tahmin ederek Nash dengelerinin analizi üzerine yoğunlaşan geleneksel iş birlikçi olmayan oyunlardan farklılaşır.

Koalisyon oluşumu sorununda, oyuncuların yaptıkları değişiklikten herhangi bir kazanç sağlamayacakları bir grup kararlı denge (stabilite) kriteri altında, bulundukları koalisyonu değiştirmek istemeyecekleri durumlar araştırılmaktadır. Fakat sonuçların paylaşımı için genel kabul görmüş tek bir çözüm yoktur. Önerilen tüm çözüm yaklaşımları kendi içinde avantaj ve dezavantajlar barındırmaktadır. Koalisyondaki oyuncuların seçiminde, problemin yapısına göre bunların birbirini tamamlayan ya da benzer uzmanlıklara sahip nitelikte olmaları gerekebilir. Temel olarak, koalisyonun tamamı için bir ödülün bulunduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla bunun adil bir şekilde paylaşımı da problemin ikinci kısmını teşkil eder. Çok ortaklı yapılar araştırılırken bu iki problemin aynı anda ele alınması gerekmektedir.

Çok ortaklı bir topluluğun karşı karşıya kaldığı bir diğer sorun, oyuncuların iş birlikçi olduğu ve kolektif bir işlevi (örneğin, sosyal refahı en üst düzeye çıkarmayı) kolektif olarak optimize etmek istedikleri zaman ortaya çıkar. Bu, topluluğun genel amacına katkıda bulunan farklı alt görevleri gerçekleştirmek için tüm topluluğun gruplara veya koalisyonlara bölünmesini gerektirebilir ki bu durum popülasyonun büyüklüğünü artırdığı için problemi karmaşıktırmaktadır (pek çok durumda NP-complete). Bu durumlarda stabilite kriterlerinin hesabının zorluğu, iletişimin karmaşıklığı veya dinamik çevre ile ilgili konular oyun teorisi kavramlarının kullanımını sınırlayabilmektedir (Airiau, 2009:1).

Problem basitçe, faydanın bireyler arasında transfer edilip edilmemesine göre iki ana grupta incelenir. Oyuncunun, üyesi olduğu farklı koalisyonlar üzerinde belli bir tercihi olduğu durumları inceleyen transfer-edilemez fayda (non-transferable utility (NTU)) oyunları; oyuncuların kendi faydalarını karşılaştırabilecekleri ortak bir fayda skalasının olduğu, toplam sonucun grup üyeleri arasında nasıl dağıtılacağına ilişkin herhangi bir kısıt olmayan durumları inceleyen transfer-edilebilir fayda (transferable utility (TU)) oyunları.

Bir koalisyon üyesinin faydasının ortak skalaya konu olan değere ilişkin yan ödemelerle artırılabilirdiği ya da azaltılabilirdiği oyunlar TU oyunları olurken, yan

ödemesi olamayanlar da NTU'dur (Yılmaz, 2016:379). İki çerçevede de kararlı bir denge düzeyinin (stabilite) sağlanması önemli bir mesele olarak değerlendirilir.

n elemandan oluşan sonlu bir N kümesi düşünüldüğünde, bir koalisyon S, N'in boş olmayan bir altkümesi olarak tanımlanmaktadır (N kümesi büyük koalisyon olarak da adlandırılmaktadır). Tüm koalisyonların kümesinin eleman sayısı 2^n 'dir. "Koalisyon yapısı" (Coalition Structure- CS) $S=\{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ 'ler her C_i kümesi $\bigcup_{i=1}^m C_i = N$, $i \neq j$ ve $C_i \cap C_j = \emptyset$ olacak şekilde N'in bölümleridir. C koalisyonunun değerinin popülasyondaki diğer koalisyonlardan bağımsız olduğu varsayılır.

TU tipi oyunlar genellikle (N, v) şeklinde ifade edilir. v karakteristik fonksiyonu N'in altkümesi olan her S'ye negatif olmayan bir sayı atar ($v : 2^N \rightarrow \mathbb{R} \geq 0$). $v(S)$, S kümesinin üyelerinin kazanabileceği toplam kazanç olarak düşünülebilir. Yani, koalisyona dahil olan oyuncuların ortaya çıkardığı değer ve aynı zamanda bu oyuncular arasında dağıtım için ayrılmış kazançtır. $v(N)$ ise oyunda ortaya çıkabilecek toplam değer, yani büyük koalisyonun değeridir (Airiau, 2009:2; Yılmaz, 2016:377; Karabacak, 2021:345). Buradaki temel mesele **tahsiste** $v(N)$ 'in tüm üyelere, koalisyon yapısından sapmak istemeyecekleri şekilde nasıl paylaştırılacağındadır. "*Tahsis, oyuncularca üzerinde anlaşmaya varılan kazançların tümünü gösterir ve bir koalisyon oyununun sonucunu temsil eder.*" (Karabacak, 2021:349). Bu paylaşımda genellikle oyuncuların pazarlık güçleri belirleyici olur. Tahsisin **bireysel rasyonellik** ve **etkinlik** gibi rasyonellik kavramlarına uygun olması beklenir.

Bireysel rasyonellik, bir oyuncunun tahsisten en azından koalisyona girmeseydi kendi başına elde edeceği kadar ya da daha fazla kazanç elde etmesi durumunu ifade eder $((N,v)$ 'deki tüm i oyuncuları için $x_i \geq v(i)$ ise $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ tahsisi bireysel olarak rasyoneldir. Grup rasyonelliği, bir alt koalisyonun büyük kümede elde edeceği kazancın alt küme olarak elde ettiği kazançtan büyük ya da eşit olması şeklinde tanımlanır. $\forall C \subseteq N, x(C) \geq v(C)$).

Etkinlik ise toplam değer herhangi bir kayıp oluşmadan tamamen oyunculara dağıtılması durumudur ($\sum x_i = v(N)$ ise $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ tahsisi etkindir). Etkin tahsislerde bir oyuncunun kazancını düşürmeden diğer oyuncunun kazancı yükseltilemez (Karabacak, 2021:350) ve bu, başkalarının durumunu kötüleştirmeden

elde edilebilecek en iyi kazancı ifade eden **Pareto optimal tahsis** tanımına uyumludur (Airiau, 2009:3).

Küçük koalisyonlar da bazen kendi üyeleri için daha iyi kazanç sağlayabilirler fakat koalisyon oyunları genellikle üst-toplamsal niteliğe sahip ya da yasal olarak büyük koalisyon oluşturmak zorunda olduklarından, çoğunlukla büyük koalisyona odaklanır ve $v(N)$ 'in nasıl paylaşılacağı üzerinde durur (Karabacak, 2021:348).

Karakteristik fonksiyonlar için bazı özellikler bulunur:

Toplamsallık (Additive/inessential): $\forall S, T \subseteq N \mid S \cap T = \emptyset$ iken $v(S) + v(T) = v(S \cup T)$ ise, yani her bir koalisyonun değeri üyeleri iş birliği yapsa da yapmasa da aynı ve iş birliğinden herhangi bir sinerji elde edilmiyorsa bu oyunlar toplamsaldır (Airiau, 2009:3; Karabacak, 2021:349).

Üst-toplamsallık (Superadditive): $\forall S, T \subseteq N \mid S \cap T = \emptyset$ iken $v(S) + v(T) \leq v(S \cup T)$ ise, yani ayrı ayrı koalisyonların değerleri toplamı büyük koalisyonun değerinden küçük ya da eşit olup, tüm koalisyonların tek bir koalisyon altında birleşip “büyük koalisyon” oluşturması sosyal refahı en fazla hale getiriyorsa bu oyun üst toplamsaldır (Airiau, 2009:3; Karabacak, 2021:348).

Alt-toplamsallık (Subadditive): $\forall S, T \subseteq N \mid S \cap T = \emptyset$ iken $v(S) + v(T) \geq v(S \cup T)$ ise, yani iş birliği yapmak yapmamaktan daha kötü ise, oyuncular kendi başlarına hareket ettiklerinde daha yüksek kazanç sağlıyorlarsa oyun alt toplamsaldır (Airiau, 2009:3).

Konvekslik (Dışbükeylik): Bir oyuncunun bir koalisyonun değerine yaptığı marjinal katkı (koalisyonun i. oyuncunun varlığı dolayısıyla elde ettiği değer artışı) C_i iken her oyuncunun marjinal katkısı katıldığı koalisyonun büyüklüğü ile artıyorsa karakteristik fonksiyon “konveks”tir (aynı zamanda üst-toplamsaldır) (Airiau, 2009:3).

Serbest (Unconstrained): Karakteristik fonksiyonun bazı koalisyonlar için “üst-toplamsal” bazıları için “alt-toplamsal” olduğu, bazı koalisyonların birleşirken diğerlerinin çözülmesi gereken zor bir ortamdır (Airiau, 2009:3).

Bir koalisyon oyunu için kararlı denge şartı, sonucun, oyuncu gruplarının sapmalarına karşı bağışık olması, yani, sonuçlarını tek taraflı olarak iyileştirebilecek hiçbir oyuncu alt kümesi bulunmamasıdır. Bunun güçlülük kriteri gruptaki tüm oyuncuların koalisyon sonuçlarının tek başına elde edeceklerinden kesinlikle (strictly) daha iyi olması; daha zayıf olma kriteri de koalisyon oluşturma gruptaki en az bir oyuncunun durumunu iyileştirirken diğerlerinin durumunu kötüleştirmemesidir. Bütün oyuncular için etkin ve bireysel rasyonel olan tahsise “**imputation**”; bir koalisyon yapısındaki (CS) değişikliğe bağlı olarak meydana gelen iyileşme ya da kötüleşmeye de “**artı değer (excess)**” $e(C,x)$ denmektedir. Artı değer 0’den büyükse oyuncular mevcudu bozup yeni bir koalisyon oluşturmaya istekli olurlar. Bazı stabilite kavramları artı değer üzerine kurulmuştur.

İş Birlikçi Oyun Teorisinde Bazı Çözüm Kavramları:

Çekirdek (Core): Eğer bir tahsis çekirdekte ise, hiçbir oyuncunun farklı bir koalisyonda yer almaktan doğabilecek bir kazancı yoktur. Bu çözüm, iş birlikçi olmayan oyunlardaki Nash dengesine benzer (Airiau, 2009:4). Grup rasyonelliği şartına dayanan ve hiçbir oyuncunun yeni bir koalisyon oluşturmaktan fayda sağlamayacağı bir durumdur. Bir tahsisin çekirdekte olabilmesi için grup rasyonel bir **imputation** olması, başka bir deyişle pozitif artı değere sahip hiçbir koalisyonun bulunmaması gereklidir. Yani, bir tahsisin olası bütün alt koalisyonlardaki oyunculara verebileceği kazançlar toplamının bu oyuncuların oluşturacağı koalisyonların kazançlarına eşit ya da fazla olması durumunda bu tahsis oyunun çekirdeğidir. Fakat bununla ilgili bazı sorunlar bulunmaktadır. Çekirdeğin boş küme olması durumunda en az bir oyuncu dağıtımdan memnun olmayacağı için koalisyonu bloke edebilecektir.

Ayrıca çekirdeğin hesabının karmaşıklığı yüksektir⁹. Mesela 3 oyuncudan oluşan ve ikili koalisyonların değerlerinin $v(\{A,B\})=90$; $v(\{A,C\})=80$; $v(\{B,C\})=70$ ve büyük koalisyon değerinin $v(N)=120$ olduğu bir örnek (Kahan ve Rapoport, 1984:61) düşünüldüğünde, çekirdeğin (50, 40, 30) tahsisi ve büyük koalisyonda oluşacağı söylenebilir. Fakat $v(N)<120$ olursa çekirdek boş küme olmaktadır. Adil

⁹ Bir tahsisin çekirdekte olup olmadığının kontrolü (Conitzer ve Sandholm, 2004:223; Jeong ve Shoham, 2006:176) ve çekirdeğin boş olup olmadığının kontrolü - üst-toplamsal bir oyun için bile- ‘NP-complete’dir. (Conitzer ve Sandholm, 2003:230; Airiau, 2009:5)

tahsisleri belirlemek için **Shapley değeri** ya da Çekirdekçik gibi yöntemler kullanılır çünkü çekirdek niteliğinde bir tahsis bulunmasa bile, **Shapley değeri** her zaman hesaplanabilir. Fakat oyunun çekirdeği varsa, çekirdekçik tahsisi aynı zamanda oyunun çekirdeğidir. Çekirdek, ilk kez 1953'te D.B. Gillies'in Princeton'daki doktora tezinde ifade edilmiştir (Airiou, 2009:4-5, Karabacak, 2021:362-366, Yılmaz, 2016:380).

Kararlı Küme (Stable set): Baskınlık kavramına dayanan ve çekirdeğe göre daha genel niteliğe sahip olan bu çözüm yöntemi, 1944'te Von Neumann ve Morgenstern tarafından geliştirildiği için onların isimleriyle de anılmaktadır (Karabacak, 2021:372). Bir tahsisten pay alacak oyuncuların bir alt kümesi başka bir koalisyon oluşturup oradaki tahsisi tercih ediyorlarsa bu yeni tahsis baskın olarak tanımlanır. Fakat buradaki oyuncuların tümünün yenisinde daha yüksek kazanç elde ediyor olması gerekir. Adil bir dağıtım, tüm oyuncular için mevcut tahsisi domine eden başka bir tahsis bulunmaması ile karakterize edilir. Kararlı küme, tahsisler kümesindeki hiçbir tahsisin bu kümedeki başka bir tahsis üzerinde baskın olmadığı ve tahsisler kümesi dışında kalan her tahsisin küme içindeki en az bir tahsis tarafından bastırıldığı kümeyi ifade eder. İş birlikçi olmayan oyunlarda pareto optimalitenin tercih edilebilir bir denge kriteri sunması gibi, kararlı küme de kazanç dağıtımı için tercih edilebilir bir çözüm seçeneği sunar. Çekirdek varsa bu tahsis mutlaka kararlı küme içindedir, fakat bu küme de her zaman dolu olmayabilir (Airiau, 2009:4, Karabacak, 2021:371-374).

Pazarlık Kümesi (Bargaining Set): Pazarlık kümesi, ilk kez Aumann ve Maschler'in 1961 tarihli çalışmasında çekirdeğe benzer şekilde tanımlanmıştır. Bununla birlikte, çekirdeğin aksine, yalnızca kendileri kararlı olan, yani bir karşı sapmayı kabul etmeyen koalisyon sapmalarını hesaba katar (Chalkiadakis, Elkind ve Wooldridge, 2012:33). Bu çözüm konseptinin ardındaki düşünce, bir oyuncunun başka bir oyuncu tarafından bir karşı itiraza yol açabileceği endişesi nedeniyle önerilen bir ödeme dağılımına itiraz etmekten caydırılmasıdır (Narahari, 2012:4).

X'in bir kazanç vektörünü ifade ettiği $G = (N, v)$ şeklinde bir üst-toplamsal oyun düşünüldüğünde S, N'in bir alt kümesi ve y;

$y(S) \leq v(S)$, $\forall i \in S$ için $y_i \geq x_i$ ve $\exists i \in S$ için $y_i > x_i$ olmak üzere $\mathbb{R}^n$ 'de bir vektör iken (y, S) ikilisi x 'e "itiraz" (objection) olarak tanımlanır.

D, N 'nin alt kümesi ve z ; $z(C) \leq v(C)$; $\forall i \in C \cap S$ için $z_i \geq y_i$ ve $\forall i \in C \setminus S$ için $z_i \geq x_i$ olmak üzere $\mathbb{R}^n$ 'de bir vektör iken (z, C) ikilisi (y, S) 'ye "karşı itiraz" (counterobjection) olarak tanımlanır. Karşı itiraz kabul edilmiyorsa, itirazın haklı olduğu söylenir. Bu durumda pazarlık kümesi şöyle tanımlanabilir:

$G = (N, v)$ şeklinde tanımlanan bir oyunun pazarlık kümesi $\mathcal{B}(G)$, haklı bir itiraz kabul etmeyen tüm kazanç vektörlerinin oluşturduğu kümedir (Chalkiadakis v.d., 2012:34).

Pazarlık kümesi modeli, hangi koalisyonun oluşacağını tahmin etmez, ancak bir koalisyon kurulduktan sonra ödemenin nasıl tahsis edileceğini belirler (Medlin, 1976:53). **Shapley değeri**, herhangi bir paylaşıma karşılık gelen pazarlık kümesine ait olmayabilir. Bu nedenle, bir pazarlık kümesi tarafından önerilen tahsislerin **Shapley değeri** anlamında adil olması gerekmez (Narahari, 2012:7).

Shapley Değeri (Shapley Value): Bir oyuncunun sağladığı marjinal katkıdan daha fazla pay aldığı bir tahsisin sürdürülebilir ve geçerli olmayacağı mantığı ile geliştirilmiş bir çözümdür (Shapley, 1952). Bir koalisyonda adil bir tahsis yapılabilmesi için tasarlanmıştır. Üç aksiyom ile tanımlanır:

Aksiyom 1. Kukla oyuncu (Dummy actions): Bir oyuncunun kendi başına hareket ederek kazanacağından daha az kazanç sağlayan bir koalisyona girmesi akılcı değildir. Oyuncu i 'nin koalisyona katılması koalisyonun değerini değiştirmiyorsa bu oyuncu **dummy** olarak adlandırılır:

$$\forall S \in N \text{ ve } i \notin S \text{ için } v(S \cup i) - v(S) = v(i) \text{ ise } x_i = v(\{i\})$$

Aksiyom 2. Simetri (Symmetry): İki oyuncu eşit katkıyı sağlıyorsa eşit şekilde ödüllendirilmelidir:

$$i \neq j \text{ ve } \forall S \in N, \text{ öyle ki } i \notin S \text{ ve } j \notin S \text{ iken } v(S \cup i) = v(S \cup j) \text{ ise } x_i = x_j.$$

Aksiyom 3. Toplamsallık (Additivity): v ve w gibi iki karakteristik fonksiyonda oyuncular sırasıyla x ve y kazanç profillerini alıyorsa, karakteristik fonksiyonun $v+w$ olduğu durumda da $x+y$ kazancını alırlar.

Bu üç aksiyomu sağlayan tek değer, **Shapley değeri** olarak adlandırılır.

(N,v) oyununda i oyuncusunun S koalisyonuna (i 'yi içermeyen) marjinal katkısı $\Delta_i(S) = v(S \cup \{i\}) - v(S)$ iken, **Shapley değeri** φ şu şekilde formüle edilir:

$$\varphi_i(N,v) = \frac{1}{|N|!} \sum_{R \in \mathfrak{R}} \Delta_i(S_i(R)) \quad 3-1$$

$\forall i \in N, R$ N 'in tüm $|N|!$ sıralamalarının kümesini ve $S_i(R)$, R sıralamasında i 'yi önceleyen oyuncuların kümesini gösterir.

Yani oyuncuların her sıralama eşit olasılıklı olacak şekilde rastgele sıralandığını düşünürsek, **Shapley değeri**, i . oyuncunun kendisinden önceki oyuncuların kümesine getirmesi beklenen marjinal katkıdır (Hesaplama örneği için bkz. Ek-1). **Shapley değeri** ile çözüm her zaman vardır ve tektir. Karakteristik fonksiyonun üst-toplamsal olması halinde, **Shapley değeri** bireysel olarak rasyoneldir, yani **imputation**dur. Çekirdek boş değilken, **Shapley değeri** her zaman çekirdekte olmayabilir ve bazen **Shapley** yöntemiyle bulunan tahsiste oyunculara ait kazançların toplamı, bu koalisyonun kendi kazanacağı miktardan daha düşük olabilir. Ancak, karakteristik fonksiyon konveks ise, **Shapley değeri** grup rasyoneldir, dolayısıyla çekirdektedir. **Shapley değeri** ilk kez 1952'de L. Shapley'in "A Value for n-person Games" başlığı ile **RAND Corporation** için hazırladığı raporda ifade edilmiştir (Airiau, 2009:7-9; Karabacak, 2021:351-356). **Shapley değer** modeli, büyük koalisyonun olduğu durumlarda tekil çözümler sunmakta ve tahminleri çekirdek ve pazarlık kümesi modellerinden tipik olarak farklı olmaktadır (Medlin, 1976:52).

τ -Değeri: Tijs tarafından 1981'de ortaya atılan **τ -Değeri** de tek nokta çözümlerinden biri olup çekirdek için belirlenen bir üst sınırla ilişkili fazlalıklar fikrine dayanır (Çetin, 2001:95) ve bütün yarı-dengeli oyunlar için vardır (Brânzei, Dimitrov ve Tijs, 2005:28). Oyuncunun amacı, önce bir koalisyona girdiğinde oradaki diğer oyuncuların o geldiğinde elde ettiği kâr ile o olmadan elde edecekleri kâr arasındaki

farktan fazla vermeyecekleri varsayımıyla alabileceği maksimum miktarı (üst vektördeki kazanç) bulmaktır. Daha sonra da diğer oyuncuların aynı hesaplara koalisyonları değerlendireceği varsayımıyla artan kısımların maksimumunu bulmaktır. Bu şekilde razı olabileceği minimum miktarı (alt vektördeki kazanç) tespit eder.

$v \in G^N$ oyunu için $M(N, v)$ üst vektörünü ve $m(v)$ alt vektörünü ifade ediyor olsun.

$$M(N, v), \forall i \in N \text{ için}$$

$$M_i(N, v) = v(N) - v(N - \{i\}) \quad 3-2$$

olarak tanımlanır (i. oyuncu koalisyonda olduğunda oyuncuların elde edecekleri toplam kâr ile i.oyuncu olmadan elde edecekleri kârın farkı). $m(v)$ ise,

$$m_i(v) = \max_{g: G \ni i} (v(G) - \sum_{j \in G - \{i\}} M_j(N, v)) \quad 3-3$$

şeklinde (Çetin, 2001:95).

Bu durumda, eğer $m(v) \leq M(N, v)$ ve $\sum_{i=1}^n m_i(v) \leq v(N) \leq \sum_{i=1}^n M_i(N, v)$ ise $v \in G^N$ oyununun yarı-dengeli olduğu söylenebilir. N-oyunculu yarı-dengeli oyunların kümesini Q^N ile ifade edersek; $v \in G^N$ oyunu dengeli ise aynı zamanda $v \in Q^N$ 'dir (İspatı için bkz. Brânzei v.d, 2005:29). $v \in Q^N$ olan bir oyun için **τ -Değeri**;

$$\tau(v): \alpha m(v) + (1 - \alpha)M(N, v) \quad 3-4$$

formülüyle tanımlanır. Burada α , $\sum_{i \in N} \tau_i(v) = v(N)$ eşitliği ile tekil olarak belirlenen ve $[0,1]$ aralığında bir değerdir.

Kernel: Kernelde oyuncuların gücü, bir oyuncunun farklı oyuncularla yeni bir koalisyon oluşturarak elde edebileceği maksimum artı değer ile ölçülür. Bir oyuncu tahsisin adil olup olmadığına kendi gücünü diğer oyuncuların güçleri ile karşılaştırarak karar verir. Bir oyuncunun başka koalisyon oluşturmaması halinde potansiyel olarak elde edebileceği artı kazanç açısından tüm oyuncuların ikili karşılaştırmalarını esas alır. İki oyuncu eşit güçte ise koalisyonu terketmek için bir istekleri yoktur. **Kernel**, çekirdekten farklı olarak her zaman vardır ve boş küme değildir. Koalisyondaki tüm

oyuncular dengede ise o tahsis **kernel**dedir. Koalisyon S’de tahsis x’le ilişkili artı değer şu şekilde tanımlanır:

$$e(S, x) = v(S) - x(S) \quad 3-5$$

Oyuncu k’nin x’e göre oyuncu m üzerindeki maksimum artı değeri hesaplanır ve bu değer k’nin m üzerindeki gücünü ifade eder. Bir oyunda iki oyuncudan hiçbiri, diğer oyuncuyu bırakma ve başka koalisyona dahil olma gücüne sahip değilse, bu iki oyuncunun dengede olduğu söylenebilir. **Kernel** için koalisyondaki tüm ikililer göz önüne alınmalı ve dengede olmalıdır. Artı değerlerin bir koalisyonun tahsisinden olan şikayetlerin miktarını ölçtüğü düşünülürse **kernel**in amacının iki oyuncu arası ilişkideki artı değeri minimize etmek olduğu söylenebilir. Üç oyunculu her oyunda her bir koalisyon yapısı için **kernel**de tam olarak bir tane kazanç fonksiyonu bulunur. **Kernel** ilk kez 1965’te M. Davis ve M. Maschler’in “The Kernel of a Cooperative Game” makalesinde ifade edilmiştir (Airiau, 2009:5-6, Karabacak, 2021:374-376).

Ön-Çekirdekçik (Pre-Nucleolus): Tüm koalisyonların artı değerini **lexicographic** (telefon rehberindeki isimlerin düzeni gibi) olarak en aza indiren verimli tahsis olarak tanımlanır. Açık bir şekilde adil bir çözüm olmasına rağmen hesaplama zorlukları nedeniyle kullanımı fazla yaygın değildir. **Shapley değerini** hesaplamak için kullanılan algoritma iyi bilindiği için, bu hesaplama zorluğunu aşma yolu olarak iki çözümün çakıştığı oyunların belirlenmesi yönünde çalışmalar vardır (Kar, Mitra ve Mutuswami, 2010: 363). Konveks oyunlarda, ön-çekirdekçik çekirdekçik ile çakışır (Maschler, Solan ve Zamir, 2013:813). Ön-çekirdekçikte bireysel rasyonellik koşulu sağlandığında da ön-çekirdekçik, çekirdekçik ile çakışır (Trudeau ve Vidal-Puga, 2020: 9).

$e(S, x) = v(S) - x(S)$ artı değer iken, $\Omega(x)$; 2^n artı değer (zayıf) artan şekilde sıralanmasıyla oluşturulan bir vektör olsun.

Eğer $x, y \in \mathbb{R}^N$ iki tahsiste $\Omega(x) >_L \Omega(y)$ ise $\Omega(x)$ **lexicographic** olarak $\Omega(y)$ ’den büyüktür. $X^0 = \{x \in \mathbb{R}^N : \sum_{i \in N} x_i = v(N)\}$ iken

$$Prenucleolus(v) = \{x \in X^0 : \Omega(x) \geq_L \Omega(y) \forall y \in X^0\}. \quad 3-6$$

Çekirdekçik (Nucleolus): Koalisyonların kazançlarını artırabilmek için tahsislerin oyuncu ve koalisyonlar arasında yeniden dağıtılmasına dayanır. Buradaki amaç **lexicographic** düzendeki artı değerleri azaltmaktır. Çekirdekçikteki bir tahsis, şikâyetlerin en problemsiz şekilde sıralanışını sağlar. Herhangi bir yöntem ile yapılmış bir tahsisten en az mutlu olacak koalisyonu bulup mümkün olduğunca daha mutlu hale getirerek daha adil bir bölüşüm sağlamayı hedefler. Minimum artı değerleri sırayla maksimize eden etkin tahsis çekirdekçiktir. $X = \{x \in \mathbb{R}^N : \sum_{i \in N} v(N), x_i \geq v(\{i\}) \forall i \in N\}$, bireysel rasyonel tahsislerin kümesi iken,

$$Nucleolus(v) = \{x \in X : \Omega(x) \geq_L \Omega(y) \forall y \in X\} \quad 3-7$$

Çekirdek boş değil ise çekirdekçik çekirdektedir ve aynı zamanda **kernel** tarafından da içerilir. Çekirdekçik yöntemi, **Shapley**'e getirilen rasyonellik eleştirileri üzerine öngörülen tahsisin rasyonelliğini artırmak amacıyla geliştirilmiştir. Çekirdekçik ilk kez 1969'da D. Schmeidler'in "The Nucleolus of a Characteristic Function Game" makalesinde ifade edilmiştir (Airiau, 2009:7; Karabacak, 2021:356-362).

Koalisyon oyunlarının başarı ile uygulanabildiği gerçek problemlere şu örnekler verilebilir (Aiaiau, 2009):

- **Görev dağıtımı:** Bir görevin birden fazla oyuncu tarafından gerçekleştirilmesi çeşitli sebeplerle gerekebilir. Görev için gerekli bilgi ve yetenek vardır fakat tek başına yapabilmek için yeterli kaynak yoktur, karmaşık bir görevin yapılabilmesi için birbirini tamamlayan uzmanlıklar gereklidir ve bu uzmanlığa kimse tek başına sahip olamamaktadır, bir oyuncu koalisyonu bir görevi yapabilmektedir fakat başka bir koalisyon bu iş için daha uygundur. Bu durumda karmaşık bir görevin tamamlanması için oyuncuların bir koalisyonun oluşur ve her oyuncu görevin tamamlanmasında bir rol oynar. Görevin bitirilmesi bir kazanç ile ödüllendirilir. Olası maliyetler de koalisyon üyelerine bağlıdır. Koalisyonun değeri net kazanç ile bulunur (kazanç - maliyet).
- **Elektronik pazar:** Tüketici gruplarının satıcılardan miktarla ilgili indirimlerden faydalanmak amacıyla koalisyon ya da satınalma grubu

oluşturduğu durumdur. Değer tüketicinin tercihine ve satınalma grubundaki oyuncuların sayısına bağlıdır.

- **Bilgi grupları:** Lokal veritabanlarının bir sorguyu cevaplamak için başka veritabanları ile iş birliği yapma ihtiyacında olduğu durumlardır. Koalisyondaki tüm veritabanları birbirleriyle belirli bilgileri paylaşır.
- **Sensör ağları ile belirli bir hedefin takibi:** Burada amaç, hedefin takibi için agentların kendi kendine organize olup bir koalisyon oluşturmasıdır.
- **Sınıflandırma problemi çözümü:** Her agent'ın farklı bir algoritma ile veri analiz ettiği bir durumda verilerin sınıflandırılması için bir koalisyon oluşturmaları.
- **Güç iletimi için altyapı planlanması ve dağıtımı:** Mesela, bir grup müşteri, santral veya acil durum panosu gibi bazı merkezi tesisler tarafından sağlanan kritik bir servise bağlanacaktır. Hizmet verilebilmesi için müşterinin doğrudan tesise bağlı olması veya diğer bağlı bir müşteriye bağlı olması gerekir. Müşterileri ve tesisi bir grafikte düğümler olarak ve ilgili maliyetleri kenarlar olarak olası bağlantıların modellendiğini düşünelim. Bu durum bir koalisyon oyunu olarak modellenilebilir (N, v) . N , müşteri grubudur ve $v(S)$, S 'deki tüm müşterileri doğrudan tesise bağlamanın maliyetinden hem S 'deki müşterileri hem de tesis içindeki müşterileri kapsayan minimum ağacın maliyetinin çıkarılmasıdır.
- **Planlama ve çizelgeleme:** İnsani yardımların planlanması veya üretim planlama alanında kullanılabilir. İnsani yardımlar için farklı yardım kuruluşları daha insanlara daha optimal şekilde yardım edebilmek amacıyla koalisyonlar oluşturabilirler. Üretim planlamada ise merkezi planlama yerine lokal koalisyon oluşumları ile görevler daha verimli bir şekilde yapılabilir. Üniversitede ders programının oluşturulması gibi görevler için de koalisyonun çizelge olduğu NTU oyunlar tasarlanabilmektedir.
- **Kamusal maliyetin paylaşımı:** Mesela bir dizi şehir havalimanı kapasitesine ihtiyaç duyuyor. Yeni bir bölgesel havaalanı inşa edildiğinde, şehirler, pistin alabileceği en büyük hava aracına bağlı olan maliyetini paylaşmak zorunda kalacaklar. Aksi takdirde her şehrin kendi havalimanını inşa etmesi

gerekecektir. Bu durum, N 'nin şehirler kümesi olduğu bir koalisyon oyunu (N, v) olarak modellenabilir ve $v(S)$, her şehir için gerekli pistlerin maliyetinin toplamından S 'deki herhangi bir şehir tarafından ihtiyaç duyulan en büyük pistin maliyetinin çıkarılmasıdır.

Koalisyon oyunlarında karşımıza çıkan bazı çözülmemiş meseleler de vardır (Airiau, 2009:19-22). Oyuna herhangi bir zamanda katılıp ayrılabilen oyuncuların hesaba katılması gereken açık, dinamik çevrelerde hiçbir mevcut protokol hesaplamaları baştan başlatmadan bununla baş edememektedir. Stabilitate kriterleri de durağan çevre için tanımlanmıştır ve ortama yeni bir oyuncunun girişi stabil tahsisin güncellenmesi için ciddi bir hesap yükü getirir.

Gerçek dünyada belirsizlikler bulunması oyuncuların bazı görevleri ya da bazı koalisyonların değerini bilememeleri sonucunu doğurabilir. Burada koalisyon değerini temsil eden bulanık kümelerin kullanımı ya da **Bayesyen Koalisyon Oyunları** (leong ve Shoham, 2008) söz konusudur.

Koalisyon oluşum sürecinin dayanıklılığı (robustness) da önemli bir konudur. Mesela iletişim kanalları müzakereler sırasında kesintiye uğrayabilir ve bazı oyuncular müzakere aşamalarında bazı bileşenleri kaçırabilirler.

Protokolün manipülasyonu da bir başka konudur. Koalisyon oluşturulurken bazı özel bilgilerin paylaşılması gerekebilir. Burada bazı oyuncular bilgi saklama ya da yanıltıcı bilgi verme yolunu tercih ederse bilgi asimetrileri oluşabilir. Yetenekleri saklamak, farklı isimler kullanmak, gizli anlaşmalar yapmak gibi manipülasyonlar da yapılabilir.

İletişim, ölçeklenebilirlik, kısa ve uzun vade, oyuncuların birden fazla koalisyonda bulunduğu durumlar da konuyu karmaşıklaştıran diğer meseleler arasındadır.

3.3. AR-GE / İNOVASYONDA OYUN TEORİSİ

Baniak ve Dubina'nın (2012) literatürde oyun teorisinin inovasyon alanı ile ilişkilendirildiği makaleleri (1987-2010) incelediği çalışmasında, inovasyon oyunlarının etkileşimlere göre kabaca üç gruba ayrıldığı tespit edilmiştir:

Örgüt içi oyun (aynı kurum içinde fikir üretici, proje yöneticisi ve kaynak sağlayıcı), örgütler-arası oyun (kurumlar arasında rakipler, tedarikçiler, dağıtımıcılar, altyükleniciler, araştırma merkezleri vb. ortaklar), meta-örgütsel oyun (bir planlayıcı ve inovasyonu gerçekleştirecek taraflar) (Baniak ve Dubina, 2012:179). Bu gruplar düzeyinde modellenen çeşitli problem ve model tipleri, ilgili yayında yer almaktadır.

Literatürde, tezin konusu olan Ar-Ge alanı ile ilişkilendirilebilecek problem tipleri olan patent yarışı için iş birlikçi oyun, Ar-Ge konsorsiyum ortaklarının iş birliği problemi için iki oyunculu asimetrik oyun veya statik/iterasyonlu mahkûm ikilemi, optimal inovasyon politikası ve Ar-Ge'ye devlet müdahalesi problemi için ise n-oyunculu dinamik oyun veya iş birlikçi oyun modelleri tercih edilmiştir (Baniak ve Dubina, 2012:180). Verilen ödüller ile devletin müdahalesi ve ikiden fazla oyuncunun işin içinde olması nedeniyle, tezdeki model de iş birlikçi olarak tasarlanmıştır.

Wang'ın (2006:2-4) tez çalışmasında ise ana akım literatür, bilgi dağılımları altında, stratejik yatırım oyunları ve stratejik ağ oluşturma modelleri olarak sınıflandırılmaktadır. İlkinde genellikle firmaların önce Ar-Ge maliyetlerini düşürmek için iş birliği yaptığı ve sonrasında pazarda Cournot ya da Bertrand türü rekabet etmeleri modellenirken; ikincisinde ise ortakların birbirleriyle ikili bağlantılar kurmaları ile başlanıp sonuçta oluşacak ağın stabilitesi incelenir.

Dubina'nın (2015:36) Triple Helix model'den yola çıkarak çoklu proje ve paydaş ortamı için 3 aşamalı olarak tasarladığı modelde, ilk aşamada üniversite Ar-Ge projelerini başlatıp seçilen proje için bazı kaynaklar tahsis etmektedir. İkinci aşamada devlet, başlatılan bazı Ar-Ge projelerine yatırım yaparak desteklemekte, üçüncü aşamada ise sanayi geliştirme, yatırım ve uygulama için projeler arasında seçim yapmaktadır. Üniversitenin hedefi aldığı fonları artırmak, devletin amacı seçtiği

projelerin en fazla getiriye üretmesi, özel sektörün hedefi de seçtiği ve geliştirdiği projelerden en yüksek kârı elde etmektir.

Triple Helix modelini bir üç oyunculu iş birlikçi transfer-edilebilir fayda oyunu olarak değerlendiren Mênigbêto'nun (2018:1118-1122) çalışmasında, çekirdek, **Shapley değeri** ve çekirdekçik, inovasyon aktörleri arasındaki sinerjiyi ölçmek amaçlı olarak önerilmektedir. Bu çalışmada iki inovasyon sistemi (Batı Afrika ve Güney Kore) on yıllık yayın verileri üzerinden tam sayım yöntemi ile değerlendirilerek ortak yazarlıkları iş birliklerine işaret edecek şekilde oluşturulan karakteristik fonksiyon üzerinden modellenmiştir.

Tamamlayıcılıklardan yararlanarak elde edilecek sinerjilerden yararlanmak için yatırım yapma konusu, koordinasyon modellerinde büyük ölçüde göz ardı edilmektedir (Veugeliers, 1998:424). Çoğunlukla özdeş kabul edilen iki ticari firma arasındaki iş birliklerinden farklı olarak, Zhang v.d'nin (2016:7,11) çalışmasında kurulan model, üniversite ve firma arasında iş birlikçi ve iş birlikçi olmayan yaklaşımlarla ele alınmıştır. Bu modelde iki taraf için farklılaştırılan kazanç fonksiyonlarının bireysel ve birleştirilmiş kazançlarının maksimize edilmeye çalışıldığı bir oyun kurulmuştur.

Binenbaum'un (2008:636) çalışmasında Ar-Ge konsorsiyum ortaklarının oyun teorik analizi üzerinden çıktılarının kamu malı niteliği, girdilerin tamamlayıcılıkları, iş birliğinin faydalarını engelleyen çeşitli teşvik sorunları değerlendirilmiştir.

Matematiksel modelimizin kaynağı olan Arsenyan, Büyüközkan ve Feyzioğlu'nun (2015:2073) çalışmasında ise, iki rekabetçi firmanın yeni ürün geliştirme alanında yapacakları iş birliğinde bireysel kazançlarını maksimize etmeye çalıştıkları ve güven, koordinasyon, birlikte öğrenme ve inovasyon konularını ele alan bir Nash Bargaining problemi modellenmiş ve senaryo analiziyle çeşitli durumlar için optimum senaryolar belirlenmeye çalışılmıştır.

Bizim modelimizde, Sakakibara'nın (2003:117) çalışmasındaki gibi, konsorsiyum üyelerinin tamamlayıcı bilgi üretmeleri durumunda katılım dereceleri

bilgi paylaşımını artırmakta, ortakların birbirinden öğrenme çabalarını yoğunlaştırmakta ve devletin desteğini onaylar şekilde sosyal refahı artırmaktadır.

Literatürde Ar-Ge ve inovasyon alanında oyun teorik incelemeler yapan benzer çalışmaların bir kısmı Tablo 3-1’de özetlenmiştir.



Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler

Yazarlar	Oyuncular	Odak	Yaklaşım / Model	Alan
Reingaum (1981)	2 rakip firma	Rakip firmaların yeni süreç ya da ürün geliştirmede belirsiz teknik gelişmeler ve rekabet ortamında optimum Ar-Ge yatırımları	İş birlikçi olmayan Nash dengesi ve İş birlikçi kâr paylaşımında Nash Bargaining	Ar-Ge
Katz (1986)	N rakip firma	Firmaların bir araştırma projesinin maliyetlerini ve kazançlarını araştırma çalışmalarına başlamadan önce paylaşmak üzere anlaştıkları Ar-Ge iş birliklerinin etkileri	İş birliği oluşturma, ortaklar arasında maliyet paylaşımı, araştırma yoğunluğu kararı ve son olarak üretim miktarı kararından oluşan dört aşamalı iş birlikçi olmayan oyun	Ar-Ge
D'Asp'remont, Jaquemin (1988)	2 rakip firma (Duopol)	Bilgi dağılımlarının varlığında stratejik yatırım kararları	D-J Modeli geliştirilmiştir. İlkinde Ar-Ge yatırımlarının belirlendiği, ikincide Cournot (çıktı seviyelerinin karşılaştırıldığı) tipi rekabet ettikleri iki aşamalı oyun	Ar-Ge
Kamien, Muller, Zang (1992)	N rakip firma	Ar-Ge tekelleşmesinin ve araştırma ortak girişimlerinin (RJV) kendi ürün pazarlarında Cournot veya Bertrand (fiyatların belirlendiği) rekabetine giren firmalar üzerindeki etkileri	İlk aşamada firmaların eş zamanlı olarak Ar-Ge yatırımlarını belirlediği ve bu kararın ikinci aşamadaki Bertrand rekabetteki birim maliyeti etkilediği iki aşamalı oyun	Ar-Ge
Cassiman, 1996	2 rakip firma	Refahı artırmak için Ar-Ge iş birliği ve politikalar, firmaların Ar-Ge iş birliklerini nasıl organize ettiği	Asimetrik bilgili ve dışsallıklı kamu malları oyunu, araştırma kuruluşu ve araştırmacı arasında pazarlık oyunu, araştırma ortaklığında maliyet paylaşımı	Ar-Ge
Malueg, Tsutsui (1997)	N özdeş rakip firma	Zamanla başarısızlıklar arttıkça firmaların Ar-Ge yatırımlarını azaltıp yarıştan çekilmesi ve rekabet eden firma sayısının patent yarışı üzerindeki etkileri	Belirsiz hasar oranı ile Ar-Ge rekabet oyunu, stokastik patent yarışı	Ar-Ge
Kamien ve Zang (2000)	2 rakip firma	Bir firmanın efektif Ar-Ge çabasının (Ar-Ge yaklaşımı ve bütçesi) başka firmaların Ar-Ge çalışmalarından gelen dağılımları alma becerisine (özümseme kapasitesine) etkisi	İlk aşamasında Ar-Ge yaklaşımı seçiminin yapıldığı, ikincide Ar-Ge bütçeleri ve üçüncüde üretim seviyelerinin seçildiği üç aşamalı oyun. İlk iki aşamada iş birlikçi olmayan ve iş birlikçi olan versiyonlar	Ar-Ge

Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler (Devamı)

Yazarlar	Oyuncular	Odak	Yaklaşım / Model	Alan
Yi, Shin (2000)	N özdeş (simetrik) firma	Ar-Ge yapılarındaki değişikliklerin denge Ar-Ge yatırımları, firma kârları ve tüketici rantı üzerindeki etkileri, farklı üyelik kurallarının araştırma koalisyonunun denge yapısı üzerindeki etkileri	İlk aşamada firmaların araştırma ortak girişimlerini oluşturduğu ve ikinci aşamada iş birliği ortaklarının toplam kârlarını maksimize etmek için Ar-Ge yatırımlarını belirlediği iki aşamalı açık ve münhasır üyelik için Cournot modeli oyun	Ar-Ge
Ball (2001)	N üyeli araştırma ortak girişimi (RJV)	İşsel bilgi dağılımları varlığında firmaların stratejik davranışları, araştırma ortak girişiminin tek bir katılım düzeyi seçeneği ile belirlenmiş birleştirilmiş kazancı ile üyelerin katılım düzeylerini seçebildiği durumdaki kazançların karşılaştırılması	D-J Modeli ile; Havuz dengesi, Ayrıcı denge, Çıktı payı olarak katılım ücreti, Satış payı olarak katılım ücreti senaryoları	İnovasyon RJV
Kaiser (2002)	N firma oligopol	Firmaların dağılmadan yaptıkları Ar-Ge yatırımlarına göre faydalanabildikleri ortamda optimal Ar-Ge çabaları ve araştırma iş birliğinin incelenmesi	Ar-Ge iş birliği, araştırma harcamaları ve üründe Pazar rekabeti üzerine üç aşamalı Cournot oligopol oyunu	Ar-Ge
Lambertini, Lotti, Santarelli (2004)	2 rakip firma (simetrik ve asimetrik duopol)	Ar-Ge dağılımları konusunun incelenmesi, her firmanın Ar-Ge maliyetlerinin bilgi dağılımıyla nasıl değiştiği ve nasıl kontrol edildiği	Cournot-Nash ve Cournot-Stackelberg davranışı	Ar-Ge
Cabon-Dhersin, Ramani (2004)	2 rakip firma (fırsatçı ya da fırsatçı olmayan türde duopol)	Fırsatçı ve fırsatçı olmayan firmalar açısından güvenin iş birliğini başlatmaya ve başarılı bir şekilde sürdürmeye etkisi	Eksik bilgili stokastik iki aşamalı D-J modeli türünde oyun (Cournot-Nash)	Ar-Ge
Samaddar, Kadiyala (2006)	2 rakip firma (lider-takipçi)	İşbirliğine dayalı bilgi oluşturma, bilgi dağılımının olduğu ve olmadığı durumlarda bilgi yaratım çabaları ve maliyet paylaşımı	Stackelberg lider takipçi oyunu	Ar-Ge

Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler (Devamı)

Yazarlar	Oyuncular	Odak	Yaklaşım / Model	Alan
Wang (2006)	2 oligopol firma, N firma	Oluşacak iş birliği yapısı, Ar-Ge’de ne kadar iş birliği yapılacağı, dengedeki koalisyon yapısının refah açısından sonuçları	İki aşamalı Cournot Pazar rekabet oyunu, sıralı koalisyon oluşturma oyunu	Ar-Ge
Bhaskaran, Krishnan (2009)	2 farklı geliştirme yeteneğine sahip firma	Geliştirme maliyeti ve işin paylaşımını içerecek şekilde, gelir paylaşımının ötesine geçerek ortak ürün geliştirme faaliyetini kavramsallaştırma, gelirin nasıl paylaşıldığı ve geliştirme projesinin türü ile etkileşimleri	İlk firmanın ortak geliştirme modunu belirlediği, iki firmanın maliyet ve gelir paylaşımına Nash Bargaining ile karar verdiği oyun	Yeni ürün geliştirme
Bourreau, Doğan (2010)	2 rakip firma (simetrik ve asimetrik duopol)	Süreç Ar-Ge’sinin varlığında ve yokluğunda ürün geliştirme iş birliği üzerinde etkili olabilecek faktörler, ürün geliştirme ile süreç Ar-Ge’sine ilişkin iş birliği kararları arasındaki etkileşimler	Bertrand ve Cournot rekabet ortamlarında Ar-Ge yatırımı ve iş birliği derecesinin ortak geliştirmeye katılan firma sayısı ve birlikte geliştirilen komponent sayısı ile belirlendiği iş birlikçi olmayan, iş birlikçi ve yarı-iş birlikçi model	Ürün geliştirme ve Ar-Ge (süreç)
Amaldoss, Staelin (2010)	2 firma N firma	İş birliği ortaklarının toplam yatırımlarının büyüklüğünün iş birliği türünden ve ortak sayısından nasıl etkilendiği	İki aşamalı koalisyonlar arası rekabet oyunu	Yeni ürün geliştirme
Jiang (2010)	2 oyuncu (akademik rekabet olan ve olmayan)	Firmaların bilimsel krediye değer verdikleri ve vermedikleri durumda akademi ve laboratuvarlardaki meslektaşları ile iş birliği davranışları	Stokastik Ar-Ge süreci ile 2 aşamalı araştırma açıklama modeli	Ar-Ge (Akademik)
Erkal, Piccinin (2010)	N rakip firma	Girişlerin serbest olduğu belirsiz bir Ar-Ge ortamında iş birliklerinin kâr ve refaha etkileri	Yatırım, dağılma öncesi ve dağılma sonrası dönemleri kapsayan üç aşamalı Ar-Ge yarışı oyununda firmaların Ar-Ge iş birliğindeki durumlarına göre yatırım seviyelerini tek tek veya birlikte belirlemesi	Ar-Ge

Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler (Devamı)

Yazarlar	Oyuncular	Odak	Yaklaşım / Model	Alan
Ding, Huang (2010)	2 rakip firma	Kaynak temelli ve bilgi temelli bakış açıları için formel dayanak oluşturma, ön bilgi paylaşımları da dahil olmak üzere firmaların kaynak yatırım kararının iş birlikçi bilgi yaratma performansını nasıl etkilediği	Stackelberg lider takipçi oyunu (Lider toplam bilgi yaratma çabalarına katılım oranını ve yatırılan ön bilgi miktarına karar verir; takipçi bu karara göre toplam bilgi yaratma için en uygun değeri belirler)	Ar-Ge
Correani, Garofalo, Pugliesi (2012)	N özdeş firma	Her firmanın aynı sayıda ortakla Ar-Ge faaliyetlerinde bulunduğu, oligopolistik firmalardan oluşan düzenli bir Ar-Ge ağının sosyal etkinliği	Üç aşamalı Cournot oligopoly oyunu (ilk aşamada ikili bağlantılar kurulur, ikincide Ar-Ge yatırım düzeyleri seçilir, üçüncü aşamada çıktı miktarını belirleme üzerinden rekabet edilir)	Ar-Ge Ağı
Dawid, Hellmann (2014)	N özdeş (simetrik) firma	Sektördeki tüm firmaların homojen bir mal sunduğu standart bir Cournot oligopol ortamında Ar-Ge ağlarının evrimi.	Firmaların ikili Ar-Ge iş birlikleri sayesinde marjinal maliyetlerini düşürebilecekleri Cournot modeli	Ar-Ge
Gong, Zhang (2014)	2 kuruluş	İş birliğine dayalı Ar-Ge'de örgütler arası bilgi paylaşımının etkisini geliştirmek için teşvik mekanizmaları	Statik organizasyonlar arası bilgi paylaşımı oyun teorisi modeli iş birlikçi Ar-Ge karar matrisinin analizi	Ar-Ge
Arsenyan, Büyüközkan, Feyzioğlu (2015)	2 rakip firma	İşbirliğine dayalı ürün geliştirmede iş birliği düzeyini, maliyet paylaşımını ve gelir paylaşımını belirlemeye yardımcı olacak bir pazarlık modeline dayalı bir müzakere çerçevesi tasarlarken güven, koordinasyon, birlikte öğrenme ve yetkinliklerin uyumu gibi konuların dâhil edilmesi	Birinci oyuncunun iş birliği düzeyini, ikinci oyuncunun koordinasyon maliyeti paylaşım oranını belirlediği ve Nash Bargaining ile kazanç paylaşım oranının belirlendiği üç aşamalı oyun	Yeni Ürün Geliştirme
Dubina (2015)	3 kuruluş Kamu-Sanayi-Üniversite	Üçlü Sarmal kavramına dayalı teorik bir çerçeveyi daha da geliştirmek için çok seviyeli hiyerarşik bir oyunun temel modeli, şeklinde tasarlanan simülasyon oyununun deneysel bir platform olarak karar desteği sunması	3 aşamalı dinamik oyun, çoklu karşılıklı asil-vekil modeli	İnovasyon Ağı

Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler (Devamı)

Yazarlar	Oyuncular	Odak	Yaklaşım / Model	Alan
Bruner, O'Connor (2016)	2 Akademisyen	Sosyal etkileşim dinamikleri ve hiyeraşi sebebiyle dezavantajlı grupların pazarlık senaryolarında güç dengeleri, yazarlık sırası, akademik iş birliği	Evrimsel Oyun Teorisi, iş birliği oluşumunda stag-hunt, sonuçların paylaşımında Nash demand	Akademik
Zhang, Lu, Haile, Williamson (2016)	2 tür kuruluş üniversite-sanayi	Katkı oranları üzerinde anlaşarak iş birliğine girme ve firma yatırımı ile üniversitenin araştırma kapasitesinin uyumu	Bilgi stoğu, firmanın yatırımı, üniversitenin araştırma kapasitesi, üniversitenin yetkinliğinin firmanın inovasyon projesine uyumu ve üniversite araştırma takımının projeye katılım yoğunluğunu içeren matematiksel model üzerinden iş birlikçi (toplam kazancın maksimizasyonu) ve iş birlikçi olmayan (bireysel kazançların maksimizasyonu) oyunlar	Ar-Ge
Samano, Santugini, Zaccour (2017)	2 rakip firma	Bertrand modeli rekabet ortamında üretim maliyetlerini zaman içinde azaltmak için süreç inovasyonu yatırımları	2 aşamalı dinamik stokastik oyun D-J modelinin Bertrand rekabet ortamı versiyonu	Ar-Ge RJV
Mêgnigbêto (2018)	3 kuruluş Kamu-Sanayi-Üniversite	Retrospektif bibliyografik veri üzerinden inovasyon sistemleri karşılaştırılması ve çeşitli iş birlikçi oyun çözüm kavramları ile sinerjinin araştırılması (Çekirdek, aktörlerin çıkarlarının ve kısıtlarının ifadesidir; sinerjinin boyutunu ölçer. Shapley değeri, aktörlerin sinerji yaratma ve liderlik etme gücünü gösterir; ve çekirdekçik, koalisyonların sinerjiyi sürdürme gücünü belirler)	3 oyunculu iş birlikçi TU oyunu	Ar-Ge
Câmara, Lima, Mota, Silva, Padilha (2018)	1 oyuncunun ağa katılma kararı	İnovasyon ağları yönetimi ve yönetimi, iş birliği	Mahkum ikilemi	İnovasyon Ağı

Tablo 3-1. Ar-Ge ve İnovasyon Analizlerinde Oyun Teorisi Kullanan Çeşitli Çalışmalardan Örnekler (Devamı)

Yazarlar	Oyuncular	Odak	Yaklaşım / Model	Alan
Aust, Dominko, Busher (2018)	2 rakip firma	Ar-Ge iş birliklerinin muhasebe bakış açısıyla ele alınması, şirketlerin araştırma çabaları, maliyetlerin dağılımı ve ortaya çıkan kârların paylaşılması	Ortak Ar-Ge yatırımı için farklı güç dağılımı senaryoları için Stackelberg ve Nash oyunlar (Samaddar ve Kadiyala (2006) modelinin eşit oyunculara genişletilmesi)	Ar-Ge
Yang, Shi, Li (2018)	3 kuruluş Kamu-Sanayi-Üniversite	Kamu, sanayi ve üniversite arasında fikri mülkiyet iş birliği davranışını piyasa ve idari denetim mekanizması açısından etkileyen faktörlerin incelenmesi	Evrimsel oyun teorisi	Fikri Hak İş birliği
Conti, Marini (2019)	2 rakip firma (Duopol)	Asimetrik bilgi ve bilgi yayılımları altında Ar-Ge verimsizliklerinin üstesinden gelmek için stratejik Ar-Ge anlaşmaları	Firmanın, ilk etapta rakibinin Ar-Ge verimliliği hakkında tam olarak bilgilendirilmediği ikili oyun, çok-aşamalı Cournot duopoly oyunu D-J modeli	Ar-Ge
Fahimullah, Faheem, Ahmad (2019a)	2 rakip firma (yazılım)	Proje yöneticilerine uygun bir iş birliği ortağı seçme ve adil bir gelir paylaşımı üzerinde anlaşabilme için karar destek sistemi.	Shapley değeri bazlı iş birlikçi oyun teorisi (Arsenyan modeli üzerinde)	Yeni Ürün Geliştirme
Hwang (2020)	N firma	Ajan tabanlı bir model ile firma büyüklük heterojenliğinin iş birlikçi inovasyon üzerindeki etkileri	Tekrarlı Mahkum ikilemi (NIPD) oyunu, ortak seçimi için Hoff modeli	İnovasyon Ağı
Song, Berger, Rachamim, Johnston, Colladon (2022)	2 kuruluş üniversite ve sanayi firması	İş birlikçi bir inovasyon ortaklığının evriminde oyuncu davranışlarının stabilite sorunları	Stokastik evrimsel oyun	İnovasyon iş birliği

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM VE BULGULAR

Bu bölümde, önce araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımlarından bahsedilmiş, daha sonra matematiksel model ve modelin bazı varsayımları ile ilgili bilgi edinmek amaçlı olarak gerçekleştirilen bir retrospektif analiz ile keşifsel bir çalışmanın yöntem ve bulgularından bahsedilmiştir.

4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu araştırma, Ar-Ge çalışmalarından daha yüksek toplumsal fayda elde edebilmek için iş birliklerinin nasıl kurulabileceğini, tarafların iş birliği oyun teorisine göre nasıl davranacaklarını modellemeyi amaçlamaktadır.

Ar-Ge gibi karmaşık ve yüksek belirsizlik içeren çalışmalara yapılan yatırımların katma değere verimli bir şekilde dönüşmesi, sınırlı kaynaklarıyla gelişmekte olan bir ülkenin rekabet gücünü artırmak için önemli bir konudur. Bu çalışmaların yürütülmesinde üniversite-kamu Ar-Ge kurumu-sanayi iş birlikleri doğru şekilde kurulabilirse, bu çalışmaların verimi de artacaktır. Yenilikçi çözümler arttıkça işletmelerin kârlılık potansiyeli, dolayısıyla da yatırım potansiyelleri artmaktadır. Yatırım potansiyeli veya yatırımlardaki artış da ekonomik büyümeyi sağlıklı bir şekilde hızlandıracaktır.

Ar-Ge ve inovasyon çalışmaları genellikle yüksek derecede belirsizliğe sahip görevler içeren, karmaşık ve çoğunlukla hiçbir aktörün tek başına sahip olmadığı farklı uzmanlıkların bir araya getirilmesini gerektiren çalışmalardır. Bu uzmanlıklara sahip olan aktörlerin böyle bir çalışmada yer alıp almama konusunda kendi kararlarını verebildikleri durumlarda, ne tür iş birliklerinin hangi şartlarla oluşabileceği, oyun teorisi ile bir koalisyon oyunu olarak incelenebilmektedir.

Özdeş iki oyuncu için yeni ürün geliştirme konusunda iş birliği yapmanın Nash Pazarlık çözümüne göre incelendiği bir modelin (Arsenyan, 2011; Arsenyan v.d., 2015) farklı nitelikteki üç oyuncunun rekabet öncesi iş birlikleri için koalisyon oyunu

özmlerine göre genişletilmesiyle kurulan oyun teorik model, büyük koalisyonun oluşabilmesi için gerekli şartları inceleme firsatı sunmaktadır.

Literatürde ağırlıklı olarak birbirine benzer yapıda (iki ya da daha fazla firma) oyuncuların iş birlikçi olmayan hareketleri ya da farklı oyuncuların tedarik zinciri içindeki iş birlikleri veya iki oyunculu niversite-sanayi iş birlikleri incelendiğı için, çalışma değışik özellikte  oyuncuların koalisyon oyunu bakış açısıyla ele alınması ile literatüre katkı sunmaktadır.

Analiz sonucunda tespit edilecek bulgulara göre politika geliştiricilerinin çeşitli iş birliklerini teşvik edebilecek hangi aksiyonları alabilecekleri de incelenecektir.

4.2. ARAşTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI

Tezin kapsamı niversite, kamu Ar-Ge kurumu ve sanayi firması gruplarından birer temsilci ile oluşan ve üç proje türü için farklı çıktı türlerine farklı ödüller verilen bir yapı şeklinde belirlenmiştir. Buradaki proje türleri temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmedir. Tezin çeşitli sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

- Ar-Ge alışmaları çoğunlukla bir defaya mahsus ve kendine özgü çalışmalar olduğı için karşılaştırma ve empirik çalışma tasarlama zorluğı,
- Konu ile ilgili yeterli veri bulunmaması/ulaşılamaması, bu nedenle literatürde de çoğunlukla vaka analizleri veya sektöre göre farklılaşabilecek verilerle çalışılması,
- Ar-Ge çalışmalarının karmaşıklığı nedeniyle tüm faktörlerin aynı anda modele dahil edilmesinde zorluk,
- Proje tipine göre veya oyuncuların kendi türleri içindeki farklı tiplerine göre farklılaşmaların (risk sever-sevmez vb.) modeli basitleştirmek adına dahil edilememesi,
- Tekrarlayan iş birlikleri durumlarının (güven ve koordinasyon maliyeti ile bir ölçüde dahil edilmekle birlikte) incelenememesi,
- Model varsayımları.

4.3. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

- İş birliği, Ar-Ge projesinin daha fazla katma değer üretmesine yol açar (Arsenyan v.d., 2015:2076; Bhaskaran ve Krishnan, 2009:1156).
- İş birliği, koordinasyon maliyeti (ve bilgi dağılması) kaynaklı bir maliyete yol açar (Arsenyan v.d., 2015:2076; Gulati ve Singh, 1998:781; Vonortas, 1994:415).
- İş birliği, Ar-Ge maliyetini ve riskini azaltır (Arsenyan v.d., 2015:2076; Georghiou, 1998:619).
- Proje ortakları arası güven düzeyi yüksekse iş birliği olasılığının yüksek olması beklenir (Couchman ve Fulop, 2009:96; Häusler v.d., 1994:47).

Destekleyici nitel ve nicel çalışmalarla dayanak oluşturulmaya çalışılan model varsayımları şunlardır:

- 1- Akademik yetkinlik fazla olursa, daha fazla bilimsel yayın ve yetişmiş insan gücü çıktısı elde edilir. (Bu yetkinlik üniversitede fazladır)
- 2- Laboratuvar ve tasarım altyapısı fazla olursa, daha fazla patent- faydalı model başvurusu, yeni yüksek teknoloji ürün ve yetişmiş insan gücü elde edilir. (Bu yetkinlik kamu Ar-Ge kurumunda fazladır)
- 3- Üretim tecrübesi ve altyapısı fazla olursa, daha fazla yeni ya da geliştirilmiş ya da millileştirilmiş yüksek teknoloji ürün çıktısı elde edilir. (Bu yetkinlik özel sektör firmasında fazladır)
- 4- İş birliği, Ar-Ge projesinin daha fazla değer üretmesine yol açar.
- 5- İş birliği, koordinasyon maliyeti (ve bilgi dağılması) kaynaklı bir maliyete yol açar.
- 6- İş birliği, Ar-Ge maliyetini ve riskini azaltır.
- 7- Ar-Ge projesi için başarı olasılığı projenin işlevsel sınıflandırma türüne göre (temel araştırma, uygulamalı araştırma, deneysel geliştirme) farklılaşır.

Yapılan nicel çalışma ile 7., nitel çalışma ile de 1, 4, 5, 6 ve 7. varsayımları destekleyen bulgular elde edilmiştir.

4.4. UYGULAMA

Taslak modeldeki parametrelerden biri olan proje başarı olasılığını belirleyen çeşitli faktörler olup olmadığını araştırmak üzere, bitmiş proje verilerinden yola çıkarak oluşturulan bir logit model (başarı-başarısızlık) ve bir nitel çalışma ile destekleyici analizler gerçekleştirilmiştir.

4.4.1. Destekleyici Nicel Analiz

Bu bölümde Ar-Ge projesi başarısını etkileyen faktörler ve iş birliklerinin etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen nicel analiz hakkında bilgi verilmektedir.

4.4.1.1. Yöntem

Literatür araştırması sonucunda proje başarısı üzerinde etkili olabilecek bazı değişkenler listelenmiş ve bunlarla ilgili olarak; Kocaeli ilinde faaliyet gösteren, TÜBİTAK’a bağlı bir araştırma merkezinde yürütülmüş ve tamamlanmış 170 Ar-Ge projesi için, kullanılmakta olan ERP sisteminden geçmişe yönelik olarak ulaşılabilen veriler toplanmıştır. Müşteri memnuniyeti, gecikme süresi, ürünün teknik performansı, geliştirilen ürün/teknoloji sayısı vb. verilere sağlıklı şekilde ulaşamadığı için analiz dışında tutulmuştur. Bu ERP sisteminin kullanılmasına 2015 yılında başlanmış ve bu tarih ile analizin gerçekleştirildiği 2020 yılı arasında 170 proje tamamlanmıştır. Değişkenlerin tanımlamaları ve tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4-1’de verilmiştir. Bağımlı değişken olarak, literatürdeki proje başarısı yaklaşımları -tezin 1.2.1 alt başlığında açıklanan- ışığında “yönetimin öznel değerlendirmeleri” kriteri esas alınmıştır. Bu değerlendirmeler, ilgili projeye ilişkin bilgi sahibi olan tecrübeli uzmanlarla yapılan yüzyüze görüşmelerle üçlü bir skala kullanılarak (Başarılı, Başarısız, Vasat) tespit edilmiştir. Bu kapsamda öncelikle her projenin gerçekleştirildiği Enstitüdeki yönetici ve uzmanlarla, onların bilgi sahibi olmadığı projeler için de bu projelerle ilgili bilgisi olan iki birimin yöneticileriyle görüşülmüştür (Toplam 6 farklı kişi). Sistemlerden elde edilemeyen eksik verilerin bir kısmı için ilgili idari birimlerle de görüşülmüş ve eksikliklerin çoğu, farklı sistemlerdeki verilerle tamamlanmıştır (Toplam 2 kişi).

Tablo 4-1. Değişken Tanımları ve Tanımlayıcı İstatistikler

Variable	Description	Ort.	Sd	Med	Min	Max	Tip
1-UzG	(Bağımlı Değişken) Proje hakkındaki subjektif uzman görüşü (0: başarısız, 1: başarılı)	2.65	0.62	3.00	1.00	3.00	Nom
2-PT	PT: Ar-Ge, Araştırma altyapı, Ürün geliştirme, Fizibilite, Danışmanlık, Hizmet (1:5)	1.50	0.96	1.00	1.00	5.00	Nom
3-KLSk	Proje yönetimi için kontrol listesi skoru: Teknik yardımcı, idari yardımcı ve proje planı bulunması her biri için 1'er puan	1.13	0.93	1.00	0.00	3.00	Int
4-IcFin	Kurumun öz kaynakları kullanılmışsa 1, kullanılmamışsa 0	0.38	0.49	0.00	0.00	1.00	Dum
5-FBack	Proje yönetimi için feedback sağlayacak detaylı bir izleme mekanizması kullanılıyorsa 1, kullanılmıyorsa 0	0.64	0.48	1.00	0.00	1.00	Dum
6-Har/PB	Proje TL harcamalarının TL olarak proje büyüklüğüne bölümü	0.83	1.03	0.74	0.00	12.61	Rat
7-Har/BUT	Bütçe kullanım oranı, harcamaların proje bütçesine bölümü	0.16	0.55	0.16	0.00	1.00	Rat
8-AmacAG	Projenin nihaî amacı anayurt güvenliğinin sağlanması ise 1, değilse 0	0.48	0.50	0.00	0.00	1.00	Dum
9-AmacSC	Projenin nihaî amacı sosyal refah-çevresel iyileşme ise 1, değilse 0	0.16	0.37	0.00	0.00	1.00	Dum
10-AmacDD	Projenin nihaî amacı dijital dönüşümün sağlanması ise 1, değilse 0	0.21	0.41	0.00	0.00	1.00	Dum
11-AmacER	Projenin nihaî amacı ekonomik kazanım artışı ise 1, değilse 0	0.14	0.35	0.00	0.00	1.00	Dum
12-PSure	Ay olarak proje süresi	35.85	32.78	27.00	0.00	244.00	Int
13-ExSure	Ay olarak projeye verilen ekstra ek süre	7.05	12.08	0.00	0.00	54.00	Int
14-PB	Projenin finansal büyüklüğü TL ($\times 10^9$)	5033.8	10028.1	1355.0	11.0	72808.6	Int
15-BUT	Proje kapsamında harcanmasına izin verilen bütçe TL (000)	4373.7	8891.3	1115.5	11.0	61983.2	Int
16-Har	Proje kapsamında harcanan miktar TL (000)	3473.6	6668.6	984.1	0.00	45634.3	Int
17-GSe	Projenin güvenlik seviyesi: 3 Gizli, 2: Hizmete özel, 1: Tasnif dışı, 0: Özel	1.65	0.74	2.00	0.00	3.00	Num
18-FSoz	Projenin finansmanı bir müşteri ile imzalanan sözleşme kapsamında sağlanıyorsa 1, değilse 0	0.59	0.49	1.00	0.00	1.00	Dum
19-FTaral	Proje TARAL kapsamında kamu fonları ile finanse ediliyorsa 1, değilse 0	0.08	0.28	0.00	0.00	1.00	Dum
20-FUlu	Proje uluslararası kaynaklar (AB çerçeve programı vb.) ile finanse ediliyorsa 1, değilse 0	0.04	0.20	0.00	0.00	1.00	Dum
21-FYat	Proje Yatırım Programları kamu altyapı fonları ile finanse ediliyorsa 1, değilse 0	0.07	0.26	0.00	0.00	1.00	Dum
22-FIc	Proje kurumun öz kaynakları ile finanse ediliyorsa 1, değilse 0	0.21	0.41	0.00	0.00	1.00	Dum
23-FSat	Proje piyasa fiyatı oluşmuş bir ürünün satışı ile finanse ediliyorsa 1, değilse 0	0.01	0.08	0.00	0.00	1.00	Dum
24-PTNPD	Proje yeni ürün geliştirme projesi ise 1, değilse 0	0.61	0.49	1.00	0.00	1.00	Dum
25-PTTG	Proje teknoloji geliştirme projesi ise 1, değilse 0	0.06	0.24	0.00	0.00	1.00	Dum
26-PTAAlt	Proje araştırma altyapısı projesi ise 1, değilse 0	0.04	0.20	0.00	0.00	1.00	Dum
27-PTDan	Proje danışmanlık projesi ise 1, değilse 0	0.26	0.44	0.00	0.00	1.00	Dum
28-PTFiz	Proje fizibilite projesi ise 1, değilse 0	0.03	0.17	0.00	0.00	1.00	Dum
29-IsbirS	Proje kapsamında iş birliği yapan kurum sayısı. 0: iş birliği yok. 1-3: +1 ila +3 farklı kurum (1:3)	1.51	0.81	1.00	1.00	4.00	Int

Not: n = 170. Amac: Projenin nihaî amacı. F: Projenin finansman kaynağı tipi. PT: Projenin tipi. Dum: Dummy, Rat: Oran, Int: Tamsayı, Nom: Nominal. Sd: Standart sapma, Med: Medyan.

Projelerle ilgili verilerin toplanmasında zamanlama konusu önemlidir, çünkü projenin tamamlanması ile araştırma için yapılan görüşme arasında geçen süre, katılımcıların anıları hala tazeyken bilgi edinme ve uzun vadeli başarı yargıları arasındaki dengeyi etkiler. Ar-Ge ve inovasyon alanında önde gelen bir uzman, aradan geçen sürenin beş yılı geçmemesi önerisinde bulunmuştur (Vanderloop, 2004:71). Analizin yürütüldüğü 2020 yılı itibariyle, bu 170 proje arasında 5 yıldan daha uzun zaman önce kapatılmış bir proje bulunmamaktadır.

Bağımlı değişken olan uzman görüşü; üçlü skalada ele alındığında dengesiz bir dağılım gösterdiği için, başarılı ve başarısız (vasat olanlar da başarısız içine dahil edilerek) yeniden kodlanmıştır. Bundaki gözlem sayısı dağılımına bakıldığında veride 123 başarılı projeye karşılık 47 adet başarısız proje yer almaktadır. Oran 123/47=2,62 inceleme için yeterli sayılmıştır.

İkili değişkenler için genelleştirilmiş bir doğrusal model kullanılabilir. Probit ve logit modelleri benzer çıkarımlar sağladığından, nicel analiz için logit modeli seçilmiştir. İkili bir sonuç değişkeni modellendiği ve veriler tanım gereği proje türleri, proje amaçları ve finansal türleri açısından gruplu olduğu için, açıklayıcı değişkenlerin rastgele ve sabit etkileri (random ve fixed effects) olması beklenir (Agresti, 2019).

Model aşağıdaki şekilde kurulmuştur ve önemli değişkenleri seçmek için analiz edilmiştir (Aralarında korelasyon olması beklenen değişkenler aynı küme içine dahil edilmemiştir):

$$\log \left[\frac{P(Y=1)}{1-P(Y=1)} \right] = \text{logit}(\pi) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad 4-1$$

Y_j : j projesi için ‘Uzman Görüşü’ (1 başarılı, 0 vasat ya da başarısız),

$$\pi = P(Y = 1),$$

α : Sabit katsayı,

x_i : i. değişken,

β_i : x_i ’nin başarı olasılığı üzerindeki etkisi için katsayı ($i = 1, \dots, n$),

Model tercihinde objektifliği sağlamak için, glmulti fonksiyonu (Calcagno ve Mazancourt, 2010) kullanılarak farklı birleşimlerle (birbirinden türetilen ya da doğrudan ilişkili olan değişkenlerin bir arada yer almadığı kombinasyonlar) otomatik model seçimi yapılmıştır. Modeller detaylı olarak incelendiğinde (herhangi bir rastgele set için ilk 10 modele bakılınca), en iyi modelin model ağırlığının (Akaike) ikinci modelinkinden çok da farklı olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle, setteki en iyi model hakkında şüphe duyulmuş ve değişkenlerin modellerdeki ortalama önem dereceleri de (Model-averaged importance of terms) incelenmiştir. Önemli değişkenlerin çoğunun en iyi modellerde yer aldığı, fakat bazı en iyi modellerin daha az önemli değişkenler içerdiği (KLSk veya BUT gibi) tespit edilmiştir. Bazı kukla değişkenlerin, özellikle proje türleriyle ilgili olanların (finansal tür ve Ar-Ge türü) hem en iyi modellerde hem de projenin türüne bağlı bir etkinin varlığını gösteren en önemli değişken önem listelerinde yer aldığı görülmüştür. Kukla değişkenlerle ilgili konu, akla bir rastlantısal etki modelini getirmektedir. Ancak otomatikleştirilmiş bir model seçim prosedüründe rastgele etki aramak sorunludur. Bu nedenle, proje türü ile ilgili olanlar dışında kalan, önem değeri yüksek değişkenleri seçmeye ve proje türlerine göre de çoklu seviye analizler yapmaya karar verilerek, karma etkili lojistik regresyon modeller ile de analizler yapılmıştır.

4.4.1.2. Bulgular

Literatür kısmında bahsedilen bazı başarı faktörleri ile Tablo 4-1'teki bazı kontrol değişkenleri arasındaki ilişki ve korelasyonun beklenen yönü Tablo 4-2'de gösterilmiştir.

Tablo 4-2. Kontrol Değişkenleri ve Başarı Faktörleri

Sık Rastlanan Faktörü	Başarı	İlişkili Kontrol Değişkeni	Korelasyonun Beklenen Yönü
Üst Yönetim Desteği		IcFin ve BUT	+
Geliştirme Maliyeti		Har	-
Bütçe Kısıtlarına Uyma		Har/BUT	+
İyi Tanımlanmış Proje Planı		KLSk	+
İzleme ve Geri Bildirim		FBack	+

Ayrıca, literatürdeki sektörler veya türler arasında farklı etkilere işaret eden bulgulara (Byun, 2001:53-58) paralel olarak, projelerin türüne ve amacına göre de iş

birliđinin etkilerinde farklılıklar olması beklenmektedir. Bu beklentiler dođrultusunda, elde edilecek modelin destekleyeceđi dūřūnūlen bazı hipotezler ařađıdaki gibi belirlenmiřtir:

H1: İř birliği, farklı proje tūrlerindeki Ar-Ge projelerinin başarı olasılığı üzerinde farklı etkilere sahiptir.

H1a: Bir Ar-Ge projesi; teknoloji geliřtirme, ūrūn geliřtirme veya danıřmanlık ve hizmet tūrūndeysen, iř birliđi yapan kurum sayısı arttıkça bu projelerin bařarı olasılıđı artacaktır.

H1b: Bir Ar-Ge projesi fizibilite veya araştırma altyapısı geliştirme tūrūndeysen, iř birliği yapan kurum sayısının azalmasıyla projelerin başarı olasılığı artacaktır.

H2: İř birliđinin, farklı finansman tūrūne sahip Ar-Ge projelerinin bařarı olasılıđı üzerinde farklı etkileri vardır.

H2a: Bir Ar-Ge projesi uluslararası olarak veya iş birliğine dayalı bir finansman programı (TARAL) tarafından finanse ediliyorsa, iş birliği yapan kurum sayısı arttıkça projelerin başarı olasılığı artacaktır.

H2b: Bir Ar-Ge projesi ōz kaynaklarla veya sınırlı devlet fonları ile finanse ediliyorsa, iş birliği yapan kurum sayısının azalmasıyla projelerin başarı olasılığı artacaktır.

H2c: Bir Ar-Ge projesi bir sŵzleřme kapsamında mūřteriler tarafından finanse ediliyorsa, iř birliđinin etkilerini tahmin etmek zordur.

H3: İş birliğinin, farklı amaçları olan Ar-Ge projelerinin başarı olasılığı üzerinde farklı etkileri vardır.

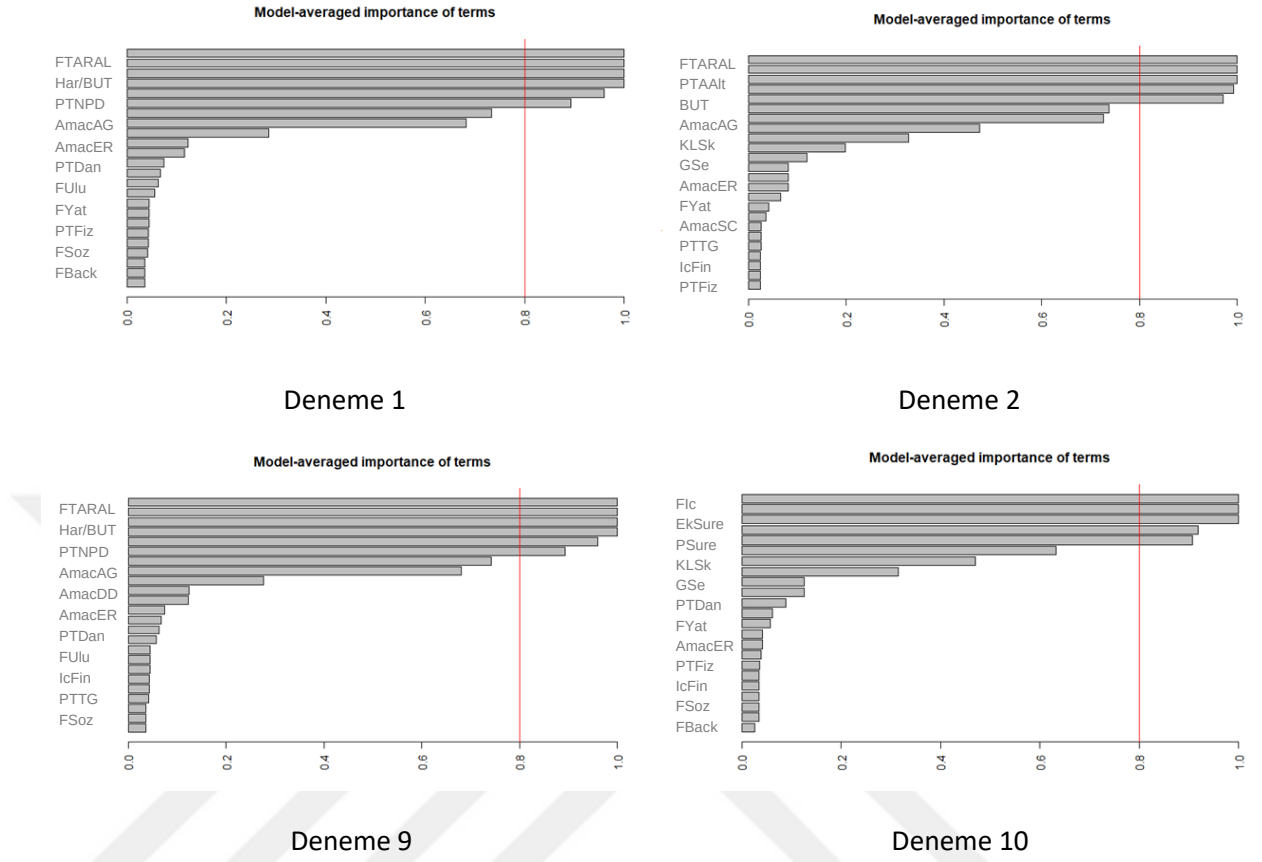
H3a: Bir Ar-Ge projesi, ulusal gūvenliđi veya sosyal refahı/çevreyi veya dijital dŵnūřūm faaliyetlerini hedefliyorsa, iř birliđi yapan kurum sayısının artması projelerin bařarı olasılıđını artıracaktır.

H3b: Ekonomik kazanımları artırmayı hedefleyen Ar-Ge projelerinde, iş birliği yapan kurum sayısının azalmasıyla projelerin başarı olasılığı artacaktır.

Model seçiminde öznellikten kaçınmak için, yöntem bölümünde açıklandığı gibi, modele karar vermede otomatik bir değişken seçim prosedürü tercih edilmiştir. Bu prosedür, aday küme için tüm olası modeller arasından en iyi n modeli bulmaktadır. Modeller logit modeline uydurulmaktadır ve bazı bilgi kriterleriyle (bizim durumumuzda esas olarak Akaike Criterion (AIC)) derecelendirilmiştir. En iyi modeller, adayların kapsamlı bir şekilde taranmasıyla bulunmaktadır. Yaklaşık bir ay boyunca 7 gün 24 saat süreyle yapılan aramalarla, bu prosedür üzerinden on farklı aday küme tek tek analiz edilmiştir. Adayları içeren kümelerin boyutları 33.554.432 ile 1.048.576 arasında değişmektedir.

Değişkenlerden ‘Proje Büyüklüğü (PB)’, ‘Harcama/Proje Büyüklüğü (Har/PB)’ ve ‘Harcama/Bütçe (Har/BUT)’ ile ‘Bütçe (BUT)’ ve ‘Harcama (Har)’ değişkenleri birbirleriyle ilişkili olduğu için aynı deneme kümesi içine dahil edilmemişlerdir. Ayrıca, ‘Proje Büyüklüğü (PB)’, ‘Bütçe (BUT)’ ve ‘Harcama (Har)’ değişkenleri diğerlerine kıyasla çok yüksek değerler içerdikleri için, logaritmik ölçek ile kullanılmışlardır. Model seçimi prosedürü ile elde edilen sonuçların özeti **Ek-2**’de verilmiştir.

Modeller dikkatlice incelendiğinde (herhangi bir kümedeki ilk 10 modele baktığımızda), en iyi model için model ağırlığının (Akaike ağırlıkları) ikinci sıradaki modelden önemli ölçüde küçük olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, bu durumda seçilen modelin ‘en iyi’liğinden şüphe duymak yerinde olur. Değişkenlerin katkılarını incelemek için, bu kümelerdeki farklı terimlerin göreceli önemleri çizdirilmiştir (Şekil 4-1). (Çizimde görünmeyen çoklu model çıkarım sonuçları **Ek-3**’teki tabloda görülebilir – tabloya yalnızca önemi 0,8’den büyük olan değişkenler dahil edilmiştir):



Şekil 4-1. Seçilen Modeller için Değişkenlerin Önem Dereceleri

Belirli bir tahmin edicinin önem değeri, değişkeni içeren modeller için ağırlıkların (olasılıkların) toplamı ile hesaplanır. Bir değişkenin önem değeri, büyük ağırlıklara sahip birçok modelde ortaya çıkıyorsa yüksektir. Önem değerleri, o değişken için tüm aday modeller arasında genel destek sağlar (Burnham ve Anderson, 2004:274; Anderson, 2008:118-119).

Önem değeri yüksek değişkenlerin çoğu en iyi modellerde bulunmaktadır, fakat modeller arasında farklar da vardır. Bazı en iyi modeller daha az önemli değişkenleri içermektedir (KLSk ve BUT gibi). Bazı kukla değişkenler, özellikle proje türleri ile ilgili olanlar (finansman türü ve proje türü), hem en iyi modellerde hem de projenin türü ile ilgili bir etkinin varlığını gösteren değişken önem listelerinde yer almaktadır. Bu durum, bir rastgele etkiler modeline işaret etmektedir ancak otomatik bir model seçim prosedüründe rastgele etkileri aramak sorunludur. Bu nedenle, proje türü ile ilgili olanlar dışında kalan ve önem değeri yüksek olan değişkenleri seçmenin daha doğru olacağı düşünülmüş ve proje türlerine göre çoklu seviyeli bir analiz

uygulanarak karma etkili bir lojistik regresyon modeline uydurulmaya çalışılmıştır. Sıfır modeli ve “EkSure”, “Har/BUT”, “PSure” değişkenlerini farklı kombinasyonlarda içeren 7 lojistik modeli araştırılmış ve en düşük AIC değerine sahip model seçilmiştir (Tablo 4-3).

Tablo 4-3. Seçilen Değişkenler için Çoklu Lojistik Regresyon Sonuçları

Değişken	Sıfır Modeli	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7
EkSure Est.		0.0567				0.0651	0.0600	0.0622
<i>p-val</i>		0.014078 *				0.00825 **	0.01103 *	0.00960 **
Har/BUT Est.			0.091		0.0684	0.3229		0.3610
<i>p-val</i>			0.763		0.825656	0.3332		0.2790
PSure Est.				-0.0018	-0.0015	-0.0040	-0.0047	
<i>p-val</i>				0.726	0.7769	0.43624	0.36201	
Sabit Katsayı Est.	0.9620	0.6648	0.9481	1.0268	1.0058	0.7178	0.8168	0.5796
<i>p-val</i>	<0.001 ***	0.0007 ***	<0.001 ***	<0.001 ***	0.00021 ***	0.0097 **	0.0016 **	0.0060 **
Ndev-df	0	8.821	0.091	0.121	0.172	10.543	9.642	9.952
AIC	202.46	195.64	204.37	204.34	206.29	197.92	196.82	196.51
Correctly Predicted (Ratio)		0.7235	0.7235	0.7235	0.7235	0.7235	0.7176	0.7294
ANOVA (Type II Wald)								
EkSure $\chi^2(1)$		6.0284				6.9780	6.4599	6.7081
<i>p-val</i>		0.0141 *				0.0083 **	0.0110 *	0.0096 **
Har/BUT $\chi^2(1)$			0.0913		0.0485	0.9363		1.1718
<i>p-val</i>			0.7625		0.8257	0.3332		0.2790
PSure $\chi^2(1)$				0.1228	0.0803	0.6062	0.8309	
<i>p-val</i>				0.7260	0.7769	0.4362	0.3620	
Hosmer ve Lemeshow uyum iyiliği (GOF) testi								
$\chi^2(8)$		2.6897	7.8994	7.6645	13.352	7.6611	7.0825	11.713
<i>p-val</i>		0.9523	0.4434	0.4669	0.1003	0.4673	0.5278	0.1645
Pseudo R² (vs Model sıfır)								
McFadden		0.0440	0.0004	0.0006	0.0008	0.0526	0.0481	0.0496
Cox & Snell (ML)		0.0506	0.0005	0.0007	0.001	0.0601	0.0551	0.0568
Nagelkerke (Cragg&Uhler)		0.0730	0.0007	0.0010	0.0014	0.0868	0.0796	0.0821
Olasılık Oranı Testi								
χ^2		8.8213	0.0894	0.1207	0.1685	10.545	9.6434	9.9461
<i>p-val</i>		0.0030 **	0.7649	0.7283	0.9191	0.0145 *	0.0081 **	0.0069 **
df diff		-1	-1	-1	-2	-3	-2	-2

(.) p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

$$\text{Model 1: } \text{logit}(\pi) = 0.665 + 0.0567x_{EkSure}$$

4-2

En küçük AIC ve Hosmer için en büyük p-değerine sahiptir (0.9523>0.05). Bütün modellerde, 'EkSure'nin algılanan proje başarısı (UzG) üzerinde 0.05'ten küçük p-değerlerine sahip tek değişken olarak anlamlı pozitif etkisi olduğu görülmektedir. Ek süre verilmesi, projeden gelecek vaad eden sonuçlar elde edileceği beklentisi sebebiyle olabileceği için, başarı algısı üzerinde olumlu bir etkiye yol açması mantıklıdır. ANOVA ve Hosmer gibi uyum iyiliği testlerinde tatmin edici sonuçlar vermesine rağmen, pseudo R² değerlerinin nispeten küçük olduğu göze çarpmaktadır. Dolayısıyla, farklı proje tipolojileri arasında rastgele etkiler araştırılmıştır. Bu kapsamda, proje türü (PT_f), 'PTNPD', 'PTTG', 'PTAAIt', 'PTDan', 'PTFiz' değişkenleri için; finansman türü (F_f) ise 'FSoz', 'FTARAL', 'FYat', 'FULu', 'Fic' ve 'FSat' değişkenleri için; proje amacı (Amac_f) ise 'AmacAG', 'AmacSC', 'AmacDD' ve 'AmacER' değişkenleri için kukla olarak tanımlanmıştır. Bu faktörler için rastgele etkileri incelemek amacıyla, model 8'de karma-etkili lojistik regresyon uygulanmıştır.

Daha sonra, iş birliklerinin (IsbirS) proje başarısı üzerindeki etkileri ve bu etkilerin proje türleri arasındaki potansiyel değişkenliğine ilişkin hipotezlerimiz 1, 2 ve 3'ü kontrol etmek için de 9, 10 ve 11 modelleri karma-etkili lojistik regresyona uydurulmuştur (Tablo 4-4). Karma-etkili modeller aşağıdaki formüllerle temsil edilmektedir:

$$\text{Model 8: } g(\mu_{ij}) = \alpha + \beta x_{jEkSure} + u_{PT_f} Z_{iPT_f} + u_{F_f} Z_{iF_f} + u_{Amac_f} Z_{iAmac_f} + \varepsilon_{ij} \quad 4-3$$

$$\text{Model 9: } g(\mu_{ij}) = \alpha + \beta x_{jEkSure} + u_{0PT_f} + u_i Z_{iIsbirS} | Z_{iPT_f} + \varepsilon_{ij} \quad 4-4$$

$$\text{Model 10: } g(\mu_{ij}) = \alpha + \beta x_{jEkSure} + u_{0FT_f} + u_i Z_{iIsbirS} | Z_{iF_f} + \varepsilon_{ij} \quad 4-5$$

$$\text{Model 11: } g(\mu_{ij}) = \alpha + \beta x_{jEkSure} + u_{0Amac_f} + u_i Z_{iIsbirS} | Z_{iAmac_f} + \varepsilon_{ij} \quad 4-6$$

y_{ij} : I kategorisindeki j. proje için uzman görüşü

Z_i : u'nun rastgele etkileri ile ilgili (açıklayıcı) rastgele değişkenler

α : Sabit katsayı

$x_{jEkSure}$: sabit etkili β katsayısı ile j projesi için açıklayıcı değişken (EkSure)

$$\mu_{ij} = E(Y_{ij}|u_i),$$

ε_{ij} : Kalıntılar

Tablo 4-4. Karma-Etkili Lojistik Regresyon Sonuçları

Sabit Etkiler		Model 8	Model 9	Model 10	Model 11
EkSure	Tahmin	0.0645	0.05837	0.06674	0.06346
	S.H.	0.0261	0.02377	0.02545	0.02449
	<i>p-değeri</i>	0.0135 *	0.01407 *	0.00873 **	0.00956 **
Sabit Katsayı	Tahmin	0.3555	0.60956	0.42328	0.75652
	S.H.	0.4919	0.23018	0.42102	0.24366
	<i>p-değeri</i>	0.4699	0.00809 **	0.31472	0.00190 **
Rastgele Etkiler					
PT (Sabit K.)	S.D.	0.0000	0.3913		
Amac (Sabit K.)	S.D.	0.0996			0.2178
F (Sabit K.)	S.D.	0.8788		1.1983	
IsbirS1	S.D.		0.6400	0.5761	0.5036
IsbirS2	S.D.		0.7630	0.1458	1.4227
IsbirS3	S.D.		0.6497	1.4615	27.8455
AIC		183.1	215.2	195.0	207.0
Doğru öngörülen (Oran)		0.8	0.7294	0.8235	0.7529
ANOVA (Type II Wald)					
EkSure	$\chi^2(1)$	6.1058	6.0287	6.8771	6.7149
	<i>p-değeri</i>	0.01347 *	0.01407 *	0.00873 **	0.00956 **
Hosmer ve Lemeshow test					
	$\chi^2(8)$	10.219	6.4515	6.1124	
	<i>p-değeri</i>	0.25	0.5968	0.6346	
Pseudo R² (vs Model sıfır)					
McFadden		0.1365	0.04628	0.1468	0.0869
Cox & Snell (ML)		0.1486	0.05311	0.1589	0.0974
Nagelkerke (Cragg & Uhler)		0.2147	0.07669	0.2296	0.1406
Olasılık Oranı Testi					
	χ^2	27.3580	9.2773	29.4370	17.4190
	<i>p-değeri</i>	<0.001***	0.5963	0.00194**	0.0961(.)
	df farkı	-4	-11	-11	-11

Not: S.D. standard sapma, S.H. standard hata. (.) p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

ANOVA'ya göre, p-değerleri 0.05'ten küçük olduğu için bütün modeller 'EkSure' için önemli bir etkinin varlığına işaret etmektedir. Benzer şekilde, Hosmer ve Lemeshow's testleri de p değerleri 0,05'ten büyük olan modellerin uygun olmadığını gösteren bir kanıt göstermez¹⁰. Model 8 ve Model 10'un ikisi de diğerlerine göre daha yüksek Pseudo R² değerlerine ve daha düşük AIC değerlerine sahiptir. İki model de başarıyı %80'in üzerinde bir doğrulukla tahmin edebilmektedir.

Rastlantısal etkiler için standart sapmalar, kategoriye göre kesişimdeki değişkenliği ifade eder (sapma ne kadar büyükse, kontrol ihtiyacı o kadar büyük). Beklendiği gibi, bu, "projenin finanman türü" kategorisi için büyüktür (0.8788).

9, 10 ve 11 modellerinde; iş birlikleri için rastgele etkilerin büyük standart sapmaları, sırasıyla "Proje türü", "Finansman türü" ve "Proje amacı" kategorilerine göre bu etkilerin proje başarısı üzerindeki değişkenliğine işaret etmektedir. Bu üç model arasında uyum iyiliği testlerine göre Model 10'un biraz daha iyi uyduğu söylenebilir.

Model 9'daki sabit katsayı, tek kuruluşla iş birliği durumunda proje türüne (PT) göre yaklaşık %16 (0.64/4)¹¹ civarında değişkenliğe sahiptir. İki kuruluşla iş birliği durumunda %19 (0.7630/4), üç kuruluşla iş birliği durumunda ise yaklaşık %16'dır (0.6497/4). Ürün geliştirme ve teknoloji geliştirme projelerinde yetkinliklerin bir havuzda birleştirilmesi ve yeteneklerin artırılması açısından daha fazla kuruluşun iş birliğinin tercih edilmesi beklenebilir. Dolayısıyla tip 2 (danışmanlık ve hizmet), 4 (teknoloji geliştirme) ve 5 (ürün geliştirme) için, daha fazla sayıda kuruluşun iş birliği ile proje başarı olasılığının artması beklenirken; tip 1 (fizibilite) ve 3 (araştırma altyapısı) projelerinde tarafların sayısının daha az olması beklenir. Karma-etkili lojistik modellerde bahis oranları¹², standartlaştırılmamış etki büyüklüğünü verdiği

¹⁰ Ayrıca, daha büyük McFadden pseudo R² değerleri, daha küçük olanlardan daha iyi bir uyuma işaret eder (McFadden pseudo R²'sinin 0,2'den az olduğu bir model de muhtemelen kötü değildir, ancak bu ölçüme göre, güçlü de değildir). Nagelkerke ve Cox&Snell ölçümleri benzer sonuçlar verir, ikincisi daha küçük değerlerle daha konservatiftir. 0.1589'luk bir Cox&Snell pseudo R² istatistiği (Model10) genellikle, modeldeki EkSure bağımsız değişkeninin bir projenin (uzman görüşüne göre) başarısını açıklamada yüzde 15,89'luk etkiyi oluşturduğu şeklinde yorumlanır.

¹¹ Dörde bölme kuralı "divide by four rule" (Gelman ve Hill, 2007:91-92)

¹² Etki büyüklüğünün bir ölçüsü olan bahis oranı, merak edilen durumun olma olasılığının olmama olasılığına bölünmesi ile hesaplanır. Göreceli olasılıklar oranı veya tahmini rölatif risk olarak da adlandırılır.

için bu oranlar da kontrol edilmiştir (**Ek-4**). Bahis oranları incelendiğinde, etki büyüklükleri beklendiği gibi 1. ve 3. tipler için azalırken 2. ve 5. tipler için artmıştır. 4. tip için ise beklentilerin aksine azalmaktadır. Bu nedenle, “Bir Ar-Ge projesi fizibilite veya araştırma altyapısı geliştirme türündeyse, iş birliği yapılan kurum sayısı azaldıkça projelerin başarı olasılığı artar” şeklindeki H1b’nin desteklendiği söylenebilir. “Bir Ar-Ge projesi teknoloji geliştirme, ürün geliştirme veya danışmanlık ve hizmet türündeyse iş birliği yapan kurumların sayısı arttıkça proenin başarı olasılığı artar” şeklindeki H1a hipotezinin sadece teknoloji geliştirme projeleri için desteklenmediği ve diğerleri için desteklendiği söylenebilir.

Model 10'daki sabit katsayının, projenin finansman türüne göre gösterdiği çeşitlilik tek bir kuruluşla iş birliği yapılması durumunda yaklaşık %14 ($0.5761/4$), iki kuruluşla iş birliği yapılması durumunda %3 ($0.1458/4$) ve üç kuruluşla iş birliği yapılması durumunda ise %37 ($1.4615/4$) olmaktadır. Uluslararası (tip 3) ve TARAL projeleri (tip 4) için iş birliğinin bir gereklilik olması beklenirken, öz kaynaklarla (tip 1) ve devlet tarafından finanse edilen (tip 2) projeler için, iş birliğinin maliyetli olması nedeniyle bunun tam tersi beklenmektedir. Bahis oranlarının tip 3 ve 4 için iş birliği yapan kuruluş sayısı arttıkça artıyor olması, tip 1 ve 2 için düşmesi, her ikisi de tip 5 (sözleşmeli) için her iki durumun da mümkün olması beklenebilir. Oranları incelediğimizde, 3 ve 4 beklendiği şekilde artarken, diğerlerinin de beklentilere zıt olarak iş birliği yapan kuruluş sayısı arttıkça arttığı görülmektedir. Sözleşmeli projeler için iki farklı kuruluşla iş birliği yapılmasının etki büyüklüğü daha fazladır. Bu nedenle, “Bir Ar-Ge projesi öz kaynaklarla veya sınırlı devlet fonlarıyla finanse ediliyorsa, iş birliği yapan kurum sayısı azaldıkça projelerin başarı olasılığı artar” şeklindeki H2b hipotezi desteklenmezken; “Bir Ar-Ge projesi uluslararası fonlarla veya bir iş birliğine dayalı finansman programı (TARAL) tarafından finanse ediliyorsa, iş birliği yapan kurum sayısı arttıkça projelerin başarı olasılığı artar ” şeklindeki H2a ve “Bir Ar-Ge projesi bir sözleşme kapsamında müşteriler tarafından finanse ediliyorsa, iş birliğinin etkilerini tahmin etmek zordur” şeklindeki H2c hipotezleri desteklenir.

Model 11'deki sabit katsayının, projenin amacına göre gösterdiği çeşitlilik tek bir kuruluşla iş birliği yapıldığında yaklaşık %13 ($0.5036/4$), iki kuruluşla iş birliği

yapılması durumunda %36 (1.4227/4), üç kuruluşla iş birliği yapılması durumunda yaklaşık %696 (27.8455/4) olmaktadır. Ulusal güvenliği (tip 4) veya sosyal refahı/çevreyi (tip 3) veya dijital dönüşümü (tip 2) amaçlayan projelerde iş birliği yapan kuruluş sayısının artmasının başarı olasılığını artırması, ekonomik kazanımları artırmayı hedefleyen projelerde (tip 1) ise azaltması beklenmektedir. Bahis oranlarını kontrol ettiğimizde, beklendiği gibi dijital dönüşüm ve ulusal güvenlik projeleri için etki büyüklükleri artarken; ekonomik kazanım ve sosyal refah/çevre projelerinde ikiden fazla kuruluşun iş birliği yaptığı durumlar başarı olasılığını düşürme eğilimindedir. Ulusal güvenlik projeleri için etki büyüklüğünün çok yüksek olması, bu tür projelerin tüm potansiyel paydaşların geniş katılımı ile yürütülme eğilimine işaret etmektedir. “Bir Ar-Ge projesi, ulusal güvenliği veya sosyal refahı/çevreyi veya dijital dönüşüm faaliyetlerini hedefliyorsa, iş birliği yapan kurum sayısının artması projelerin başarı olasılığını artıracaktır” şeklindeki H3a hipotezi, sosyal refah/çevre projeleri için desteklenmezken diğerleri için desteklenmiştir. “Ekonomik kazanımları artırmayı hedefleyen Ar-Ge projelerinde, iş birliği yapan kurum sayısının azalmasıyla projelerin başarı olasılığı artacaktır” şeklindeki H3b hipotezi de desteklenmiştir.

Uyum iyiliği testleri, karma-etkili lojistik regresyon “model 10” için daha iyi bir uyuma işaret etmektedir. Örneklem boyutunun sınırlı olması nedeniyle, sonuçların sağlamlığını test etmek amacıyla model **bootstrap** tahminleri kullanılarak **refit** edilmek istenmiştir. Asimptotik varsayımları kontrol etmek amacıyla 1000 adım tekrarlı **bootstrap** tahminleri için bu model kullanılmıştır. **Bootstrap** medyanları, standart hatalar, yanlışlık ve güven aralıkları Tablo 4-5’te verilmiştir.

Tablo 4-5. Bootstrap Sonuçları

	Orijinal	Boot Yan.lar	Boot S.H.	Boot Med.	Güven Aralığı Normal 95%	Güven Aralığı Basic 95%	Güven Aralığı Perc.95%
Sabit Katsayı	0.894	0.110	0.604	0.984	(-0.34, 1.97)	(-0.62, 1.87)	(-0.10, 2.40)
EkSure	0.806	0.097	0.390	0.858	(-0.06, 1.47)	(-0.25, 1.33)	(0.28, 1.86)
Sabit K. SD	1.198	-0.125	0.795	0.952	(-0.23, 2.88)	(-0.53, 2.40)	(0.00, 2.93)
IsbirS1 SD	0.576	0.380	0.890	0.792	(-1.55, 1.94)	(-1.95, 1.12)	(0.03, 3.10)
IsbirS2 SD	0.146	1.623	5.548	0.800	(-12.35, 9.40)	(-6.29, 0.26)	(0.03, 6.58)
IsbirS3 SD	1.461	4.935	14.405	1.928	(-31.71, 24.76)	(-52.26, 2.85)	(0.07, 55.18)

Bootstrap yanlışlıkları ve standart hatalar, “sabit katsayı”, “EkSure”, “sabit katsayının standard sapması” ve “IsbirS1 için standard sapma” için yeterince küçüktür.

Ek-5'te verilen yeniden örneklenen gözlemler için **bootstrap** tahminlerinin histogramlarını incelediğimizde, rastgele etkilerin dağılımları beklendiği gibi sola çarpık ve sabit etkiler için normale yakındır.

4.4.1.3. Tartışma

İncelenen modellerde daha düşük AIC'lere sahip olanlarda, “EkSure” değişkeni, Ar-Ge olmayan diğer proje türlerindeki beklentilerin aksine Ar-Ge projelerinin algılanan başarısı (“UzG”) üzerinde olumlu bir etkiye sahip görünmektedir. Bu, Ar-Ge projelerinin olağanüstü doğasını gösterir. Paydaşlar projeye fazladan zaman vermeyi kabul etmişse, büyük olasılıkla Ar-Ge projesinden umut verici sonuçlar beklenmektedir ve beliren yeni yönlerde ilerlemek projenin başarısı için planlanan teslim tarihlerinden veya proje yönetimi performansından daha önemli bir konu haline gelir. Üstelik, araştırmanın ilk aşamalarında, yüksek belirsizlik nedeniyle planlamalar da hatalı olabileceği için planlanan süreden sapma olasılığı daha yüksektir.

Häuser'in (1998) de belirttiği gibi, Ar-Ge türüne göre (temel araştırma, temel teknolojik geliştirme veya uygulamalı araştırma) kriter seçimlerinin farklılık göstermesi gerekmekte, dolayısıyla bu gruplar arasında başarı algısının farklılaşması beklenmektedir. Ancak, bizim verimizde, ekstra sürelerle (“EkSure”) ile ilgili olarak proje türüne göre farklılaşan, özel bir rastgele etkiye rastlanmamıştır.

“EkSure”ye ek olarak, “PSure” de Deneme 10 için yüksek önem derecesinde çıkmıştır. Bu, Bizan'ın (2003:1637) proje süresi artışı ve teknik başarı arasındaki uyumluluğu gösteren bulgusu ile paraleldir.

Projelerin "proje türü", "finansal tür" ve "amaç" gibi farklı özelliklerine göre oluşturulan modellerde; iş birliklerinin rastgele etkilerinin ölçülmesinde büyük standart sapmalarla karşılaşmış olmak, bu etkilerin proje başarısı üzerindeki büyük değişkenliğine işaret etmektedir. Cooper ve Kleinschmidt (1995), Dwyer ve Mellor (1991), Gaynor (1996), Maidique ve Zirger (1985), Souder ve Jenssen (1999); çalışmalarında disiplinlerarası çalışmanın Ar-Ge projeleri için bir başarı faktörü olduğunu belirtmişlerdir. İş birliği genellikle disiplinlerarası çalışmaların daha az

maliyetle yapılmasını sağlar ve bu da projelerin yararınadır. Becker ve Dietz'in (2004:221) çalışmasında da Ar-Ge iş birliklerinin kurumların Ar-Ge yoğunluğunun artmasına katkıda bulunduğu, iş birliği ortaklarının sayısının Ar-Ge taahhütlerini olumlu yönde etkilediği, Ar-Ge iş birliğindeki heterojen tarafların sinerji oluşturup araştırma üretkenliğini ve yeni ürünler geliştirme olasılığını belirgin bir şekilde artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, Ar-Ge iş birliğine dahil olan tarafların sayısı arttıkça ürün yeniliklerini gerçekleştirme olasılığının da artması, iş birliği yoluyla Ar-Ge çalışmaları yapmanın, ağ oluşturma etkilerinin altını çizmektedir.

Verilerimize göre, ürün geliştirme projelerinin başarı olasılığı iş birliği yapan kuruluş sayısının artışından fayda görmektedir. Amarese'nin (2012:iii) araştırma ortak girişimlerinin Ar-Ge projelerini başarılı-başarısız ve daha yüksek ürün değeri oluşturma açılarından incelediği çalışmasında da, bulgumuza paralel olarak, bir ortaklığa bir veya daha fazla üye eklemenin, başarı olasılığını artırdığı tespit edilmiştir.

Genellikle küçük bütçeli temel araştırma projeleri olan fizibilite projelerinde veya sınırlı devlet fonlarıyla finanse edilen araştırma altyapı projelerinde bütçe kısıtları, iş birliğinin ek maliyeti ve fikri mülkiyet haklarına ilişkin endişeler nedeniyle iş birliğinin tercih edilmeyeceği düşünülebilir. Bulgularımızda hem fizibilite hem de araştırma altyapısı projelerinde iş birliği için azalan etki büyüklükleri bu beklentileri desteklemektedir.

Disiplinlerarası çalışma ve kaynakların havuzda toplanması ihtiyacı teknoloji geliştirme projelerinde iş birliği yapılması beklentisini artırmakla beraber, bulgularımızda etki büyüklükleri beklentilerin aksine azalmaktadır. Bu durum, verilerin temin edildiği Kurumdaki teknoloji geliştirme projelerinin bütçe büyüklüğü ve fikri mülkiyet haklarının karmaşık yapısı açısından fizibilite projelerine daha yakın nitelikte olmasından kaynaklanmış olabilir.

İş birliği yapılan kurum sayısı arttıkça dijital dönüşüm ve ulusal güvenliği hedefleyen ürün geliştirme projeleri için etki büyüklükleri artmaktadır. Bu tür Ar-Ge projeleri genellikle çok sayıda paydaşı ilgilendirmektedir ve bu paydaşlardan ne kadar fazlası iş birliği yaparsa, başarı olasılığı doğal olarak artar.

Bu destekleyici çalışmadaki en önemli sınırlama, bağımlı değişkenin öznel doğası ve başarının ana faktörlerinden ve ölçütlerinden biri olarak kabul edilebilecek (Cooper ve Kleinschmidt, 1995; Dwyer ve Mellor, 1991; Gaynor, 1996; Griffin ve Page, 1993; Maidique ve Zirger, 1985; Souder ve Jenssen, 1999; Pinto ve Slevin, 1987) “müşteri memnuniyeti”nin değişken olarak dahil edilememesidir. Bunun nedeni, müşteri memnuniyetinin projelerle eşleştirilmeden yapılan genel kurum ve ürün anketleriyle ölçülmesidir. Gelecekte bu verileri de dikkate alan ve daha büyük örneklemeler kullanan analizler bu çalışmanın sonuçlarını derinleştirecektir.

4.4.1.4. Temel Uygulamaya Katkısı

Bu analizin temel uygulamaya katkısı proje türlerine göre farklılaşmalar olduğuna işaret etmesi ve proje başarı olasılığının tahmini için projenin başlangıcından önce kullanılabilecek bir tahmin parametresi vermemiş olmasıdır. Bundan dolayı, analizlerin çoğunda başarı olasılığı 0.5 olarak alınmış ve üç proje türü ayrı ayrı analiz edilmiştir.

4.4.2. Destekleyici Nitel Analiz

Bu bölümde Ar-Ge projesi başarısı ve iş birlikleri konusunda uzman görüşlerini almak amacıyla gerçekleştirilen nitel analiz (Altuğ ve Ekici, 2022) hakkında bilgi verilmektedir. Nitel analizle, temel olarak üç problemle ilgili empirik bilgi edinilmesi amaçlanmıştır:

- 1- Ar-Ge projelerinde başarının ne olduğunu tespit etmek ve bu başarının olasılığının nasıl değişeceğini sorgulamak (Oyun teorik modeldeki Sr (Başarı olasılığı) parametresinin çeşitli senaryolara göre nasıl farklılaştırılabileceği konusu),
- 2- Uzmanların bakışıyla iş birliklerinin etkisi ve buradaki dinamiklerin geçmiş tecrübeler ışığında açığa çıkarılması,
- 3- Oyun Teorisi ile kurulan modeldeki bazı varsayımlarının dayanaklarının araştırılması.

4.4.2.1. Yöntem

Ar-Ge projesi başarısının ne olduğu ve bunun hangi faktörlerden etkilendiği ile, iş birliklerindeki dinamikleri araştırmak üzere bir nitel çalışma tasarlanmıştır. Benzer konudaki nitel çalışmalarda yüzyüze görüşme metodunun tercih edildiği görülmüştür (Ghazinejad, Hussein ve Zidane, 2018; Thamhain, 2003; Chen, Chang ve Chang., 2012; Chiesa, Frattini, Lazzarotti ve Manzini, 2009; Weck, 2006; Vanderloop, 2004). Dolayısıyla bu araştırma için de detaylı bilgi sağlaması ve uygulama imkanları açısından yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği seçilmiştir. Araştırma konusuna uygun olarak, görüşülecek kişiler Ar-Ge’de tecrübeli ve kolay ulaşılabilir, elverişli örnekler arasından seçilmiştir. Beverland ve Lindgreen (2010:57)’in, nitel vaka araştırmalarını pozitivist bir bakış açısıyla incelediği makalesinde Beverland ve Lockshin (2003:656) ve Flint, Woodruff ve Gardial (2002:106)’dan uyarlayarak tespit ettiği “Vaka Araştırmaları için Pozitivist Kalite Kriterleri”ne mümkün olduğu kadar uyum sağlayarak nitel çalışma için mülakat protokolü hazırlanmıştır. Katılımcıların her birine aynı sorular sorulmuş ve görüşmeler sırasında aynı prosedür ve tavırlar benimsenmiştir (**Ek-6 Mülakat Protokolü ve Onam Formları**).

Dışsal geçerlilik: Görüşme yapılan kişilerin konuyu farklı cephelerden ele alıp daha genelleştirilebilir yorumlar iletmesini sağlamak üzere proje yöneticileri, proje çalışanları, üst yöneticiler ve projeyi denetleyen görevlerde bulunmuş örnekler tercih edilmiş; ayrıca bu kişilerin özel sektör Ar-Ge bölümü, kamu Ar-Ge kurumu ve üniversite kuruluşlarından biri ve/veya birkaçında bulunmuş kişilerden olması gözetilmiştir.

Etik ve yapısal geçerlilik: Mülakat protokolü ve onam formu kişilere görüşme öncesinde e-posta ile gönderilmiş, biri hariç tüm görüşmelerde ses kaydı alınmış ve deşifre edilmiştir.

İçsel geçerlilik: Önceden hazırlanmış sorularla, ele alınan konunun olumlu ve olumsuz yönlerinin sorgulanması gözetilmiştir.

Güvenilirlik: Görüşmelerde standart bir mülakat protokolü kullanılmış, kayıtların izlenebilirliği kod numaralarıyla sağlanmıştır. Sorular pilot çalışma ile test

edilerek konu ile ilgisi, iyi tanımlanmış olması ve anlaşılabilirliği bakımından değerlendirilmiş, gerekli düzeltmeler yapılmıştır (ilk üç mülakat).

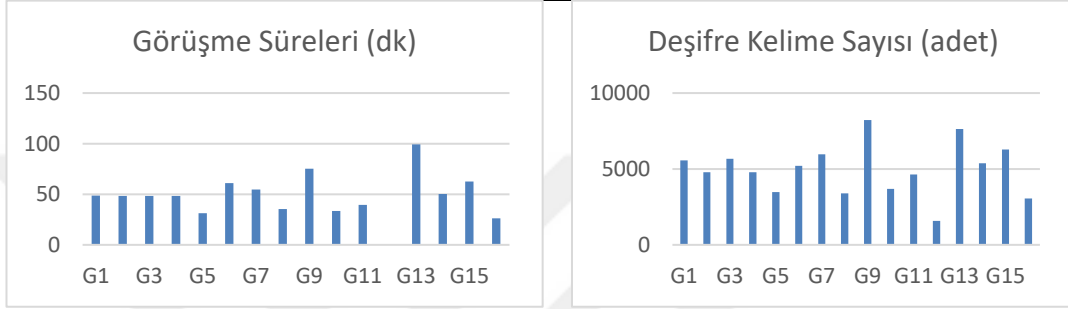
Örneklem

Bu araştırmanın sonuçlarının genellenmesi amacı güdülmemiş ve derinlemesine bilginin elde edilmesi esas alınmıştır. Bu amaçla, farklı görevler ile farklı kurumlarda görev yapan, tercihen Ar-Ge projelerinde uzun yıllar çalışmış kişiler kolayda örnekleme yolu ile seçilmiştir. Böylelikle üniversite, sanayi firması ve kamu Ar-Ge kurumundaki ilgili karar alıcıların tamamının temsil edilmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda bölüm yöneticisi, enstitü müdürü, araştırmacı, proje yöneticisi, kalite güvence yöneticisi, danışman, akademisyen, takım lideri, proje izleme sorumlusu olarak kariyerinin çeşitli zamanlarında çoğunlukla Ar-Ge üzerine çalışmış; on yılın üzerinde tecrübeli (ort. 26 yıl) 6 kadın ve 10 erkek ile görüşülmüştür. Görüşülen kişiler ve görüşmelerle ilgili bazı istatistikler Tablo 4-6'da ve Şekil 4-2'de verilmiştir.

Tablo 4-6. Nitel Çalışma Kapsamında Görüşülen Kişilerle İlgili Bilgiler

Kod	K/E	Meslekteki Kıdemi	Son Çalıştığı Kurum	Ar-Ge Projelerinde Aldığı Görevler	Öğrenim Durumu
G1*	E	27 yıl	Kamu Ar-Ge (Özel Sektör)	Araştırmacı, Proje Yöneticisi, Danışman, Yönetici	Lisans
G2*	K	29 yıl	Kamu Ar-Ge	Araştırmacı, Proje Yöneticisi, Bölüm Yöneticisi	Y. Lisans
G3*	E	20 yıl	Kamu Ar-Ge	Araştırmacı, Kalite Güvence Yöneticisi	Doktora
G4	E	18 yıl	Özel Sektör (Kamu Ar-Ge)	Araştırmacı, Proje Yöneticisi, Kalite Güvence Bölüm Yöneticisi	Doktora
G5	E	35 yıl	Kamu Ar-Ge	Enstitü Müdürü ve Yardımcısı, Proje Yöneticisi ve yardımcısı, Araştırmacı	Doktora
G6	K	27 yıl	Üniversite	Akademisyen, Proje Yöneticisi	Doçent
G7	E	23 yıl	Kamu Ar-Ge	Enstitü Müdürü, Proje Yöneticisi, Bölüm Yöneticisi, Araştırmacı	Lisans
G8	E	15 yıl	Kamu Ar-Ge	Araştırmacı, Proje İzleme Sorumlusu	Y. Lisans
G9	K	35 yıl	Kamu Ar-Ge (Özel Sektör)	Proje Yöneticisi, Bölüm Yöneticisi	Y. Lisans
G10	E	28 yıl	Kamu Ar-Ge (Üniversite)	Araştırmacı, Proje Yöneticisi, Bölüm Yöneticisi, Akademisyen	Doktora
G11	E	26 yıl	Kamu Ar-Ge (Üniversite)	Bölüm Yöneticisi, Proje Yöneticisi, Araştırmacı, Akademisyen	Doktora
G12	K	14 yıl	Kamu Ar-Ge (Özel Sektör)	Araştırmacı, Takım lideri, Proje Yöneticisi	Y. Lisans
G13	E	30 yıl	Üniversite (Kamu Ar-Ge)	Akademisyen, araştırmacı, proje yöneticisi	Prof.

Kod	K/E	Meslekteki Kıdemi	Son Çalıştığı Kurum	Ar-Ge Projelerinde Aldığı Görevler	Öğrenim Durumu
G14	E	34 yıl	Kamu Ar-Ge	Enstitü Müdürü ve Yardımcısı, Bölüm Yöneticisi, Proje Yöneticisi, Araştırmacı, Danışman	Doçent
G15	K	28 yıl	Özel Sektör (Kamu Ar-Ge)	Bölüm Yöneticisi, Proje Yöneticisi, Proje İzleme Sorumlusu, Araştırmacı	Y. Lisans
G16	K	27 yıl	Kamu Ar-Ge (Özel Sektör)	Bölüm Yöneticisi, Proje Yöneticisi, Ar-Ge Takım Lideri, Kalite Güvence Yöneticisi	Y. Lisans



Şekil 4-2. Nitel Çalışma Kapsamında Yapılan Görüşmelerle İlgili İstatistikler

Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Araştırma kapsamında yöneltilen sorular ayrı ayrı çözümlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin 15 tanesinde kayıt alınmasına izin verilmiştir (Yalnızca G12, cevaplarını yazılı olarak iletmeyi tercih etmiştir). Kayıtlar, sonradan deşifre edilerek yazılı hale getirilmiş, G1’den başlayarak G16’ya kadar kodlanmış ve pilot çalışma kapsamında gerçekleştirilen ilk üç görüşme analizlerin dışında tutulmuştur.

4.4.2.2. Bulgular

Bu bölümde nitel analiz bulguları soru bazında değerlendirilerek yorumlanmıştır. Yapılan çıkarımlar yönünde fikir beyan etmiş olan uzmanların kodları (Bkz. Tablo 4-6), ilgili bulgunun yanında parantez içerisinde verilmiştir. (Görüşmelerde kullanılan ifadelerden örnekler, **Ek-7**’de sunulmuştur).

Ar-Ge projelerinin başarılı olarak değerlendirilmesini etkileyen faktörler

1. Başarı Tanımı: Ar-Ge projeleri için başarı tanımı ve ölçümü Ar-Ge olmayan projelerden daha fazla etkileşim, yenilik ve belirsizlik içerir “G6, G7, G9, G10, G12, G13, G14, G16”. Projenin belirli bir hedefinin olması ve tahsis edilen kaynaklarla, belirlenen süre içinde bu hedefe ulaşılması/yaklaşılması, projenin

beklentileri karşılaması ya da niçin karşılanamayacağını açıklayan sonuçlar elde etmesi başarı sayılabilir “Tamamı”. Projeyi müşterinin kabulü, proje çıktılarının kullanılabilirliği başarı algısı üzerinde etkilidir. Müşteri kabulü, projenin gereksinimlerini karşılamasına bağlıdır “G4, G5, G6, G7, G8, G9, G11, G14, G15”.

Ar-Ge söz konusu olduğunda proje başarısı ve Ar-Ge başarısı farklı değerlendirilebilir ve bu değerlendirmeler projenin tipine göre farklılaşabilir “G5, G7, G9, G12”. Ar-Ge projeleri için soyut olarak nitelenebilecek, ölçümü yapılamayan hatta varlığı kolaylıkla algılanmayan ve zamana bağlı olan (gelecekteki veya başka alanlardaki araştırmaları tetikleme, toplumsal fayda, insan yetiştirme vb.) çıktıların da proje hedefleri arasında belirlenmesi, yani Ar-Ge başarısına vurgu yapılması projenin başarı algısını artırabilir “G6, G9, G13, G14, G16”.

Ar-Ge projelerinde belirsizlik normal olarak değerlendirilse bile, eğer odak kaybedildiği için hedeflere ulaşamadıysa bu başarısızlık algısı oluşturur “G6, G12, G13, G16”. Öte yandan, müşteri tatminini artıracak şekilde hedeflerin aşılması da başarı algısını artırır “G6, G7”.

2. Başarıyı Etkileyen Faktörler: Hedeflerin net ve ulaşılabilir olması tüm projeler için önemlidir fakat Ar-Ge projeleri söz konusu olduğunda bazı hedeflerdeki belirsizliğin de net olarak başlangıçta ortaya konması önem taşımaktadır “G9, G10”. Ar-Ge hedefleri belirlenirken müşteri ve kullanıcı odaklı yaklaşmak gerekir. Paydaşların istekleri ve bunların ardındaki ihtiyaçlarını iyi anlamak ve tüm proje yaşam döngüsü boyunca bunları güncel tutmak için sürekli iletişim halinde olmak tavsiye edilmektedir “G4, G5, G10, G16”. İletişim konusu projenin içindeki ve dışındaki tüm paydaşlar açısından önemlidir. Kararların ve gelişmelerin paylaşımının yazılı olarak yapılması, paydaşların ihtiyaç ve isteklerinin anlaşılması ve güncel tutulabilmesi için sık toplantılar düzenlenmesi yararlıdır “G7, G9”.

Proje yöneticisinin ve ekibinin yetkinliği, tecrübesi, birlikte çalışabilmesi, aidiyeti, eğitim almaya ve vermeye açık olması önemlidir “G4, G6, G7, G9, G15, G16”. Proje ekiplerinin hedefleri doğru bir şekilde anlaması ve odaktan şaşmadan yüksek motivasyonla bu doğrultuda hareket etmesi başarıya katkı sağlar “G4, G6, G7, G11, G12, G13”.

Proje planlarında esnekliğin sağlanabilmesi ve buna tüm paydaşların uyum sağlayabilmesi önemlidir. Üst yönetimin sorun çözme yetenekleri ve projeye olan desteği proje başarısına katkı sağlar “G4, G7, G8, G9, G10”. Projenin gerçekleştirilebilmesi için gerekli kaynaklar, süreçler ve altyapının varlığı ve projenin doğası ile uyumlu şekilde kullanılması, takip edilmesi, bilgilerin yazılı hale getirilmesi proje başarısı açısından önemlidir “G4, G7, G8, G9, G10, G14, G15, G16”.

Projenin başarısı üzerinde müşterinin ya da ülkenin durumundan kaynaklanan etmenler de etkili olabilir (Negatif etkiler dile getirilmiştir) “G5, G9”. Proje için fizibilite çalışması yapılması ve risklerin doğru şekilde öngörülebilmesi de olumlu bir faktördür “G6, G14, G15”. İş birlikleri ile yapılan projelerde kesişim kümesi en az olacak şekilde görev paylaşımının tanımlanması ve ortakların birbirlerini denk bir şekilde tamamlamaları başarıyı artıracaktır “G9, G13, G14”. Ar-Ge projelerinde teknik hedeflerin yanı sıra bilgileri paylaşmak, insan kaynağı yetiştirmek gibi soyut yan hedeflerin de gözetilmesi önemlidir “G6, G9, G13, G14, G16”.

3. Çıktıların Başarı Algısındaki Rolü: Ar-Ge projesinde hedefler doğrultusunda -olumlu ya da olumsuz- muhakkak bir çıktı elde edilmesi başarılı kabul edilebilmesi için gerekmektedir. En azından, hedefe ulaşılmamasının nedenlerinin açıklandığı bir çıktının ortaya konması gerekir “Tamamı”.

Ar-Ge projelerinde üretilen çıktıların etki düzeyi ne kadar büyük olursa - yayının atıfları ya da ürünlerin kullanılabilirliği, karşıladığı ihtiyacın önem düzeyi ya da etkilediği kişi sayısı- projeye ilişkin başarı algısını olumlu etkiler “G6, G7, G14”. Ar-Ge proje sonuçlarının somut teknolojilere ya da ürünlere dönüşmesi projenin başarılı olarak algılanmasını sağlayacaktır “G4, G8, G12”. Bununla birlikte, Ar-Ge projelerinde elde edilen pek çok soyut çıktı da bulunmaktadır ve bunlar önemlidir. Bu çıktıların da başlangıçta hedefler arasına konup görünür hale getirilmesi gerekir. İnsan kaynağı, altyapı ve yetkinlik geliştirilmesi araştırmanın geleceği açısından kritik olabilmektedir “G9, G11, G15, G16”. Üretilen çıktıların türünün başarı algısı üzerindeki etkisi, projenin türüne, amaçlarına ve değerlendirmeyi yapanların bakış açısına göre değişmektedir “G5, G10, G13”. Ar-Ge çıktılarının mümkün olduğu kadar dokümente edilerek paylaşılması ve farklı alanlarda kullanılması; yaygın etkisinin

artırılması ve araştırmaların ilerletilmesine katkı sağlayacaktır. Ar-Ge projelerinde üretilen ara çıktılar da nihai çıktılar kadar önemlidir. Bu tür dokümantasyon, araştırma sonuçlarının ileriye taşınmasında ve yeni projelerde kullanılmasına yarar “G4, G9, G10”.

4. Başarı Olasılığının Proje Türü ya da Amacına göre Durumu: Ar-Ge projesinin başarı olasılığının projenin amacına göre değişeceğini düşünen uzmanların “G4, G6, G7, G8, G10, G11, G14, G15, G16” yanı sıra, amacın başarı olasılığı üzerinde etkisi olmayacağını düşünenler uzmanlar da bulunmaktadır. Ar-Ge projesinin başarı olasılığının, işlevsel sınıflandırma türlerine bağlı olarak farklılaşacağı düşünülmektedir “G4, G5, G6, G7, G8, G9, G11, G13, G14, G15”. Ar-Ge projesinin türünün başarı olasılığı üzerinde etkisi olmayacağını düşünen ya da bu kısımla ilgili yorum yapmayan uzmanlar da bulunmaktadır “G10, G12, G16”. Ar-Ge projesinin finansman kaynağının başarı olasılığı üzerinde etkisi olabileceğinden de bahsedilmiştir “G5”.

5. Süreden Sapma Etkisi: Ar-Ge projelerinde süre uzatması alınması, klasik projelerden farklı olarak doğrudan bir başarısızlık faktörü olarak değerlendirilmemektedir “Tamamı”. Ar-Ge projelerinde süre uzatması alınmasının başarı algısı üzerinde olumlu etki bıraktığı durumlar vardır “G6, G8, G10, G13”. Daha doğrusu, uzatmadan ziyade bu uzatmanın neden alındığına ilişkin kök nedenin başarı algısı üzerinde etkisi vardır. Ar-Ge belirsizliğinden (hele de önceden öngörülebilmiş ise) ya da dış etkenlerden (müşteri ya da konjonktürel) kaynaklanan uzatmalar olumlu karşılanırken, hedeflerdeki odağın ya da kaynakların kaybedilmesi, çalışmalardaki ya da proje yönetimindeki yetersizlik nedenleriyle uzatma isteniyorsa olumsuz değerlendirilmektedir “G4, G5, G6, G8, G9, G10, G11, G12, G14, G15, G16”.

6. Bütçeden Sapma Etkisi: Ar-Ge projelerinde bütçenin bir miktar sapması aslında beklenen bir durumdur. Bu sapmanın belli sınırlar içerisinde olması başarısızlık algısı oluşturmaz fakat bütçenin iki katına çıkması gibi durumlar pek kabul edilemez “Tamamı”. Belirsizliklerin başlangıçta öngörülmesi, bütçe ve sürenin esnekliği üzerinde anlaşılması ya da belli risk payları eklenmesi şarttır “G6, G8, G9, G10, G14, G15, G16”. Ar-Ge projelerindeki bütçe sapmalarında; uzun sürelerden

kaynaklanan enflasyon-kur farkı riskleri, belirsizlikler, stratejik sebeplerle başlangıçta bütçenin düşük belirlenmiş olması, ilave deneyler, testlerin tekrarlanması, tedarik edilecek teknolojilerin yenilenmesi, ilave insan kaynağı ya da eğitim/danışmanlık ihtiyacı ortaya çıkması, kötü yönetim sonucunda bütçe disiplinsizliği oluşması ya da öngörülerin yeteri kadar özenli yapılmamış olması belli başlı etkenler arasındadır. Bunlardan son iki tanesi dışında hiçbirisi başarı algısı açısından olumsuz değerlendirilmemiştir “Tamamı”.

Ar-Ge iş birliklerindeki dinamikler

1. İş Birliği Motivasyonları: Bir Ar-Ge projesinde iş birliği yapmak için yetkinliklerin birbirini tamamlama ihtiyacı sonucunda birleştirilmesi en önemli neden olarak tüm katılımcılar tarafından belirtilmiştir “Tamamı”. Büyük boyutlu projelerde bütçenin, riskin ve kaynakların paylaşılması amacıyla iş birliği yapılabilir “G7, G13, G14”. Müşterinin isteği, fon sağlayıcının zorunlu tutması ya da pazarın beklentileri nedenleri ile de iş birliklerine gidilebilir “G4, G6, G10, G13, G15”. Hızı ve kaliteyi artırmak, teknoloji transfer etmek ve insan gücünün yetişmesini sağlamak amacıyla “G5, G6, G8, G10, G11, G12, G13, G15”, kaynakların projeyi tek başına yapmak için yeterli olmaması durumunda “G4, G10, G15, G16” ya da Ar-Ge ekosisteminin geliştirilmesi amacıyla da iş birliği yapılabilir “G4, G10”.

2. İş Birliklerinin Önündeki Engeller: Ar-Ge iş birliklerinde tarafların hedeflerinin farklılaşması ve zıt yönlerde gitmek istemeleri, koordinasyonun zayıf olması problem oluşturur “G4, G8, G10, G12, G15”. İş birliğinin taraflarının kattıklarından daha fazla olarak proje çıktılarında ya da itibardan pay almak istemeleri sorun oluşturabilir “G5, G6, G7, G9, G10, G12, G14”. İş birliği yapan kurumlar arasında çok büyük kültür farklılıkları, iş yapma tarzlarında ya da büyüklüklerinde çok fazla fark olması durumunda özellikle iletişim gibi konularda sorunlar yaşanabilir “G4, G6, G7, G8, G9, G10, G11, G13, G14, G16”. İş birliğinin tarafları proje için yeterli taahhüt sağlamadığında, işler aksayabilir ve özellikle kritik yol üzerindeki iş paketleri açısından çok ciddi sorunlar yaşanabilir “G4, G6, G9, G11, G13, G15, G16”. Ar-Ge projelerinde elde edilen sonuçların veya ortaya çıkan fikirlerin kötü niyetli olarak kullanılması ya da üçüncü taraflarla izinsiz olarak paylaşılması

büyük sorunlar oluşturur. Fikri mülkiyet haklarının paylaşımı konusunda hukukî problemler çıkabilir “G6, G10, G11”. Bürokrasi ve mevzuatla ilgili sorunlar yaşanabilir, bazen de uluslararası menfaatler devreye girebilir ve iş birliğine fazladan eklenen ülkeler (ya da kurumlar) olabilir, bunlar projeyi yavaşlatma ya da bilgi saklama, sızdırma gibi faaliyetlerde bulunabilirler “G7, G10, G13, G15”. Projenin bütçesinin yetersiz olması, sözleşmelerin ağır koşullar içermesi ya da stratejik gereklilikler nedeniyle tam tersine olarak bazı gerekli paydaşlar da iş birliğine dahil edilemeyebilir “G7, G12, G15”. Fon sağlayıcıların dikte ettiği koşullar ya da projeye hangi iş birliği modelinin uygun olacağını doğru tayin edememekten kaynaklanan problemler de yaşanabilir “G10, G13, G16”.

3. İş Birliğinin Faydaları: Değişik uzmanlıklar gerektiren ve tek bir kurumun sahip olmadığı ve kolaylıkla sahip olamayacağı disiplinler arası yetkinliklerin sağlanması için birbirini tamamlayan kurumlar arasındaki iş birlikleri kaçınılmaz olmaktadır “Tamamı”. Proje konusunun farklı bakış açılarıyla ele alınması ve sonuçların yaygınlaştırılması gereken durumlarda iş birlikleri yararlıdır “G6, G11, G13, G15”. Risklerin ve kaynakların paylaşılmasını gerektiren ve iş paketlerinin kolaylıkla ayrıştırılabildiği hallerde iş birlikleri yarar sağlamaktadır “G8, G9, G16”. Tek bir kurumun proje için gerekli yetkinlik ve kaynaklara sahip olduğu, proje konusunun fikri mülkiyet hakkı paylaşımında sorun çıkarma potansiyelinin ya da gizlilik derecesinin yüksek olduğu durumlarda ise tek başına çalışma iş birliklerine göre daha elverişlidir “Tamamı”. Birbirine benzer uzmanlıklara sahip kurumların tek tek çalışması ya da iş birliği içindeki iş paketlerinin tamamen ayrıştırılması daha çok fayda sağlayacaktır “G7, G8, G9, G10”.

4. İş Birliğinin Boyutu: Ar-Ge iş birliklerinde kurum sayısı arttıkça projenin yönetimi ve özellikle de iletişim zorlaşmaktadır. Katılımcı sayısının mümkün olabilecek en küçük sayıda tutulması projenin başarılı olabilmesi için bir gerekliliktir “Tamamı”. Ar-Ge iş birliğine katılan kurum sayısı arttıkça, bunların yönetimini daha üstten gerçekleştirecek bir otoriteye ya da çok ciddi bir koordinasyona ihtiyaç duyulmaktadır “G8, G11, G12, G13”. İş birliği yapılan kurum sayısının artmasının avantaj ve dezavantajlarının projenin amacına göre ya da projenin türüne göre

değişebileceği ve bunların projenin türünden bağımsız olarak gözlenebileceği de ifade edilmiştir “G4, G6, G11, G14, G15”.

4.4.2.3. Tartışma

Nitel çalışma ile elde edilen uzman görüşleri, literatür incelemesi bulguları ile büyük oranda uyumludur. İş birliğinin daha fazla değer üretilmesine yol açması ve başarı olasılığının Ar-Ge projesinin türüne göre farklılaşması konularında durumsallığa işaret eden çeşitli istisnalar ifade edilmiştir.

Ar-Ge projelerinde başarı olasılığı tahmini, zor ve karmaşık bir iştir. Bununla beraber, yaygın etkisinin fazla olması umulan projelerin daha başarılı olarak algılanma olasılıklarının biraz daha yüksek olması beklenebilir. Projenin esas hedefiyle bağlantılı olmak koşuluyla beklenen çıktıların özelliklerinin artırılması ya da ek çıktılar elde edilmesi olumlu iken, amaçtan saptıracak yeni hedefler peşinde koşulmaması, gerekirse bunun için başka proje açılması tavsiye edilebilir. Ar-Ge'nin bilgi üretimi, sonuçlarının yeniden kullanılabilirliği ve yayılmasına yönelik olan (insan yetiştirme dâhil) soyut hedeflerinin başlangıçta açıkça belirlenmesi ve bunların elde edilmesini zorlayacak tedbirler alınması başarı olasılığını değiştirmese bile görünürlüğünü artıracaktır. Klasik projeler için demir üçgeni ifade eden kapsam, bütçe ve süre içinde kalma gibi konular Ar-Ge projeleri için biraz daha ikinci planda değerlendirilir. Fakat bunların da gözetilmesi ve dramatik sapmalara yol açılmaması projenin başarı algısı açısından önemlidir. Weck (2006)'ın çalışmasında görüşülen uzmanlar da benzer şekilde açık roller ve sorumluluklar, gerçek bir 'kazan-kazan' durumunun yaratılması, müşteri odaklı yaklaşım ve tamamlayıcı uzman bilgi alışverişinin firmalar arası bilgi yaratım sürecinde önemli kritik başarı faktörleri olduğuna dikkat çekmiştir.

Ar-Ge projelerinde hedeflerle ilgili belirsizliklerin ve hedeflerin net olarak belirlenmesi, bu hedefler belirlenirken müşteri ve ihtiyaç odaklı olunması, bunların gerektiğinde güncellenmesi, proje paydaşları ile iletişimin kuvvetli, düzenli ve yazılı olmasının proje başarısı üzerinde olumlu etkileri vardır. Proje yöneticisinin ve ekibinin yetkinliği, birlikte çalışabilmesi, tecrübesi, aidiyeti, eğitim almaya ve vermeye açık olması, hedefleri doğru bir şekilde anlaması ve odaktan şaşmadan bu doğrultuda motive şekilde hareket etmesi, proje planlarında esnekliğin sağlanabilmesi ve buna

tüm paydaşların uyum sağlayabilmesi, üst yönetimin projeye olan desteği ve sorun çözme yetenekleri proje başarısı için önemlidir. Ar-Ge proje başarısı ve çıktıları üzerinde güven, açıklık ve taahhüt değerlerinin etkilerini 12 tane derinlemesine mülakat ile Norveç'teki bir Ar-Ge merkezinde inceleyen Ghazinejad v.d. (2018:8) de, elde ettikleri sonuçlarda “güven” kavramının özellikle erken safhalarda takım üyeleri ve müşterilerle olan iletişim maliyetlerini azalttığını, güven azlığında ise bilgi paylaşımının azaldığını tespit etmişlerdir. Yine Türkiye’de yapılmış bir anket çalışmasında (Reyhanoğlu, 2006:164), güven boyutları ile karşılıklı öğrenme arasındaki ilişki yüksek çıkmış ve uzmanların bu yöndeki ifadelerini desteklemektedir. Chen v.d. (2012:1545), Ar-Ge projelerinin performansını inceledikleri çalışmalarında, proje yöneticisinin yetkinliğinin ve takım çalışmasının etkinliğinin proje performansı üzerinde monoton artan bir etkisi olduğu saptamıştır.

Projenin gerçekleştirilebilmesi için gerekli kaynaklar, süreçler ve altyapının varlığı ve projenin doğası ile uyumlu şekilde kullanılmasının, takip edilmesinin, bilgilerin dokümanite edilmesinin de projenin başarısı, sürdürülebilirliği ve sonuçların yaygınlaştırılabilmesi açısından yararlı olduğu dile getirilmiştir. Büyük çaplı projeler için fizibilite çalışmasının yapılması, risk yönetiminin iyi yapılması, iş birliklerinde görev paylaşımının en az kesişimle tanımlanması ve tarafların birbirlerini denk bir şekilde tamamlamaları başarıyı artıracak unsurlar olarak aktarılmıştır. Hemen hemen tüm katılımcılar tarafından, insan kaynağı yetiştirmek, bilgiyi paylaşmak ve tecrübe kazanmak da Ar-Ge projeleri için önemli çıktılar arasında sayılmıştır.

Ar-Ge projelerinde elde edilen çıktılar yayın, teknoloji, ürün, altyapı gibi somut ya da **know-how** üretme, ekosistem geliştirme, insan kaynağı yetiştirme şeklinde soyut olabilmektedir. Projenin doğrudan hedeflerinin yanında, dolaylı çıktıların da hedef olarak ilave edilmesi o projeden elde edilecek yararı artıracaktır. Projenin türüne, amacına ve değerlendiren tarafların bakış açısına göre farklılık göstermekle beraber, somut çıktıların başarı üzerindeki etkilerinin daha olumlu olduğu algısı bulunmaktadır. Çıktının oluşturduğu etkilerin ve gelecekteki araştırmalara sağladığı katkıların fazlalığı, uzmanların gözünde başarı algısını olumlu etkilemektedir. Proje sonuçlarının dokümantasyonu, yayınlanması ve paylaşılması kadar; gereksinim, test,

doğrulama raporları gibi ara çıktıların da üretilerek paylaşılmasının, **know-how** oluşumunu ve benzer Ar-Ge projelerini hızlandırdığı ifade edilmiştir.

Ar-Ge projesinin başarı olasılığının projenin amacına, türüne ve finansman kaynağına göre farklılaşması beklenmektedir. Projenin amacı nedeniyle beklenen farklılaşmanın, projenin oluşturacağı etki ve müşterilerin tutumu ile ilişkisi vardır. Müşteriler tarafından kabul görüp benimsenen, karşıladığı ihtiyaçlar daha önemli görülen projelerde elde edilecek en küçük ilerlemelerin; başarı algısı, dolayısıyla başarı olasılığına katkısının olumlu olması beklenebilir. Projenin türü nedeniyle beklenen farklılaşmanın, temel araştırmadan deneysel geliştirmeye doğru giderken belirsizliklerin azalmasıyla birlikte risklerin de azalması ile ilgili olduğunun altı çizilmiştir. Olasılıkların nasıl farklılaşacağına ilişkin olarak, uzmanlar arasında uzlaşma yoktur. Yorumları yaşadıkları tecrübelerle göre değişiklik göstermektedir. Fakat belirsizlik ve riskler arttıkça başarı olasılığının düşeceği öngörülmektedir. Ürün geliştirmede teknoloji geliştirmeye göre, fizibilite ve danışmanlık projelerinde ise bu ikisine göre daha yüksek bir başarı olasılığı beklentisi dile getirilmiştir. Altyapı projelerinde ise çok farklı etkiler devreye girdiği için başarı olasılığı tahmini zordur.

Ar-Ge projelerinde süre uzatması alınması, klasik projelerden farklı olarak doğrudan bir başarısızlık algısı oluşturmadığı gibi; bilakis başarı algısına katkı yaptığı durumlar da bulunmaktadır. Ar-Ge’de belirsizlik yüksek olduğu için takvimden sapma aslında beklenen bir durumdur, bu beklentinin en başta nedenleriyle birlikte risk olarak öngörülebilmesi ve süre talebi ile ilişkilendirilebilmesi proje ekibine olan güveni artıran bir işlev görmektedir. Uzatmanın algı üzerindeki etkisi uzamanın kök nedenine göre değişiklik gösterebilmektedir. Yönetim veya yetkinlik yetersizliğinden kaynaklanan durumlar olumsuz olarak değerlendirilirken; Ar-Ge projelerinin karmaşıklığına bağlı etkenlerden ve özellikle müşterilerden kaynaklanan nedenlerle gecikmeler olağan kabul edilmektedir.

Ar-Ge projelerinde bütçeden makul sapmalar normal kabul edilmektedir. Bunun önceden öngörülüp esnek bütçeler oluşturulması veya risk payları eklenmesi önerilmektedir. Yabancı para ile oluşturulan bütçelerde ise çok dramatik sapmalar beklenmemektedir. Fakat enflasyon ve kur farkları, Ar-Ge projeleri genellikle uzun

soluklu olduğu için Türk Lirası sözleşmelerinde büyük sapmalar oluştıurabilmektedir. Teknik belirsizlikler, teknolojik ilerlemeler, düşük bedelle imzalanan sözleşmeler, ek deney/test gereklilikleri ve öngörülemeyen yetkinlik yatırımı ihtiyaçlarından kaynaklanan sapmalar doğal kabul edilirken, bütçe disiplini uygulanmaması veya bütçenin projenin sağlaması beklenen faydayı çok aşması durumlarında sapmalar başarısızlık olarak değerlendirilmektedir.

Ar-Ge projelerinde disiplinler arası, karmaşık yetkinliklerin hepsine tek bir kurumun sahip olması pek mümkün olmadığından, en sık ve geçerli iş birliği motivasyonu, yetkinliklerin birleştirilmesi ve birini tamamlaması olarak öne çıkmıştır. Bunun yanında, müşteri kurumun riskini azaltmak ya da ekosistem geliştirmek gibi çeşitli nedenlerle iş birliğini zorunlu tuttuğu durumlar bulunmaktadır. Bazı yetkinliklerin bazı kurumların tekelinde olması ya da pazara erişimin yalnızca belli kurumlar üzerinden gerçekleştirilebilmesi gibi sebeplerle de iş birliği yapılabilmektedir. Pazara giriş engellerinin üstesinden gelme (Hagedorn, 1993:374) ve teknolojik yeterliliklerin ve kaynakların bir araya getirilmesi isteğı, literatürdeki pek çok çalışmada da temel iş birliği motivasyonları arasında sayılmaktadır (Das ve Teng, 2000:50; Carayannis ve Alexander, 2004:228; Becker ve Dietz, 2004:221). Büyük boyutlu projelerde kaynaklar ve risklerin paylaşılması hedeflenmektedir. Risk ve maliyetlerin paylaşılması motivasyonuna da çeşitli çalışmalarda dikkat çekilmektedir (Kang ve Kang, 2010:946; Das ve Teng, 2000:49; Reyhanoğlu, 2006:164) Bazen, yetkinlik bulunmasına rağmen kaynakların yeterli olmaması ya da bu alanda devam edilmesi düşünülmediğı için insan kaynağı yetiştirilmesinin gerekli görülmediğı durumlarda (çoğunlukla alt yüklenici kullanımı şeklinde) iş birlikleri oluşmaktadır. Hızı ve kaliteyi artırmak, teknoloji transfer etmek ve insan gücünün yetişmesini sağlamak amacıyla da iş birliği yapılabilmektedir. Proje süresinin veya inovasyon için gereken zamanın kısaltılması ve yeni teknolojiye erişimin izlenmesi hususları da bu konudaki literatür ile paraleldir (Reyhanoğlu, 2006:78; Samano v.d., 2017:72; Veugelers, 1998:420).

Farklı hedefleri olan kurumlar arasındaki Ar-Ge iş birliklerinde koordinasyon, takip ve kontrol özellikle önemlidir. Wang (2006:44)'ın da ifade ettiğı gibi, farklı stratejik amaçlar ve kültürel farklılıklar Ar-Ge iş birliklerinin yönetimine ilave

zorluklar getirir. Tarafların taahhütlerini yerine getirmemeleri, proje çıktıları ya da itibardan katkılarından daha fazla pay almak istemeleri, kültür farklılıkları, iş yapma tarzlarında ya da büyüklüklerinde fazla fark olması, fikri mülkiyet konusunda anlaşmazlıklar ve kötü niyet, bürokrasi ya da uluslararası ilişkilerden kaynaklanan problemler, bilgi saklama ya da sızdırma gibi durumların iş birliklerine zarar verdiği görüşülen uzmanlar tarafından dile getirilmiştir. Cassiman v.d.(2009:217) de çalışmalarında tarafların fırsatçı davranışta bulunması riski ve iletişim zorluklarını iş birlikleri açısından negatif olarak değerlendirmiştir. Bütçe yetersizliği ya da ağır sözleşme koşulları da bazen iş birliklerinin kurulmasına engel olabilmektedir.

Uzmanların tamamı disiplinler arası, farklı uzmanlıklar gerektiren ve tek bir kurumun o yetkinliğe sahip olmadığı ve kolaylıkla sahip olamayacağı durumlarda birbirini tamamlayan kurumlar arası iş birliklerinin kaçınılmaz olduğu kabul etmektedir. Yine aynı şekilde, tek bir kurumun proje için gerekli yetkinlik ve kaynaklara sahip olduğu, proje konusunun gizlilik derecesinin ya da fikri mülkiyet hakkı paylaşımında sorun çıkarma potansiyelinin yüksek olduğu durumlarda tek çalışılmasının iş birliklerine göre daha elverişli olduğu ifade edilmiştir. Egoların devreye girebileceği, çok benzer uzmanlıklara sahip veya rakip kurumların iş birliği yapmak yerine tek çalışması ya da iş birliği içinde iş paketlerinin tamamen ayrıştırılması daha çok fayda sağlayacaktır. Literatürde Ar-Ge iş birliğinin başarılı yenilikler üzerindeki etkileri hakkında hem pozitif (Aschhoff ve Schmidt, 2008; Belderbos v.d., 2004); hem negatif (Okamuro, 2007; Teng, 2007) yönde bulgular tespit edilmiştir. Bu, nitel çalışmamızda ortaya çıkan durumsallıkla uyumludur.

Ar-Ge iş birliklerinde birlikte çalışan kurumların sayısı arttıkça projenin karmaşıklığı artmakta, dolayısıyla yönetiminde, iletişimde ve entegrasyonda problemler oluşabilmektedir. Hedeflerin hizalanması ve tarafların projeyi aynı düzeyde sahiplenmesinde de sorunlar yaşanmaktadır. Sayıyı azaltmak için gerekli bir uzmanlığın dışarıda tutulması düşünülemez, fakat projenin başarılı olabilmesi için bu sayının minimuma indirilmesi gereklidir. Zorunlu tutulma sonucu ya da yetiştirme amaçlı dahil etme gibi çeşitli nedenlerle ihtiyaç fazlası olarak projeye eklenen her paydaş riskleri arttırmaktadır. Kurum sayısı arttıkça, tüm işi bunların yönetim ve koordinasyonunu sağlamak olan ek yapılara ihtiyaç duyulmaktadır. Binenbaum'un

(2008:644) çalışmasında da işlem maliyetlerinin -örneğin müzakerelerle ilgili olanlar- oyuncu sayısı arttıkça hızlı bir şekilde arttığı, bu nedenle çok üyeli konsorsiyum finansman düzenlemelerinin üye sayısı göz önünde bulundurularak hesaplanması gerektiği ifade edilmiştir. Li v.d.'nin (2012) çalışmasında ortakların sayısının artmasının iş birliğinin yönetimine ekstra karmaşıklıklar eklediği ifade edilmiştir.

Ortak sayısının artmasının avantaj ve dezavantajları projenin amacına ya da türüne göre değişebilmektedir. Savunma projelerinde gizlilik vb. nedenlerle sayının daha az olması tercih edilirken, sosyal ya da e-dönüşüm amaçlı projelerde dahil olan tarafların sayısı arttıkça yaygın etkisi büyüyebilmektedir. Bunun projenin türüne göre nasıl değişeceği konusunda mutabakat yoktur. Bir temel araştırma projesine daha fazla sayıda üyenin katılımı beklenirken, uygulamalı araştırma projelerinin rekabetçi etkilerin de devreye girmesi ile, tipik olarak daha az sayıda katılımcı ile yürütülebilmektedir (Cassiman, 1996:148). Nitel bulgularımız da bu tespitle uyumludur. Teknoloji geliştirme safhasında daha fazla disiplini dâhil etmek veya riski paylaşmak gerekeceği için, sayının artması avantajlı olabileceği gibi, bu tür projelerde fikri mülkiyet hakkı konuları dezavantaj oluşturabilmektedir. Ürün geliştirmede daha az sayıda paydaş avantaj sağlayacaktır. Altyapı geliştirme projelerinde de **know-how** paylaşımının istenmeyeceği durumlarda sayı az tutulmak istenebilirken, bu altyapıdan geniş kesimlerin faydalanması isteniyorsa daha çok kurum tercih edilebilir.

4.4.2.4. Temel Uygulamaya Katkısı

Bu analizin de temel uygulamaya katkıları proje türlerine göre farklılaşmalar olduğuna işaret etmesi, yetkinlikler arasındaki tamamlayıcılığın ve ortaklar arasındaki güven düzeyinin iş birliklerinin başarısı üzerindeki etkileri, iş birliği ile ilgili maliyet ve engel oluşturabilecek hususlar, proje başarı olasılığının tahmini için proje başarısının ne olduğuna ilişkin açıklamalardır. Bundan dolayı, modeli test eden analizler yapılırken öncelikli olarak güven, tamamlayıcılık, koordinasyon maliyetleri, başarı olasılığının etkileri incelenerek uzman görüşleriyle uyumluluğuna bakılmıştır.

4.4.3. Temel Uygulama Modelinin Analizi

Bu bölümde, tezde kurulan oyun teorik model ve analizleri hakkında bilgi verilmektedir.

4.4.3.1. Yöntem

Üniversite gibi kurumların devreye girdiği durumlarda, parasal değerler pek yeterli gelmediği için, araştırma kapasitesinin artışını da göz önüne alan “bilgi/yetkinlik stoğu”nun da hesaba katılması gerekir (Zhang v.d., 2016:4). Oysa, literatürdeki oyun teorik modeller, genellikle tek taraflı olarak ya parasal değere ya da bilgi stoğuna odaklanmaktadır (Arsenyan v.d., 2015:2074). Farklı güdülere sahip oyuncuların oluşan problemimizi ele alırken hem parasal değeri hem de güven, bilgi yatırımı, yetkinlik uyumluluğu gibi diğer iş birliği boyutlarının etkilerini gözönünde tutan bir modele ihtiyaç duyulmuştur. Dolayısıyla, matematiksel model kurulurken, Arsenyan (2011), Arsenyan, Büyüközkan ve Feyzioğlu (2011) ve Arsenyan v.d. (2015)’te tarafların iş birliği düzeyi (θ), yatırım (M) ve kâr paylaşım oranı (ϕ) üzerinde karar verdikleri bir modelden esinlenilmiştir. Bu modelin üç temel varsayımı bizim modelimiz için de geçerlidir. Bunlardan birincisi, iş birliğinin ürün geliştirme (bizde Ar-Ge) süreci üzerinde katma değer oluşturması, ikincisi, iş birliğinin koordinasyon çabaları ve bilgi dağılması kaynaklı bir maliyete yol açması, üçüncüsü ise iş birliğinin geliştirme maliyetlerinde azalmaya yol açmasıdır. Kaynak model (Arsenyan, 2011) ile bizim modelimiz arasındaki temel farklılıklar şöyledir:

- Koalisyonun oluşturduğu değer, kaynak modeldeki gibi, ürünün değeri üzerine ne kadar inovatif katma değer eklendiği ve ürünün etkililiği ile değil; projenin üretebileceği farklı türde çıktılar (Bilimsel/teknik yayın, patent/faydalı model ve prototip yeni ürün), projenin türüne göre farklılaşan ödüllerle çarpılarak hesaplanması,
- Elde edilecek değer, kaynak modelde kullanılan yeni ürünün etkililiği katsayısı yerine Ar-Ge projesinin başarı olasılığı ile şekillenmesi,
- Kaynak modelin bulunduğu tezde (Arsenyan, 2011) amaç firmaların bireysel olarak kazançlarını maksimize etmesi iken, bizim modelimizde bunun yerine

toplam olarak elde edilecek faydanın, yani Ar-Ge projesinin oluşturabileceği toplam refahın maksimize edilmeye çalışılması;

- Amaçtaki farklılaşma ile paralel olarak, kaynak model için iki özdeş firma arasında iş birlikçi olmayan Nash Bargaining çözümü uygulanırken, bizim modelimizde birbirinden tamamen farklı üç oyuncu için iş birlikçi bir koalisyon oyunu tasarlanması ve çıktıların dağıtımına göre oluşacak koalisyonların incelenmesi,
- Yine Arsenyan (2011)'de basitleştirmek amacıyla tek bir yetkinlik üzerinden yürütülen analiz ve hesaplamaların bizim modelimizde çıktılar üzerinde farklı seviyelerde etkili olacağı varsayılan üç ayrı yetkinlik (akademik yetkinlik, laboratuvar altyapısı, üretim altyapısı) ile yürütülmesi ve her bir oyuncunun belli bir yetkinliğe diğer yetkinliklere göre daha fazla yatırım yapması.

Buna göre, model aşağıdaki gibi dönüştürülmüştür:

- j Oyuncu türü; $j = U, K, F$ (Üniversite, Kamu Ar-Ge Kurumu, Sanayi Firması)
- t Yetkinlik türü; $t = 1, 2, 3$ (Akademik-Metodolojik Yetkinlik, Laboratuvar Altyapısı, Üretim Tecrübesi)
- λ Çıktı türü; $\lambda = Y, P, \bar{U}$ (Bilimsel/Teknik Yayın, Patent/Faydalı Model Başvurusu, Yeni-Geliştirilmiş Ürün)
- π_j^S : S koalisyonunda j oyuncusu için kazanç (payoff)
- $I(S)$: S koalisyonu için koordinasyon maliyeti
- $c^j ()$: j oyuncusu için Ar-Ge maliyeti
- $v(S)$: S koalisyonunun değeri
- sr : Proje başarı olasılığı
- R_λ : λ türü çıktı için verilecek ödül ya da bağış
- a_λ^S : λ türü çıktı için S koalisyonunun aksiyon vektörü (üretebileceği çıktılar)

α_t^λ : t türü yetkinliğin λ türü çıktıyı üretmeye katkısı

z_t^j : Oyuncu j 'nin t türündeki yetkinlik stoğu

M_t^j : Oyuncu j 'nin t yetkinliğine yaptığı yatırım

$\gamma_t^j ()$: Oyuncu j 'nin t yetkinliğini özümseme kapasitesi

$\bar{z}_t$: Koalisyondaki oyuncuların t türü yetkinlik için ortaklaşa stoğu

L_t^j : Oyuncu j 'nin t yetkinliği için öğrenmesi

$tr_{jj'}$: j oyuncusunun j' oyuncusuna güven düzeyi

β_t : t türü yetkinliğin tamamlayıcılığı

cs_t^j : j oyuncusunun başlangıç düzeyi arge maliyeti

d_t^j : j oyuncusunun yetkinlik stoğuna bağlı olarak arge maliyeti düşürme oranı

θ : Oyuncular arasındaki iş birliği düzeyi

ϕ_j : Değer paylaşım oranı

k_j : Koordinasyon maliyeti paylaşım oranı

$$\gamma_t^j(M_t^j) = \beta_t M_t^j + (1 - \beta_t) \quad 4-7$$

$$z_t^j = M_t^j + \theta \gamma_t^j(M_t^j) \left[(M_t^{j'})^{tr_{jj'}} + (M_t^{j''})^{tr_{jj''}} \right] \quad 4-8$$

$$\bar{z}_t = \sum_{j=1}^N M_t^j + \theta \sum_{j=1}^N \gamma_t^j(M_t^j) \left[(M_t^{j'})^{tr_{jj'}} + (M_t^{j''})^{tr_{jj''}} \right] \quad 4-9$$

$$L_t^j = \gamma^j(M_t^j) \left[(M_t^{j'})^{tr_{jj'}} + (M_t^{j''})^{tr_{jj''}} \right] \quad 4-10$$

$$a_\lambda^S = \sum_{t=1}^T \alpha_t^\lambda \bar{z}_t \quad 4-11$$

$$v(S) = sr \cdot \sum_{\lambda=1}^L a_\lambda^S \cdot R_\lambda \quad 4-12$$

$$c_t^j(z_t^j) = cs_t^j - d_t^j(M_t^j + \theta L_t^j) \quad 4-13$$

$$\pi_j^S = \phi_j v(S) - k_j I(S) - \theta \left(\sum_{t=1}^T (M_t^j + c_t^j(z_t^j)) \right) \quad 4-14$$

Kaynak model, gerek doktora tezi (Arsenyan, 2011) ve sonrasındaki yayınlara (Arsenyan v.d., 2015), gerekse yine bu modeli referans alan çeşitli çalışmalarda (Fahimullah v.d., 2019a; Fahimullah, Faheem ve Ahmad, 2019b; Huang, Guo, Wang ve Wang, 2021; Li, Kang, Tan ve Chen, 2020) irdelenmiştir. Modeli genişletirken; çözüm yöntemi, dolayısıyla nihaî amaç ve oyuncu sayıları dışında değişiklik yapılan esas kısım, $v(S)$ hesabıdır. Kaynak model, özel olarak ürün geliştirme çalışmalarına odaklanmakta ve geliri ürünün üzerine eklenen katma değer üzerinden, $a+b_i v \bar{z}_i$ formülü ile hesaplamaktadır (a: ürünün başlangıç değeri, b_i : ürüne i. yetkinlik tarafından eklenen katma değer, v: yeni ürünün etkinliği, $\bar{z}_i$: i. yetkinlik için ortaklaşa yetkinlik stoğu). Bizim modelimizde ise, esas olarak rekabet öncesi döneme yönelik iş birlikleri ele alındığı ve mevcut bir ürün üzerindeki artımlı yenilikler nispeten geriplanda tutulduğu için, kaynak modelde de yeni ürünler için sıfıra eşitlenen “a” parametresi hesaba katılmamıştır. Ayrıca, modelimizde tek bir çeşit ürün yerine proje türlerine göre farklı şekillerde ödüllendirilebilen üç çeşit çıktı (akademik yayın, patent ve yeni ürün) bulunmaktadır. S koalisyonunda ne kadarlık çıktı üretileceği, her bir yetkinliğin ilgili çıktıyı üretmeye olan katkısını belirleyen α katsayıları ile $\bar{z}_i$ ortak yetkinlik stoğunun çarpımı ile bulunmakta (a_λ^S) ve sonrasında da ilgili çıktı için verilen ödül (R_λ) ile çarpılarak o çıktı için elde edilebilecek gelir bulunmaktadır. S koalisyonunun üretebileceği bütün çıktıların gelirlerinin toplamı da projenin başarı olasılığı ile (kaynak modeldeki ürünün etkinliği parametresine benzer olarak) çarpılmaktadır.

Bu genişletmenin kaynak modelin yapısında önemli bir farklılık yaratıp yaratmadığını test etmek için model, Arsenyan v.d. (2015) makalesine benzer olarak iki oyuncu, tek yetkinlik ve koalisyon değerinin Nash Bargaining’e uygun olarak iki oyuncunun kazançlarının çarpımı ile belirlendiği aslı gibi dönüştürülerek R’de kodlanmıştır (R Core Team, 2022). Kaynak model de ayrıca R’de aynen kodlanmış ve

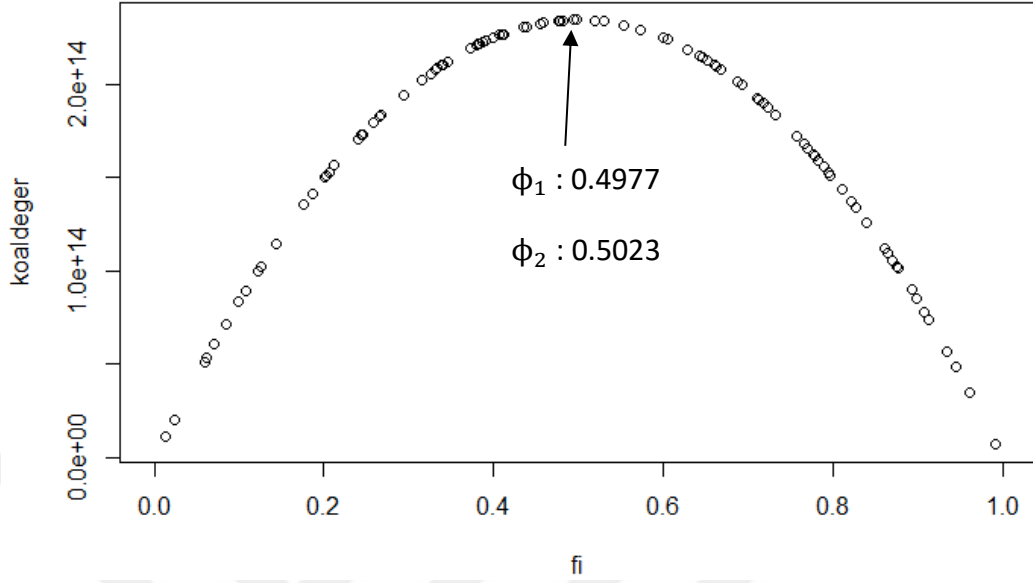
ikisine de tezdeki Senaryo 1'e uyan aynı değerler verilerek denenmiştir (İlgili okuyucuların talep etmesi hâlinde tüm kodlar paylaşılacaktır).

Araştırmanın amacı Ar-Ge çalışmalarının ulusal inovasyon sistemine etkisini artırmak için bu tür projelere potansiyel olarak katkı sağlayan taraflar (kamu araştırma kurumu-üniversite-sanayi) arasındaki etkileşimlerin incelenmesi olduğundan, esas amaç oyuncuların bireysel kazançlarının değil, toplam faydanın maksimizasyonu olmaktadır. Bu nedenle, kaynak modelde kullanılan Nash Pazarlık çözümü hem iş birlikçi olmaması hem de iki oyunculu bir çözüm olması¹³ nedeniyle tercih edilmemiş, bunun yerine iş birlikçi koalisyon oyunu çözümleri araştırılmıştır.

Fahimullah v.d'nin (2019a) çalışmasında da Arsenyan v.d'nin (2015) modelleri için iş birlikçi bir oyun teorik model önerilmiş ve ortak firmanın seçimi için yöneticilere adil bir kâr payı paylaşımı öneren bir karar desteği hedeflenmiştir. Bu çalışmada, kaynak modeldeki pazarlığı başlatan firmanın avantajlı olması sorunu, **Shapley değerine** dayalı olarak iki firmanın iş birliğine katkılarını baz alan daha iyi bir kâr dağıtım mekanizması ile çözülmektedir. Bizim modelimizde de bu yaklaşım üç oyuncuya genişletilmektedir, çünkü gerek ulusal inovasyon sistemlerinde üçlü sarmal modelinin yaygınlığı, gerekse rekabet öncesi Ar-Ge çalışmalarının karmaşıklığı sebebiyle genellikle çok sayıda oyuncunun işe dahil olması; gerçek dünyaya yaklaşmak için en azından temel üç paydaş grubunun (üniversite-kamu Ar-Ge kurumu-sanayi) modele dahil edilmesini talep etmektedir.

Model, önce eşit yatırım ve güven için iki oyuncu ile çalıştırılarak yöntemin maksimum noktayı bulmadaki verimliliği denenmiştir. Modelin ikili olarak çalıştırıldığı durumda en yüksek toplam kazancı oluşturan noktada Nash Pazarlık çözümü ile belirlenen ϕ ile (Şekil 4-3), **Shapley değeri** ile hesaplanan ϕ değerleri (0.5, 0.5) hemen hemen aynıdır.

¹³ Nash Pazarlık çözümünün ikili alt oyunlar yoluyla N-oyuncuya genişletilmesi de mümkün olabilmektedir (Harsanyi, 1963) fakat ele aldığımız durum tam olarak pazarlık süreçlerini içermediği için iş birlikçi oyun yapısı daha elverişlidir.



Şekil 4-3. İki Oyuncu ve Nash Pazarlık ile Değişen ϕ Değerlerine göre Model Sonuçları

Dolayısıyla, **Shapley değeri**ni iki oyuncu için toplam kazancı maksimize etmek yanında, iki firmanın birlikte çalışmaya karar verdikleri durumda elde edebilecekleri en yüksek bireysel kazançlarını bulmada da pratik bir çözüm olduğu söylenebilir. Buna dayanarak, ilerleyen bölümlerde ϕ değerleri rastgele verilerek yapılan analizlerde, oluşacak koalisyonun kararı için yapılan karşılaştırmaların anlamlı olabilmesi için yalnızca üçlü koalisyonun dağıtım oranı rassallaştırılmış, ikili koalisyon dağıtım oranları **Shapley değeri** ile bulunmuştur.

Bu tezin üçüncü bölümünde de açıklandığı gibi, Koalisyon Oyunlarının en temel iki problemi hangi koalisyonların oluşacağını belirlemek ve toplam kazancın nasıl dağıtılacağıdır. Büyük koalisyon oluşabilmesi için, büyük koalisyonun her üyesine diğer koalisyonların sağlayacağı kazançtan daha fazlasını vaat etmesi esastır, aksi halde farklı koalisyonlar oluşur (Yılmaz, 2016:376).

Modelde hangi koalisyonun oluşacağını tahmin etmek için beş adım içeren bir prosedür işletilmektedir:

Adım 1: Boş küme haricindeki mümkün bütün koalisyonların ($2^n - 1 = 2^3 - 1 = 7$) üretebilecekleri çıktılar ile bunun karşılığında alabileceği ödüller çarpılır ve

koalisyonun üretebileceği toplam gelir ($v(S)$) hesaplanır (Denklem 4-12). Bu değer ile oyunun Shapley değeri hesabına esas olan karakteristik fonksiyonu belirlenir.

Adım 2: İkili ve üçlü koalisyonlar için dağıtım oranları (ϕ) **Shapley değeri** kullanılarak hesaplanır.

Adım 3: Elde edilen ϕ 'ler bireysel kazanç formüllerinde yerine konur ve her bir durum için birinci, ikinci ve üçüncü oyuncunun kazançları bulunur.

Adım 4: Her bir oyuncunun katılabileceği bütün olası koalisyonlardaki bireysel kazançları arasında en yüksek olanı, o oyuncunun tercihi olarak belirlenir.

Adım 5: Dördüncü adımda bulunan tercihler karşılaştırılır. Tercihlerin uyumlu olduğu koalisyonların oluşacağı varsayılmaktadır. Örneğin bütün oyuncuların üçlü koalisyonu tercih ettiği durumda üçlü, birinci ve ikinci oyuncunun her ikisinin de (1-2) koalisyonunu tercih etmesi durumunda bu iki oyuncunun arasında ikili koalisyon oluşacağı, tercihlerin birbirine uymaması durumunda ise proje türüne göre baskın olması beklenen oyuncunun tek başına çalışacağı varsayılır.

Oluşacak koalisyon bu adımlarla tahmin edildikten sonra toplam kazanç, oluşan koalisyona dahil olan oyuncuların bireysel kazançlarının toplamı ile hesaplanmaktadır.

Kaynak modeli iş birlikçi oyun yapısına genişleten bir başka çalışma olan Fahimullah v.d.'nin (2019a) çalışmasında **Shapley değerinin** hesabı, karakteristik fonksiyonun bireysel kazançların toplamı üzerinden hesaplanması ile bulunmaktadır ve bu modeldeki hesaplamalar da, kaynak modeldeki gibi iki oyuncu¹⁴ arasında her

¹⁴ Fahimullah v.d.'nin (2019) çalışmasının Appendix B kısmında gelecekteki çalışmalar için üç oyuncuya genişletilen bir model önerilmiş fakat bununla ilgili olarak uygulama yapılmamıştır. Bizim modelimiz, yetkinlik stoğu (Denklem 4-8), dolayısıyla da öğrenme hesabında burada önerilen modelden farklılaşmaktadır. Bu makalede önerilen modelde diğer oyunculardan gelen yatırımların toplamının, güven düzeylerinin toplamı kadar üssü alınmaktadır. Bizim modelimizde ise j oyuncusuna diğerlerinden gelen katkılar, i. oyuncunun yatırımının i. ve j. oyuncu arasındaki güven düzeyi kadar üssü alındıktan sonra benzer şekilde hesaplanan diğer oyuncu katkısı ile toplanması ile bulunmaktadır. Senaryo 1, 2 ve 3 makalede önerilen formüle göre de denenmiş ve elde edilen grafiklerde koalisyon değerinin daha dik bir eğimle arttığı görülmüştür. Denklem 4-8, 4-9, 4-11 ve 4-12'den takip edilebileceği gibi, koalisyon değeri artışında yetkinlik stoğu ve öğrenmenin payı büyüktür. Öğrenme eğrilerinden bildiğimiz gibi, yetkinlikler zamanla (ya da deneyimle) azalan bir artış oranı ile artmaktadır. Bu nedenle, bizim modelimizdeki yaklaşımın yetkinlik stoğu hesabı için daha elverişli olduğunu değerlendiriyoruz.

durumda iş birliği kurulmasına göre yapılmaktadır. Bizim modelimiz üç oyuncuya genişletilirken bu yaklaşımla ele alınarak **Shapley** hesabı aşağıdaki formüle (Denklem 4-15) göre, yani bireysel kazançların toplamı üzerinden belirlendiğinde de üçlü koalisyon her durumda oluşmaktadır ($(\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 = 1$ ve $k_1 + k_2 + k_3 = 1)$).

$$\pi_{tot}^S = (\phi_1 + \phi_2 + \phi_3) \left(sr \cdot \sum_{\lambda=1}^L \left(\sum_{t=1}^T \alpha_t^\lambda \left(\sum_{j=1}^N M_t^j + \theta \sum_{j=1}^N L_t^j \right) \right) \cdot R_\lambda \right) - (k_1 + k_2 + k_3) I \theta^2 - \theta \left(\sum_{j=1}^N \sum_{t=1}^T (M_t^j + cs_t^j - d_t^j (M_t^j + \theta L_t^j)) \right) \quad 4-15$$

Fakat, gerçek hayatta projelerdeki maliyetlerin erken dönemde netlikle belirlenmesi pek kolay olmadığı için, dağıtım oranının koalisyonun üreteceği toplam değer üzerinden yani maliyetlerden bağımsız olarak tespit edildiği bir yöntemin, karar alıcılar açısından sözleşme görüşmelerinde farklı maliyet senaryolarını da göz önüne alabilmelerine imkân tanıyarak daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

4.4.3.2. Bulgular

Modelimizin analizinde, öncelikle dağıtımın koalisyon oyunu çözüm kavramlarına uygun olarak yapılmasının büyük koalisyonun oluşumunu nasıl etkilediği incelenmiştir. Diğer tüm parametreler sabitken (Ek-8'de 1. Senaryo $sr=0.5$ ve Temel Araştırma proje türü için) dağıtım oranlarının ($\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 = 1$ olacak şekilde) rastgele belirlendiği simülasyon 1.000 adım koşturulmuş ve kazançların toplamı ile ϕ değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Koalisyon oyunlarında kullanılan ve kazançları adil olarak dağıtmayı hedefleyen çözüm yaklaşımlarından **Shapley değeri**, τ -değeri, Çekirdekçik ve Ön-çekirdekçik hesaplamaları denenmiş ve hepsi de aynı sonucu vermiştir (Koalisyon oyun çözümlerinin karşılaştığı durumlarla ilgili bilgi ve üç proje türü için hesaplanan sonuçlar Ek-1'de verilmiştir). Bu çözüm yaklaşımları ile elde edilen ϕ değerlerinin (0.409, 0.403, 0.188), rastgele belirlenen ϕ değerleri ile elde edilebilecek en yüksek toplam kazanç düzeyindeki ϕ değerleri ile benzer olup olmadığı araştırılmıştır. Koşturulan 1000 adımla oluşan koalisyonlar içinde sadece 64 defa üçlü koalisyon yakalanabilmiştir. Üçlü koalisyonlarla sonuçlanan rastgele ϕ değerlerinin ortalaması (0.415, 0.395, 0.189) olup, **Shapley değeri** ile hesaplanana oldukça yakındır (100 adım durumu izlemek için yetersiz kalmıştır. 10.000 adım ile denendiğinde de benzer sonuçlar elde edildiğinden 1000 adım yeterli bulunmuştur.).

Modelde üç farklı türde oyuncunun yanısıra, üç farklı tipte yetkinlik ve üç farklı çıktı; üç farklı proje türü için incelenmektedir. Proje türleri arasındaki farklılık, çıktı türlerine göre verilen ödüllerdeki farklılaşmanın farklı oyuncu tiplerinin öne çıkarılması ile; oyuncu tipleri arasındaki farklılaşma ise yetkinlik tiplerine yaptıkları yatırımlar ile sağlanmıştır. Birinci tür projeler temel araştırmalara karşılık gelmekte ve bu projelerde en yüksek ödül “yayın” çıktısı için verilmektedir. İkinci tür projeler uygulamalı araştırmalara karşılık gelmekte ve buradaki en yüksek ödül de “patent” çıktısı için verilmektedir. Üçüncü tür projeler de deneysel geliştirme karşılığı olarak ürün geliştirme çalışmalarını içermekte ve en yüksek ödül “yeni ürün” çıktısına verilmektedir.

Oyuncu tipleri, “akademik” yetkinlik yatırımı fazla olan birinci oyuncu “üniversite”, “laboratuvar altyapısı” yetkinliği fazla olan ikinci oyuncu “kamu Ar-Ge kurumu”, “üretim altyapısı” yetkinliği fazla olan üçüncü oyuncu ise “sanayi firması” olarak belirlenmiştir.

Yetkinliklerle çıktılar arasındaki ilişki, her bir yetkinlik tipinin çıktılara farklı oranda katkı vermesini temin eden α katsayıları ile sağlanmıştır. Kolayca tahmin edilebileceği gibi, “akademik” yetkinlik “yayın” çıktısına, “laboratuvar altyapısı” yetkinliği “patent” çıktısına, “üretim altyapısı” yetkinliği de “yeni ürün” çıktısına en fazla katkıyı sağlamaktadır.

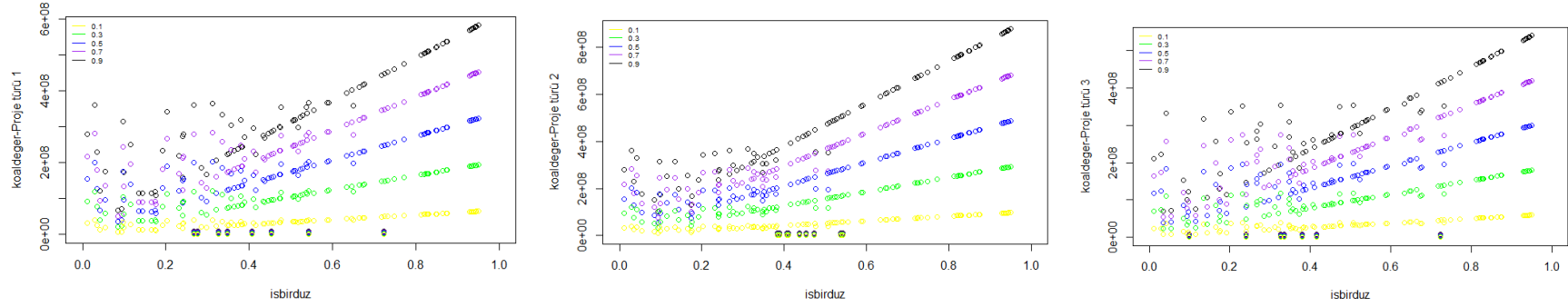
Dolayısıyla, proje türleri arasındaki farklılaşma, o türde öne çıkan oyuncunun yetkinlik tiplerine yaptığı yatırımlara göre oluşmaktadır. Diğer senaryolara geçmeden, proje türleri farklılaşmasında başka bir ortak etkinin olmadığı, sadece yatırımların etkili olduğunun incelenmesi gerekir. O nedenle bu tasarımın modele doğru bir şekilde yansıyor yansımadığını araştırmak için, yatırım (M) değerlerinin farklı ve birbirine eşit alındığı iki durum, iş birliği düzeyleri (θ) rastgele değişirken başarı olasılığı (sr) parametresine verilen değerlerin sonuçları nasıl etkilediği senaryosu üzerinden 100’er adım koşturulmuştur.

Şekil 4-5 ve 4-6’da yer alan grafiklerden de görülebileceği gibi, M’lerin birbirine eşit alındığı durumda üç proje türü arasında herhangi bir farklılaşma oluşmamaktadır. M’lerin yüksek ve düşük düzeydeki eşit değerlerinin de bu sonucu

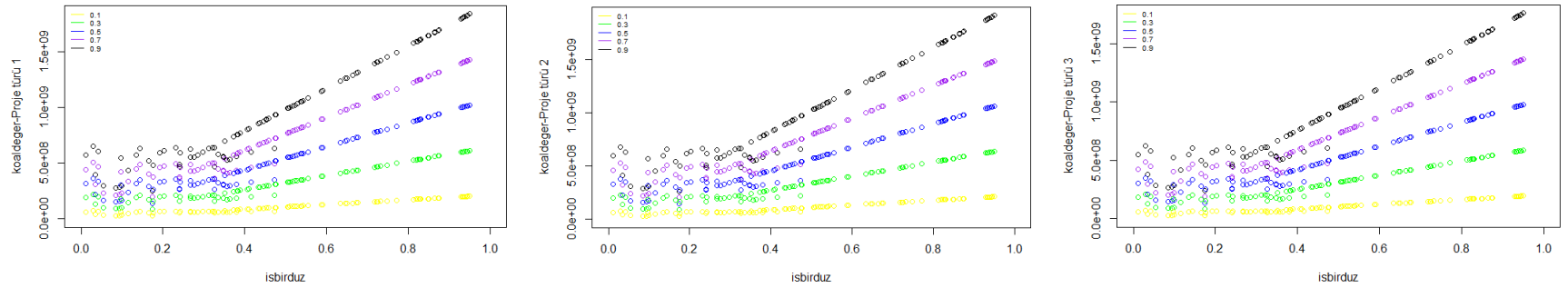
sağladığı görülmüştür. Oyuncu tiplerinin farklı yetkinliklere farklı yatırımlar yaptığı durumda ise her proje türü için gerek koalisyon değeri gerekse düşük iş birliği düzeyindeki saçılmalar, model tasarımından beklendiği şekilde farklı olmaktadır. Proje türüne göre farklı bir ortak etkinin altında olmadığını doğrulamaktadır.



Şekil 4-4. M'lerin Farklı Olduğu Durumda Üç Proje Türü İçin Koalisyon Değerinin İş Birliği Düzeyine Göre Değişimi



Şekil 4-5. M'lerin Aynı Olduğu Durumda Üç Proje Türü İçin Koalisyon Değerinin İş Birliği Düzeyine Göre Değişimi



Yöntem kısmında detayları açıklanan matematiksel modeli test etmek için senaryo analizi kullanılmıştır. **Shapley**'e göre belirlenen dağıtım oranları ile kurulan koalisyon yapılarının toplam kazançları (y-ekseni) ile değişik iş birliği düzeyleri (x-ekseni) arasındaki ilişkiler parametrelere çeşitli değerler verilerek (senaryolar için bkz. **Ek-8**) üç proje türü için de 100'er adım koşturulmuş ve elde edilen grafikler **Ek-9**'da raporlanmıştır.

Başarı Olasılığının Etkisi:

Proje başarı olasılığı (sr) parametresinin 0.1'den 0.9'a 0.2 artırılarak yükseltildiği durumda yaratılacak toplam kazancın (oluşan koalisyondaki oyuncuların kazançlarının toplamı) farklı proje türlerine ve rastgele belirlenen iş birliği düzeylerine göre nasıl değiştiği Ek 9 Grafik 1, 2 ve 3'te verilmiştir. Bu grafiklerde, iş birliği düzeyinin 0.3'ten daha büyük olduğu durumlarda ve başarı olasılığı 1'e yaklaştıkça, büyük koalisyonun daha istikrarlı şekilde oluştuğu ve koalisyon değerine (v(S)) çarpan olarak etki eden başarı olasılığı yükseldikçe toplam kazancın da bekleneceği şekilde arttığı görülmektedir. Uygulamalı araştırma proje türünde tüm oyuncuların yetkinlik yatırımları daha fazla olduğu için büyük koalisyonda öğrenme kaynaklı olarak elde edilen faydalar daha yüksek olmakta, bu da ortadaki grafikteki rakamların daha hızlı yükselmesine yol açmaktadır.

Tamamlayıcılık (β) Etkisi:

Tamamlayıcılık yani yetkinliklerin uyumu (β) parametresinin 0.01'den 1.01'e 0.2 artırılarak yükseltildiği durumda yaratılacak toplam kazancın farklı proje türlerine ve rastgele belirlenen iş birliği düzeylerine göre nasıl değiştiği Ek 9 Grafik 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Bu grafiklerde, β arttıkça iş birliği düzeyinin küçük değerlerinde dahi öğrenmeden kaynaklanan artılar nedeniyle koalisyon değerinin arttığı, bu artışın iş birliği düzeyleri arttıkça daha da fazlalaştığı beklentilerle uyumlu olarak gözlenmektedir.

Koordinasyon Maliyetinin (I) Etkisi:

Koordinasyon maliyetinin çarpanı (I) parametresinin, en yüksek ödül miktarının (max R) 1/100, 1/10, 1, 10, 100 ve 1000 katı olması durumlarında

yaratılacak toplam kazancın farklı proje türlerine ve rastgele belirlenen iş birliği düzeylerine göre nasıl değiştiği Ek 9 Grafik 7, 8,...,12’de verilmiştir. β ’nın, yani yetkinliklerin uyumunun düşük olduğu hallerde öğrenme kaynaklı faydalar daha az olduğu için koordinasyon maliyetlerinin artışı koalisyon oluşumunu ve koalisyonun değerini β ’nın yüksek olduğu duruma göre daha fazla etkilemektedir. Koordinasyon maliyeti iş birliği düzeyi θ ’nın karesi ile çarpıldığından, yüksek (I) değerleri için, genel eğilimin aksine düşük iş birliği düzeylerinde koalisyon kurulması daha olası olmaktadır. Bu durum, nitel çalışmada iletilen “sınırları iyi çizilmiş ve tamamen ayrıştırılabilen işlerde minimum etkileşimle başarılı iş birlikleri kurulabildiğine” işaret eden uzman görüşleriyle uyumludur. Tarafların yetkinliklerinin uyumu az ve birbirinden öğrenme hedefleri düşük olduğunda iş birliği düzeyini az tutarak yüksek koordinasyon maliyetlerine rağmen iş birliğine gidebilirler. Koordinasyon maliyetlerinin az olduğu durumlarda ise öğrenme hedefleri düşük de olsa toplam kazancı arttırdığı için koalisyon kurulmasını desteklemekte ve iş birliği düzeyi arttıkça üretilen toplam kazanç yükselmektedir.

β ’nın yüksek olduğu durumlarda ise tarafların birbirlerinden öğrenme hedefleri de yüksek olduğu için, koordinasyon maliyetleri fazla dahi olsa koalisyon kurmayı tercih etmektedirler. Bu durumda iş birliği düzeyi arttıkça öğrenme arttığı için koalisyonun değeri ve büyük koalisyonun oluşma oranları artmaktadır.

Güven Düzeyinin (tr) Etkisi:

Oyuncular arasındaki güven düzeylerinin birbirine eşit olacak şekilde 0’dan 1’e kadar 0.2 puan yükseltildiği durumda yaratılacak toplam değer farklı proje türlerine ve rastgele belirlenen iş birliği düzeylerine göre nasıl değiştiği Ek 9 Grafik 13, 14 ve 15’te verilmiştir. Bu grafiklerde güven düzeyleri arttıkça, koalisyonun toplam kazancı bekleneceği gibi dikleşen bir eğimle artmaktadır. Özellikle 0.5’in üzerindeki senaryolarda, düşük iş birliği düzeylerinde dahi, oluşturulan toplam değer yüksek olduğu gözlenmektedir. Güven düzeyleri iki oyuncu arasında 0, 0.5 ve 0.9 iken diğerleri arasında 0 olduğu durumların seyri Ek 9 Grafik 16, 17 ve 18’de görülebilmektedir.

Temel araştırma türünde, üniversite ve kamu Ar-Ge kurumu arasındaki güven düzeyinin yüksek olduğu, iki oyuncunun da özel sektör firmasına güvenmediği durumda daha yüksek koalisyon kazançları elde edilmekte, fakat bu değer, üç oyuncunun da birbirine güvendiği senaryonun (Grafik 13'te görülebilir) en fazla %40'ı kadar olabilmektedir.

Uygulamalı araştırma türünde de üniversite ve kamu Ar-Ge kurumu arasındaki güven düzeylerinin yüksek olduğu durumlarda yüksek kazançlar edilmekte fakat her üç oyuncunun da bu türdeki projelerle ilgisi fazla olduğu için, buradaki toplam kazançlar üç oyuncunun da birbirine güvendiği senaryonun (Grafik 14'te görülebilir) %25'i civarında seyretmektedir.

Deneyisel geliştirme türünde, üniversite ve özel sektör firması arasındaki güven düzeyinin yüksek olduğu, iki oyuncunun da kamu Ar-Ge kurumuna güvenmediği durumda daha yüksek koalisyon kazançları elde edilmekte, fakat bu kazanç, üç oyuncunun da birbirine güvendiği senaryonun (Grafik 15'te görülebilir) en fazla %40'ı kadar olabilmektedir.

Daha sonra, diğer senaryolarda da kullanılan rakamlarla iş birlikçi model için Shapley değeri, τ -değeri, Çekirdekçik ve Ön-çekirdekçik çözüm kavramları üç proje türü için incelenmiştir (Senaryo 19, 20 ve 21).

Koalisyonun çıktılar üzerinden üreteceği değer $v(S)$ ile hesaplanan **Shapley değeri** ve Fahimullah v.d. (2019a) makalesindekine benzer şekilde eksilen terimler (koordinasyon maliyeti ve diğer maliyetler) de dâhil edilerek hesaplanan **Shapley değerleri** karşılaştırılmış ve kayda değer bir fark gözlenmemiştir (Şekil 4-6 ve Şekil 4-7).

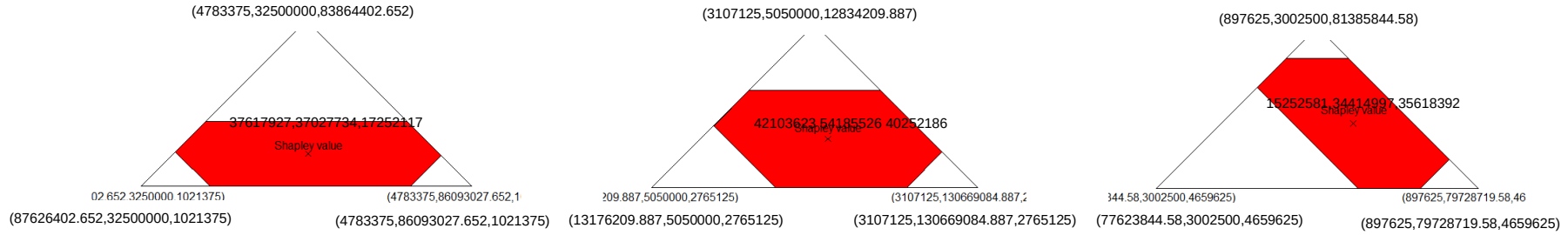
Daha sonra, maliyet hesabında kullanılan sabit ε (1000); 10, 100, 1.000 ve 10.000 kat artırılarak deneme yapılmıştır ve 1.000 katlık artıştan sonra kayda değer farklılıklar gözlenmiştir (Şekil 4-8, Şekil 4-9 ve Şekil 4-10). Maliyetin verilen ödüle nazaran bu kadar yüksek olması mantıklı olmayacağından, $v(S)$ üzerinden hesaplanan Shapley değerinin koalisyona girip girmeme kararı aşamasında farklı maliyet

senaryolarının denenmesine elverecek şekilde kullanışlı bir paylaşım oranı sunacağı söylenebilir.

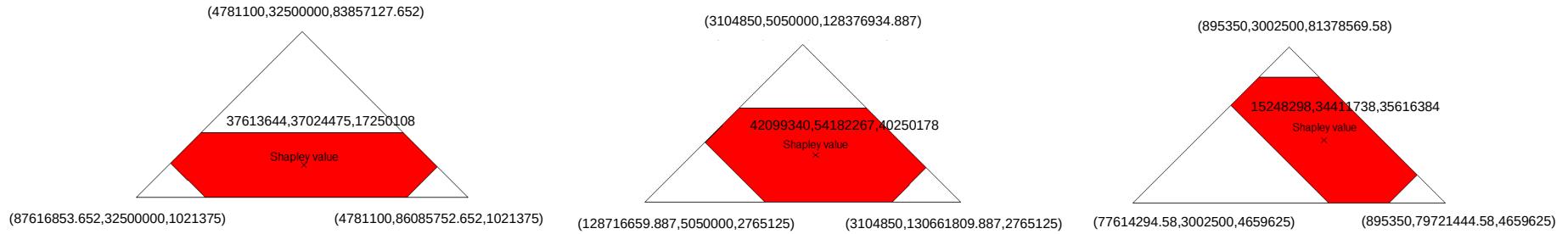
Ar-Ge maliyeti lineer olarak tasarlanmış ve denklem 4-13'teki şekilde tanımlanmıştır. Bu değerin pozitif olabilmesi için cs ve $d > 0$ iken $cs_t^j > d_t^j (M_t^j + \theta L_t^j)$ olmalıdır. Bu koşulu sağlayabilmek için maliyet,

$$cs_t^j = \varepsilon + d_t^j (M_t^j + \theta L_t^j) \quad 4-16$$

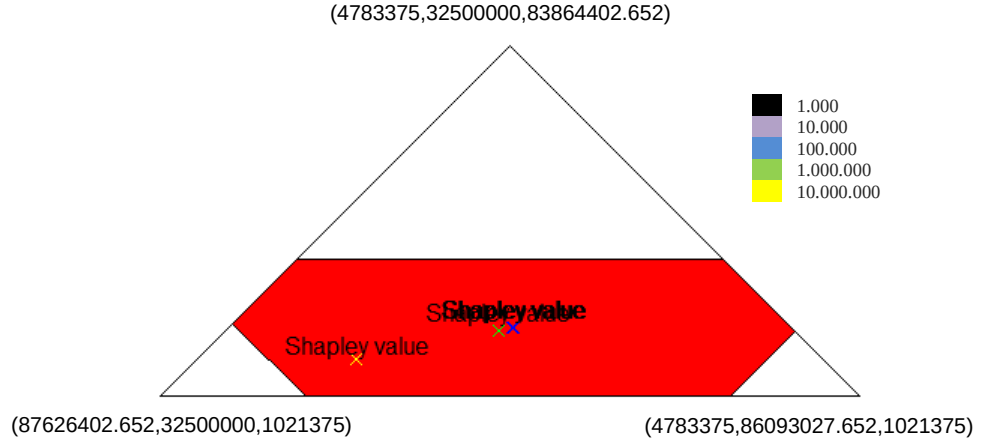
formülü ile hesaplanmıştır.



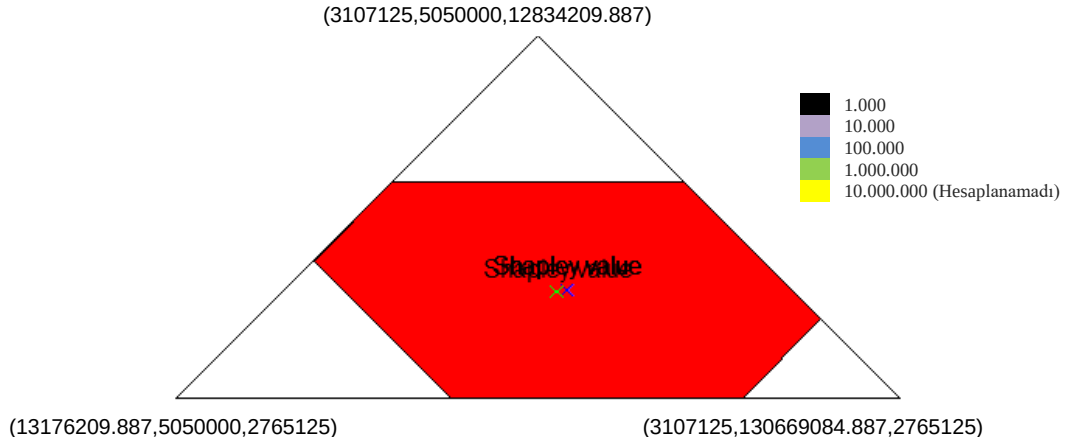
Şekil 4-6. Karakteristik Fonksiyon $v(S)$ Alınarak Çekirdek Çizimleri ve Shapley Değeri (Proje Türlerine Göre Sırayla)



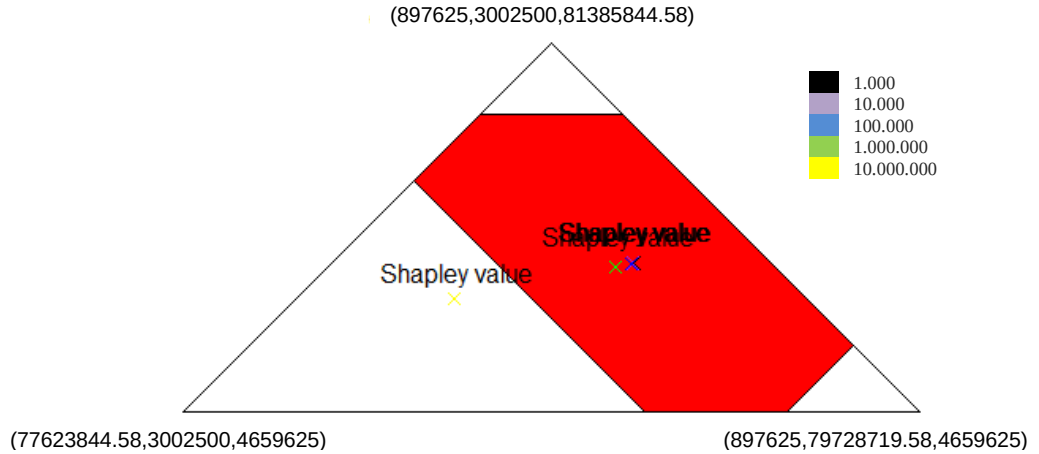
Şekil 4-7. Karakteristik Fonksiyon $\pi_{tot}^S = \sum \pi$ Alınarak Çekirdek Çizimi ve Shapley Değeri (Proje Türlerine Göre Sırayla)



Şekil 4-8. Temel Araştırma Proje Türü için Farklılaşan Maliyetlere göre Core ve Shapley Çizimi (Karakteristik Fonksiyon $\sum \pi$)



Şekil 4-9. Uygulamalı Araştırma Proje Türü için Farklılaşan Maliyetlere göre Core ve Shapley Çizimi (Karakteristik Fonksiyon $\sum \pi$)



Şekil 4-10. Deneyisel Geliştirme Proje Türü için Farklılaşan Maliyetlere göre Core ve Shapley Çizimi (Karakteristik Fonksiyon $\sum \pi$)

İş birlikçi oyun teorisi için R ekosisteminde “GameTheoryAllocation” (Saavedra-Nieves, 2016), “GameTheory” (Cano-Berlanga, Giménez-Gómez ve Vilella, 2017), “coopProductGame” (Prieto, 2018) ve “EvolutionaryGames” (Gebele ve Staudacher, 2017) paketlerinin yanısıra, daha kapsamlı çözümler ve çizimler için fonksiyonlar içeren “CoopGame” (Staudacher ve Anwander, 2021) paketi yakın zamanda geliştirilmiştir. Burada yer alan “isConvexGame” fonksiyonu, oyunun konveks olup olmadığını sorgulamakta, sonucunda mantıksal doğru-yanlış geri dönüş değeri vermektedir. Modelimiz, hem karakteristik fonksiyonun $v(S)$ alındığı, hem de $\sum \pi$ alındığı durumlar için bu fonksiyonla sorgulanmıştır. İki durumda da oyun konvektir.

4.4.3.3. Tartışma

Senaryo Analizleri ile ilk 18 senaryoda başarı olasılığı (sr), tamamlayıcılık (β), koordinasyon maliyeti (I) ve güven düzeyinin (tr) etkileri incelenerek model test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, beklentilerle uyumludur.

Kaynak modelin (Arsenyan v.d., 2015) iki oyunculu koalisyon modeline uyarlandığı çalışmada da (Fahimullah v.d., 2019) bizim çalışmamızda olduğu gibi, paylaşım oranı için **Shapley değeri** kullanılmıştır. Fakat bu çalışmada **Shapley değeri** koalisyonun ürettiği değer ($v(S)$, gelir) değil, oyuncuların kazançlarının toplamı ile belirlenen $\pi_{\text{tot}}^S = \sum \pi$ Shapley değerine göre dağıtılmaktadır. Bizim modelimizde ise, Shapley değerlerinin toplam gelire bölünmesi ile $v(S)$ ’nin oyunculara dağıtılması için kaynak modeldekine benzer (ϕ) katsayıları elde edilmektedir. Modelde öğrenme sebebiyle elde edilen katma değerler özellikle yüksek iş birliği düzeyleri ve tamamlayıcılıkta çok yüksek olduğu için, $[0,1]$ aralığındaki katsayılar düzeyinde bu iki yaklaşım arasındaki farklar oransal olarak çok küçük olmaktadır. Böylelikle, tarafların iş birliğine katılmamayı tercih edebileceği durumların da modellenmesi mümkün olmakta, hem de oyuncuların kazançlarının hesabı için isterlerse farklı maliyet senaryolarını da deneyebilmelerine olanak sağlanmaktadır.

İş birliği, tanımı gereği (kârı maksimize etmek için koordine olma) iş birliği yapmamaya göre daha yüksek kârlar oluşturur, fakat Ar-Ge gibi stratejik yatırım kararlarında, iş birliğinin iş birliği yapmamaya göre refahı arttırdığı durumlar,

dağılımların yüksek olmasına bağlıdır (Byun, 2001:69). Dağılımlar konusu, modelimizde oyuncuların özümseme kapasitesi ile, yani yetkinliklere yapılan yatırımlar ve bunların tamamlayıcılığı ile ele alınmaktadır. Oyuncuların özümseme kapasitesi ne kadar fazlaysa, bilginin öğrenme yoluyla dağılması ve dolayısıyla toplam refaha olan katkısı yüksek olmaktadır. Bu nedenle, Ar-Ge politikalarında iş birliklerinin teşvik edilmesi önem kazanmaktadır. İş birliklerini engelleyen başlıca nedenler arasında; birbirlerini pek fazla tanımayan oyuncuların birbirini bulamaması, bulduğunda ise birbirine güvenemediği için ekstra maliyetlerden çekinmesi sayılabilir. Birçok ülke, iş birliğinin ekonomik olarak verimli bir ilişki ile sonuçlanacağını umarak, araştırma organizasyonlarını ve firmalarını bir araya getirmek için “dürüst bir komisyoncu” veya aracı kurumu içeren bilim ve teknoloji politikası araçlarını kullanır. Davenport v.d.’nin (1999:38) çalışmasında, aracının iş birliğine dayalı bir projeyi başlatarak ve destekleyerek karşılıklı güven oluşturmada önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Önerdiğimiz model ile, hem yetkinlik stoğu üzerinden üretilebilecek çıktılar yoluyla hesaplanan değeri maksimize etmek için hangi oyuncuların verimli iş birlikleri kurabileceği incelenmekte, hem de bu değer en adil bir şekilde nasıl paylaştırılabileceğine dair bir öneri sunulmaktadır, çoğu durumda aracı rolünü üstlenen devlete, oyuncular arasında karşılıklı güven oluşturmada rahatlıkla kullanılabileceği bir çözüm sağlanmaktadır.

Oyuncuların katkıları sahip oldukları yetkinliklere bağlı olarak farklı çıktı türlerinde yoğunlaştığı için, belirli çıktıların daha fazla ödüllendirildiği farklı proje türlerinde çekirdek, proje türü için gerekli yetkinlikte baskın olan oyuncular lehinde dengelenmektedir. Şekil 4-6 ve Şekil 4-7’deki ilk çizimde, temel araştırma türünde üniversite ve kamu Ar-Ge kurumunun katkısı daha fazla olduğu için alacakları paylar da daha yüksektir ve denge noktası firmadan uzaktadır. Şekil 4-6 ve Şekil 4-7’deki ikinci çizimde uygulamalı araştırma türünde çekirdekçik kamu Ar-Ge kurumuna doğru kaymış ve diğer iki oyuncuya yaklaşık eşit uzaklıktadır. Şekil 4-6 ve Şekil 4-7’deki üçüncü çizimde deneysel geliştirme türünde ise çekirdekçik firma ve kamu Ar-Ge kurumuna yakinken, üniversiteye nispeten daha uzaktır. Koalisyonun ürettiği değer en adil ve dolayısıyla dengeli şekilde dağıtılabileceği noktasal çözümün çekirdeğin ağırlık merkezine denk gelen **Shapley değeri** olduğu söylenebilir.

Fakat maliyetlerin çok yüksek olduğu durumlarda, Şekil 4-8, 4-9 ve 4-10’da da görüldüğü gibi, üretilen çıktılar değil de toplam kazançlar üzerinden hesaplanan ve üçlü koalisyonu zorlayan dağıtımlar ya çekirdeğin dışında oluşmakta ya da ağırlık merkezini kaydırarak denge durumunu bozmaktadır. Bu durumda oyuncular iş birliğine ya da projeye katılmayacakları için tüm oyuncuların katılımıyla oluşacak yetkinlik stoğu karşılığı olarak elde edilebilecek çıktılara da tam anlamıyla ulaşamayacaktır.



SONUÇ

En basit ifadesiyle Ar-Ge iş birliklerinin oyun teorik bir model üzerinden analizini içeren bu tezde, model çerçevesinde yapılan analizlerin yanı sıra; destekleyici olarak gerçekleştirilen nicel (logit ve karma-etkili lojistik regresyon) ve nitel (mülakat) analizlerden de Ar-Ge iş birliğinin dinamiklerine ilişkin yararlı bulgular elde edilmiştir. Bu analizlerin amacı, Ar-Ge projelerinin çeşitli özelliklerini ve bilhassa Ar-Ge iş birliklerinin başarı üzerindeki olası etkilerini araştırarak Ar-Ge projelerinin belirsiz, karmaşık doğası ve bazı model varsayımlarına ışık tutmaktır.

Logit ve karma-etkili lojistik regresyon analizleri ile elde edilen bulgular, “proje” ve “Ar-Ge projesi” arasındaki farkları anlama çabalarına da katkıda bulunmaktadır. Örneğin, proje yönetimi literatüründe proje terminlerini aşmak genellikle başarısız projeleri tarif ederken dile getirilen bir özellik iken, Ar-Ge projesinde tam tersine başarı göstergesi olarak algılanabilmektedir.

Birinci bölümde bahsedildiği üzere, Ar-Ge projeleri için ortak başarı faktörleri vardır; ancak logit modelimizdeki kontrol değişkenleri arasında sadece ek süre (‘EkSure’) öne çıkmıştır. Bu durum, Ar-Ge’nin karmaşıklığını iddia eden literatüre uygun olarak, bir Ar-Ge projesinin başarı olasılığını tahmin etmenin pek de kolay bir iş olmadığı sonucuna işaret etmektedir.

Politika belirleyici kurumlar Ar-Ge’de iş birliği yapılmasını genellikle teşvik eder ancak, çok taraflı iş birliklerinin Ar-Ge proje başarısı üzerindeki etkilerinin bu projelerin türüne bağlı olduğu göz ardı edilmemelidir. İş birliği yapacak kuruluş sayısının Ar-Ge projelerinin türü, finansman türü ve amacına göre belirlenmesi faydalı olacaktır. Özellikle dijital dönüşüm uygulamalarını veya ulusal güvenliği hedefleyen ürün geliştirme projelerinde, iş birliği ile başarı olasılığı artacaktır. Bütçesi daha sınırlı olan Ar-Ge projelerinin ekstra maliyetlerle ilgili endişeleri olması beklenebilir, ancak bahis oranları bu beklentilerimizin aksine olarak arttığı için, bu tür projelerin de iş birliğinden yararlanabilmesi mümkündür.

Başarı algısı ve iş birliği dinamiklerini irdeleyen soruların birlikte kullanıldığı keşifsel amaçlı çalışmada ise, Ar-Ge projelerinin başarısının ne olduğu ve iş

birliklerinin bunu nasıl etkilediği sorgulanmıştır. Ar-Ge projelerinin başarısı söz konusu olduğunda, proje hedefleriyle belirlenen somut çıktılar yanında, insan kaynağı yetiştirme, bilgi birikimi ve iş birliği kültürü oluşturma gibi soyut unsurlar, yeni projelerin tetiklenmesini kolaylaştırmaktadır. Bir Ar-Ge projesi, gelecekteki projelere katkı sağladığı ölçüde başarılı olarak algılanmaktadır. Bütçe ya da süreden sapma ise, Ar-Ge projesi için başarısızlık göstergesi değil, adeta beklenen bir durumdur.

Başarılı Ar-Ge projelerinde iş birlikleri, yetkinliklerin birbirini tamamlamasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, gerekli olan minimum sayıda ortak ile yürütülen ve alınacak pay/verilecek katkıların net olarak belirlenebildiği projelerde fayda sağlamaktadır. Projeye katkısı net olmayan, fazladan ortakların bulunması, tarafların taahhüt seviyesi ya da hedeflerinde büyük farklılıklar olması veya yetkinliklerinin çakışması durumunda Ar-Ge iş birliklerinin karmaşıklık seviyesi çok artmakta ve çeşitli yönetsel sorunlar yaşanabilmektedir.

Oyun teorik modelimiz, Ar-Ge projelerinde üretilebilecek farklı çıktılara verilecek ödüllerin adil bir şekilde dağıtımını sağlayarak, projenin çıktılarının tamamının elde edilebilmesini garanti altına almayı ve toplumsal faydayı artırmayı hedeflemektedir. Proje sözleşmelerinde rol alan taraflar, özellikle fon sağlayan yapılar, farklı koalisyon yapılarının potansiyel gelirlerini **Shapley değerine** göre hesaplanan paylaşım oranları ile dağıtarak büyük koalisyonun oluştuğu durumları ve dolayısıyla toplam kazançları artırabilirler.

Projenin başarı olasılığının yüksek olması, modelde katsayı olarak yer almasından dolayı toplam kazancı artırmaktadır, fakat büyük koalisyonun oluşması üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. Yüksek iş birliği düzeylerinde (θ) öğrenme de arttığı için büyük koalisyon daha sık oluşmaktadır. Yine, yetkinliklerin tamamlayıcılığı arttıkça öğrenme de arttığı için iş birliği avantajlı olmaktadır.

Taraflar arasındaki güven düzeyi de bilgi paylaşımı ve öğrenme üzerindeki etkileri dolayısıyla oldukça önemli bir konudur. Çoğu Ar-Ge iş birliklerinin kurulmasında rol alan aracılardan (genellikle bu araçlar fon sağlayıcılar olmaktadır) potansiyel ortaklar arasındaki güven düzeyini artıracak önlemler alması yerinde olacaktır.

Koordinasyon maliyetleri, bireysel kazançlar üzerinde nitel görüşmelerde ifade edildiği düzeyde etkili olmamaktadır. Esasen, iş birliğinde öğrenme sebebiyle elde edilen kazanımların, koordinasyon maliyetleri ile kıyaslandığında daha fazla olması beklenir. Koordinasyon maliyetlerinin artışının büyük koalisyonun oluşması ve toplam kazançlar üzerindeki etkili olduğu durumlar, -öğrenme de az olacağı için- yetkinliklerin tamamlayıcılığının az olduğu durumlardır. Gerçek hayatta önyargılar sebebiyle, başka bir kurumu işe dahil etmenin getireceği ekstra maliyetlere katlanmaktansa tek başına hareket etmek pek çok durumda tercih edilebilmektedir. Modelimizle öğrenme ile elde edilecek kazanımların ekstra maliyetlerden daha fazla olacağını göstermek, oyuncuların iş birliği lehine hareket edip projenin potansiyel çıktılarını arttırarak toplumsal faydayı çoğaltmalarına katkı sağlayacaktır. Koordinasyon maliyetlerinin çok yüksek olduğu durumlarda, düşük iş birliği düzeylerinde koalisyon kurulması daha olası olmaktadır. Tarafların yetkinliklerinin uyumu az ve birbirinden öğrenme hedefleri düşük olduğunda iş birliği düzeyini az tutarak yüksek koordinasyon maliyetlerine rağmen iş birliğine gidebilirler. Böylelikle belirgin sınırlar ve minimum etkileşimle başarılı iş birlikleri gerçekleştirilebilir. Koordinasyon maliyetlerinin az olduğu durumlarda ise öğrenme hedefleri düşük de olsa toplam kazancı arttırdığı için koalisyon kurulması desteklenmekte ve iş birliği düzeyi arttıkça üretilen toplam kazanç yükselmektedir.

Gelecek İçin Öneriler:

Destekleyici nicel analizin en önemli sınırlılıkları lojistik regresyon modelindeki bağımlı değişkenin öznel doğası, bazı verilerin bulunmayışı nedeniyle bazı önemli olabilecek parametrelerin (müşteri memnuniyeti vb.) analiz dışında tutulması ve örneklemin tek bir Ar-Ge kurumunda belirli bir dönemde gerçekleştirilmiş projelerle sınırlı olmasıdır. Temsil niteliğini artırmak için, ileriye dönük olarak yapılandırılmış şekilde toplanacak veriler ve daha fazla kurum dahil edilerek çalışma tekrar edilebilir. Toplanacak veriler arasında projenin bitiş tarihinde ve aradan belirli süreler geçtikten sonraki tarihlerde projenin bütün paydaşlarının proje hakkındaki sübjektif görüşleri, o projeye özel olarak ölçülen müşteri memnuniyeti ve projenin yaygın etkisini ölçmeye yönelik diğer niteliklerinin de yer alması yararlı olacaktır.

Nitel çalışma ile elde edilen ifadelerde, ağırlıklı olarak Türkiye’de gerçekleştirilen Ar-Ge projeleri düşünüldüğünden, temsil gücü bakımından bir doğal kısıtlama oluşturmaktadır. Çalışmanın diğer ülkeler için benzer yöntem kullanılarak tekrarlanması ve sonuçların karşılaştırılması alana katkı sağlayacaktır. Bu çalışmanın diğer bir gelişme alanı, görüşmelerde yöneltilen soruların kapsamına ilişkindir. İş birliklerine yaklaşımda etkili olan kültürel farklılıklar veya değerler konusu burada açıkça sorgulanmamakla beraber, derinleşme potansiyeli taşımaktadır. Devam niteliğinde başka bir çalışma ile kültürel etkiler de incelemeye değer olacaktır.

Oyun teorik model için Arsenyan’ın (2011) iki rekabetçi firmanın yeni ürün geliştirme alanında yapacakları iş birliğinde bireysel kazançlarını maksimize etmeye çalıştıkları ve güven, koordinasyon, birlikte öğrenme ve inovasyon konularını ele alan Nash Bargaining probleminden esinlenilmiş, bunun gelir hesabı ve paylaşım oranları için kullanılan çözüm yöntemi farklılaştırılarak üç oyunculu bir koalisyon oyununa dönüştürülmüştür. Benzer bir modelde iş birliği düzeyinin oyuncular arasında farklı olması ve yetkinliklerin uyumluluğunun da farklılaştırılması (basitleştirmek amacıyla eşit alınmıştır) durumları incelenebilir.

Gelecekteki çalışmalarda, Ar-Ge iş birliğine kamu malı problemi şeklinde yaklaşan modeller geliştirilmesi de mümkündür. Özellikle geliştirilmesi üst bir otorite tarafından mecbur tutulan (örn. yerli otomobil) ürün ya da teknolojiler için başlatılan Ar-Ge programlarında bu yaklaşım benimsenebilir. Burada üst otorite belli bir tipte proje için belirli oyuncular arasında büyük koalisyon kurulmasını zorunlu tutar. Oyuncuların ellerinde ise kaynaklar ve efor vardır. Sonuçta hepsinin ortaya koyduğu efor ile ortaya çıkan kazancın aralarında eşit paylaşıldığı ve her bir oyuncunun ortaya koymadığı miktarın da yanına kâr kaldığı bir oyunda oyuncular bedavacılık yapmaya ve/veya ortaya ne kadar efor koyacaklarına karar verebilirler.

KAYNAKÇA

- AGRESTI, A., 2019 **An Introduction to Categorical Analysis**, 3rd Edition, Hoboken, NJ, USA, John Wiley and Sons.
- AIRIAU, S.: 2009 "Lecture on Coalitional Games", <http://www.lamsade.dauphine.fr/~airiau/Teaching/EASSS09/notes-coopGT-easss09.pdf> , Erişim: 31 Mayıs 2018
- ALBORS-GARRIGOS, J., ZABALETA, N., GANZARAIN, J. : 2010 "New R&D management paradigms: rethinking research and technology organizations strategies in regions", **R&D Management**, 40/5, 435-454.
- ALTUĞ, S.N., EKİCİ, O.: 2022 "Ar-Ge Projelerinde Kurum İçi ve Dışı Paydaşlar Arasındaki İş Birliğinin Başarı Algısı Üzerine Etkileri", **Istanbul Management Journal**, 92, 83-115.
- AMALDOSS, W., STAELIN, R. : 2010 "Cross-Function and Same-Function Alliances: How Does Alliance Structure Affect the Behavior of Partnering Firms?", **Management Science**, 56/2, 302–317. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1090.1103>
- AMARESE, N.: 2012 **Formation and Sequencing of Vertical Research Joint Ventures**, Doktora Tezi, Michigan State University, Michigan, USA.
- AMOROSO, S.: 2014 "The hidden costs of R&D collaboration", **EC JRC Technical Reports**. IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation – No 02/2014, Spain.
- ANDERSON, D.R., 2008 **Model Based Inferences in the Life Sciences: a Primer on Evidence**, Dordrecht, The Netherlands, Springer.
- ANKRAH, S., AL-TABBAA, O.: 2015 "Universities-Industry collaboration: A systematic review", **Scandinavian Journal of Management**, 31/3, 387–408. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>
- ARNOLD, E., CLARK, J., JÁVORKA, Z.: 2010 "Impacts of European RTOs: A Study of Social and Economic Impacts of Research and Technology Organisations: A Report to EARTO", **Technopolis Group**. <http://www.technopolis->

group.com/resources/downloads/reports/1336_EARTO_final_report_101110.pdf

- ARSENYAN, J.A.: 2011 **Designing and Implementing a Collaborative Structure for Product Development**, Doktora Tezi, Galatasaray Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- ARSENYAN, J.A., BÜYÜKÖZKAN, G., FEYZİOĞLU, O.: 2011 "Modelling Collaboration Formation with a Game Theory Approach", **Proceedings of the World Congress on Engineering: WCE 2011: 6-8 July 2011**, Imperial College London, London, U.K. Newswood Ltd.
- ARSENYAN, J.A., BÜYÜKÖZKAN, G., FEYZİOĞLU, O.: 2015 "Modeling collaboration formation with a game theory approach", **Expert Systems with Applications**, 42/4, 2073–2085. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.010>
- ASCHHOFF, B., SCHMIDT, T.: 2008 "Empirical evidence on the success of R&D cooperation - Happy together?", **Review of Industrial Organization**, 33/1, 41–62. <https://doi.org/10.1007/s11151-008-9179-7>
- AUST, G., DOMİNKO, D., BUSCHER, U.: 2018 "Interorganizational resource sharing in research and development alliances", **Game Theory in Management Accounting**, Springer, Cham., 111-131.
- AUMANN, R.J., MASCHLER, M.: 1961 **The Bargaining Set for Cooperative Games**, Araştırma Raporu, Econometric Research Program, Research Memorandum No. 34, Princeton, NJ, Princeton University.
- AWASTHY, R., FLINT, S., SANKARNARAYANA, R., JONES, R.L.: 2020 "A framework to improve university–industry collaboration", **Journal of Industry-University Collaboration**, 2/1, 49–62. <https://doi.org/10.1108/jiuc-09-2019-0016>
- AYDOĞUŞ, O., TÜRKCAN, B., ÇALIŞKAN, E.T., KOPURLU, B.S.: 2009 "Kriz Teorileri: Kondratieff, Schumpeter Vewallerstein", **Ege University Working Papers in Economics**. <http://iibf.ege.edu.tr/economics/papers/wp09-01.pdf>, Erişim:09.02.2017.
- AYTAÇ, F.G., YILDIRIM, G.Ç.: 2015 **Savunma Sanayii için Teknoloji Hazırlık Seviyesi Kılavuzu**, Kılavuz, SSM-K-TK-01, Ankara, Savunma

Sanayii Müsteşarlığı Ar-Ge ve Teknoloji Yönetimi Daire
Başkanlığı Teknoloji Yönetimi Grup Müdürlüğü.

- BAGCHI-SEN, S., LEE, C., POON, J. , 2015 "Academic-Industry Collaboration: Patterns and Outcomes", **Handbook of Research on Global Competitive Advantage Through Innovation and Entrepreneurship**, (Ed. FARINHA, L.M.C., FERREIRA, J.J.M., SMITH, H.L., BAGCHI-SEN, S.), Hershey, PA, USA, IGI Global.
- BALACHANDRA, R., FRIAR, J.H.: 1997 "Factors for Success in R&D Projects and New Product Innovation: A Contextual Framework", **IEEE Transactions on Engineering Management**, 44/3, 276-287.
- BALL, H.L.J: 2001 **Maximizing Innovative Activity Through RJV Participation**, Doktora Tezi, Georgia State University.
- BANIAK, A., DUBINA, I.: 2012 "Innovation analysis and game theory: A review", **Innovation: Management, Policy and Practice**, 14/2, 178–191. <https://doi.org/10.5172/impp.2012.14.2.178>
- BARGE-GIL, A., MODREGO, A.: 2011 "The impact of research and technology organizations on firm competitiveness: Measurement and determinants", **Journal of Technology Transfer**, 36/1, 61–83. <https://doi.org/10.1007/s10961-009-9132-4>
- BARTH, T.D.: 2011 "The Idea of a Green New Deal in a Quintuple Helix Model of Knowledge, Know-How and Innovation", **International Journal of Social Ecology and Sustainable Development**, 2/1, 1-14. doi: 10.4018/jsesd.2011010101.
- BAYONA, C., GARCÍA-MARCO, T., HUERTA, E.: 2001 "Firms' motivations for cooperative R&D: An empirical analysis of Spanish firms", **Research Policy**, 30/8, 1289–1307. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00151-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00151-7)
- BECKER, W., DIETZ, J.: 2004 "R&D cooperation and innovation activities of firms - Evidence for the German manufacturing industry", **Research Policy**, 33/2, 209–223. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2003.07.003>

- BELASSI, W., TÜKEL, O.I.: 1996 "A new framework for determining critical success/failure factors in projects", **International Journal of Project Management**, 14/3, 141–151. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00064-X](https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00064-X)
- BELDERBOS, R., CARREE, M., DIEDEREN, B., LOKSHIN, B., VEUGELERS, R.: 2004 "Heterogeneity in R&D cooperation strategies", **International Journal of Industrial Organization**, 22/8–9, 1237–1263. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2004.08.001>
- BELDERBOS, R., CARREE, M., LOKSHIN, B.: 2004 "Cooperative R&D and firm performance", **Research Policy**, 33/10, 1477–1492. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.07.003>
- BEVERLAND, M., LINDGREEN, A.: 2010 "Industrial Marketing Management What makes a good case study ? A positivist review of qualitative case research published in Industrial Marketing Management , 1971 – 2006", **Industrial Marketing Management**, 39/1, 56–63. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2008.09.005>
- BEVERLAND, M., LOCKSHIN, L.: 2003 "A longitudinal study of customers' desired value change in business-to-business markets", **Industrial Marketing Management**, 32/8, 653–666. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2003.06.006>
- BHASKARAN, S.R., KRISHNAN, V.: 2009 "Effort, revenue, and cost sharing mechanisms for collaborative new product development", **Management Science**, 55/7, 1152–1169. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1090.1010>
- BINENBAUM, E.: 2008 "Incentive issues in R&D consortia: Insights from applied game theory", **Contemporary Economic Policy**, 26/4, 636–650. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7287.2008.00097.x>
- BIZAN, O.: 2003 "The determinants of success of R&D projects: evidence from American–Israeli research alliances", **Research Policy**, 32, 1619–1640.

- BLOEDON, R.V.,
STOKES, D.R.: 1994 "Making University/Industry Collaborative Research Succeed", **Research-Technology Management**, 37/2, 44–48. <https://doi.org/10.1080/08956308.1994.11670969>
- BLOMQVIST, K.,
HURMELINA, P.,
SEPPÄNEN, R.: 2005 "Playing the collaboration game right - Balancing trust and contracting", **Technovation**, 25/5, 497–504. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.09.001>
- BOND-BARNARD,
T.J., FLETCHER, L.,
STEYN, H.: 2018 "Linking trust and collaboration in project teams to project management success", **International Journal of Managing Projects in Business**, 11/2, 432–457. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-06-2017-0068>
- BOSCHI, F.C.: 2005 **Best Practices for Building and Maintaining University-Industry Research Partnerships: A Case Study of Two National Science Foundation Engineering Research Centers**, Doktora Tezi, Bozeman, Montana, Montana State University.
- BOURREAU, M.,
DOĞAN, P.: 2010 "Cooperation in product development and process R&D between competitors", **International Journal of Industrial Organization**, 28/2, 176–190. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2009.07.010>
- BOZEMAN, B.,
CROW, M.: 1991 "Technology transfer from U.S. government and university R&D laboratories," **Technovation**, 11/4, 231-246.
- BRANDENBURGER,
A.M., NALEBUFF,
B.J., 1996 **Co-Opetition**, New York, USA, Bantam Doubleday Dell Publishing Group, Inc.
- BRÂNZEI, R.,
DIMITROV, D., TIJS,
S., 2005 **Models in cooperative game theory : crisp, fuzzy, and multi-choice games**, Heidelberg, Germany, Springer.
- BROCKHOFF, K.: 1992 "R&D Cooperation Between Firms—A Perceived Transaction Cost Perspective", **Management Science**, 38/4, 514–524. <https://doi.org/10.1287/mnsc.38.4.514>
- BROWN, K.,
SCHMIED, H., "Success factors in R&D: A meta-analysis of the empirical literature and derived implications for design

- TARONDEAU, J.C.: 2003, "management", **Design Management Journal Academic Review**, 2/1, 72–87. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7177.2002.tb00013.x>
- BRUNER, J., O'CONNOR, C.: 2016, "Power, Bargaining and Collaboration", **Scientific Collaboration and Collective Knowledge**, Ed. By Boyer-Kassem, Mayo-Wilson, & Weisberg, Oxford University Press, 135-157. <http://philsci-archive.pitt.edu/12034/1/collabFinal.pdf> , Erişim: 4 Kasım 2022.
- BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R.: 2004, "Multimodel inference: Understanding AIC and BIC in model selection", **Sociological Methods and Research**, 33/2, 261–304. <https://doi.org/10.1177/0049124104268644>
- BYUN, J.W.: 2001, **Three Essays on Strategic R&D Investment**, Doktora Tezi, University of Pennsylvania.
- CABON-DHERSIN, M.L., RAMANI, S.V.: 2004, "Does trust matter for R&D cooperation? A game theoretic examination", **Theory and Decision**, 57/2, 143–180. <https://doi.org/10.1007/s11238-004-3673-7>
- CALCAGNO, V., MAZANCOURT, C.: 2010, "glmulti: An R package for easy automated model selection with (generalized) linear models", **Journal of Statistical Software**, 34/12, 29.
- CÂMARA, S.F., DE LIMA, B.B., MOTA, T.L.N., SILVA, A.L., PADILHA, P.: 2018, "Management of Innovation Networks: a choice for collaboration considering the game theory", **Business and Management Studies**, 4/2, 24-34.
- CANO-BERLANGA, S., GIMÉNEZ-GÓMEZ, J.M.: 2017, "Enjoying cooperative games: The R package GameTheory", **Applied Mathematics and Computation**, 305:381–93.
- CARAYANNIS, E.G., ALEXANDER, J.: 1999, "Winning By Co-Opeting In Strategic Government-University-Industry R&D Partnerships: The Power Of Complex, Dynamic Knowledge Networks", **The Journal of Technology Transfer**, 24/2–3, 197–210. <https://doi.org/10.1023/A:1007855422405>

- CARAYANNIS, E.G.,
ALEXANDER, J.: 2004 "Strategy, structure, and performance issues of precompetitive R&D consortia: Insights and lessons learned from SEMATECH", **IEEE Transactions on Engineering Management**, 51/2, 226–232. <https://doi.org/10.1109/TEM.2003.822459>
- CARAYANNIS, E.G.,
CAMPBELL, D.F.: 2014 "Developed democracies versus emerging autocracies: arts, democracy, and innovation in Quadruple Helix innovation systems", **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, 3/1. <https://doi.org/10.1186/s13731-014-0012-2>
- CARBONI, O.A.: 2012 "An empirical investigation of the determinants of R&D cooperation: An application of the inverse hyperbolic sine transformation", **Research in Economics**, 66/2, 131–141. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2012.01.002>
- CASSIMAN, B., DI
GUARDO, M.C.,
VALENTINI, G.: 2009 "Organising R&D Projects to Profit From Innovation: Insights From Co-opetition", **Long Range Planning**, 42/2, 216–233. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.01.001>
- CASSIMAN, B.,
VEUGELERS, R.: 2002 "R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence", **The American Economic Review**, September, 1169–1184. <https://doi.org/10.2139/ssrn.139697>
- CASSIMAN, B.: 1996 **Cooperation in Research and Development**, Doktora Tezi, Evanston, Illinois, Northwestern University.
- CEVHER, E.,
ÖZTÜRK, U.C.: 2015 "Üniversitelerin Ar&Ge ve Teknolojik Altyapı Değerlendirmelerine Yönelik bir Araştırma", **The Journal of Academic Social Sciences**, 19/19, 106–106.
- CHALKIADAKIS, G.,
ELKIND, E.,
WOOLDRIDGE, M.: 2012 **Computational aspects of cooperative game theory**, Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning #16, (Ed. BRACHMAN, R.J., COHEN, W.W., DIETTERICH, T.), Morgan&Claypool Publishers. <https://doi.org/10.2200/S00355ED1V01Y201107AIM016>
- CHANG, C., TSENG,
Y.C.: 2011 "On the coincidence property", **Games and Economic Behavior**, 71/2, 304–314.

- CHEN, Y.S., CHANG, K.C., CHANG, C.H.: 2012 "Nonlinear influence on R&D project performance", **Technological Forecasting and Social Change**, 79/8, 1537–1547. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.007>
- CHIESA, V., FRATTINI, F., LAZZAROTTI, V., MANZINI, R.: 2009 "Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives, dimensions of performance and contextual factors", **R&D Management**, 39/5, 488–519. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00554.x>
- CHOI, Y.: 1996 **Partnering Government Laboratories with Industry: A Comparison of the United States and Japan from a Government Laboratory View**, Doktora Tezi, Syracuse University.
- CHRISTENSEN, C.M., MCDONALD, R., ALTMAN, E.J., PALMER, J.E.: 2018 "Disruptive Innovation: An Intellectual History and Directions for Future Research", **Journal of Management Studies**, 55/7, 1043–1078. <https://doi.org/10.1111/joms.12349>
- CHUN, Y., HOKARI, T.: 2007 "On the coincidence of the Shapley value and the nucleolus in queueing problems", **Seoul Journal of Economics**, 20/2, 223-237.
- CHUN, Y., PARK, N., YENGİN, D.: 2016 "Coincidence of cooperative game theoretic solutions in the appointment problem", **International Journal of Game Theory**, 45/3, 699-708.
- CLOUTIER, M.: 2012 **Innovation : A Literature Survey**, Araştırma Raporu, Université de Montréal. <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/8403/Survey.pdf>, Erişim: 18 Ekim 2022.
- COHEN, W., M., LEVINTHAL, D. A.: 1989 "Innovation and Learning: The Two Faces of R & D", **The Economic Journal**, 99/397, 569-596.
- COHEN, W.M., LEVINTHAL, D.A.: 1990 "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", **Administrative Science Quarterly**, 35/1, Special Issue: Technology, Organizations and Innovation, 128-152, <https://doi.org/10.2307/2393553>.

- COHEN, W.M.,
NELSON, R.R.,
WALSH, J.P.: 2003 "Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D", **Management Science**, 48/1, 1–23. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.1.14273>
- CONITZER, V.,
SANDHOLM, T.: 2003 "Complexity of determining nonemptiness of the core", **Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)**, 230-231.
- CONITZER, V.,
SANDHOLM, T.: 2004 "Computing shapley values, manipulating value division schemes, and checking core membership in multi-issue domains", **Proceedings of the 19th National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-04)**, 219–225.
- CONTI, C., MARINI,
M.A.: 2019 "Are you the right partner? R&D agreement as a screening device", **Economics of Innovation and New Technology**, 28/3, 243–264. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1466471>
- COOK, E.L.,
HANCHER, D.: 1990 "Partnering: Contracting for the Future", **Journal of Management in Engineering**, 6/4, 431-446. DOI:10.1061/(ASCE)9742-597X(1990)6:4(431)
- COOKE-DAVIES, T.: 2002 "The “real” success factors on projects", **International Journal of Project Management**, 20, 185–190.
- COOPER, R.G.,
KLEINSCHMIDT,
E.J.:1995 "Benchmarking the Firm's Critical Success Factors in New Product Development", **Journal of Product Innovation Management**, 12, 374-391.
- CORREANI, L.,
GAROFALO, G.,
PUGLIESI, S.: 2012 "The Optimal Level of Collaboration in Regular R&D Networks", **Journal of Game Theory**, 1/5, 33–37.
- COUCHMAN, P.K.,
FULOP, L.: 2009 "Examining partner experience in cross-sector collaborative projects focused on the commercialization of R&D", **Innovation: Management, Policy and Practice**, 11/1, 85-103. <https://doi.org/10.5172/impp.453.11.1.85>

- COURSEY, D. H.,
BOZEMAN, B.: 1989, "A Typology of Industry-Government Laboratory Cooperative Research," pp. 3-20.(Editors: LINK, A. N. TASSEY, G.), **Cooperative Research and Development: The Industry-University-Government Relationship**, Boston, MA:, Kluwer Academic Publishers.
- COZZARIN, B.P.: 2008 "Data and the measurement of R&D program impacts", **Evaluation and Program Planning**, 31/3, 284-298. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2008.03.004>
- COZZI, G.: 1999 "R&D Cooperation and Growth", **Journal of Economic Theory**, 86, 17-49.
- CYERT, R.M.,
GOODMAN, P.S.: 1997 "Creating Effective University-Industry Alliances: An Organizational Learning Perspective", **Organizational Dynamics**, Spring, 45-57.
- CZARNITZKI, D.,
EBERSBERGER, B.,
FIER, A.: 2007 "The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany", **Journal of Applied Econometrics**, 22/7, 1347-1366. <https://doi.org/10.1002/jae.992>
- ÇAVUŞOĞLU, A.,
TÜRKER, I.: 2013 "Scientific collaboration network of Turkey", **Chaos, Solitons and Fractals**, 57, 9-18. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2013.07.022>
- ÇETİN, D.: 2001 **İşbirliğine Oyun Teorisi Yaklaşımı**, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, Akdeniz Üniversitesi.
- DALZIEL, M.,
ROWSELL, J.,
TAHMINA, T., ZHAO, X.: 2012 "Impact of Government Investments in Research and Innovation: A Review of Academic Investigations", **Optimum Online The Journal of Public Sector Management**, 42/2, 1-11.
- DAS, T.K., TENG, B.S.: 1998 "Between Trust and Control: Developing Confidence in Partner Cooperation in Alliances", **Academy of Management Review**, 23/3, 491-512.

- DAS, T.K., TENG, B.S.: "A Resource-Based Theory of Strategic Alliances", 2000 **Journal of Management**, 26/1, 31-61.
- D'ASPREMONT, C., JACQUEMIN, A.: 1988 "Cooperative and Noncooperative R & D in Duopoly with Spillovers", **The American Economic Review**, 78/5, 1133-1137.
<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/1807173.pdf?acceptTC=true%5Cnhttp://www.jstor.org/stable/1807173>
- DAVENPORT, S., DAVIES, J., GRIMES, C.: 1999 "Collaborative research programmes: building trust from difference", **Technovation**, 19, 31-40.
- DAVIS, K.: 2018 "Reconciling the Views of Project Success: A Multiple Stakeholder Model", **Project Management Journal**, 49/5, 38–47. <https://doi.org/10.1177/8756972818786663>
- DAWID, H., HELLMANN, T.: 2014 "The evolution of R&D networks", **Journal of Economic Behavior and Organization**, 105, 158–172.
<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2014.03.004>
- D'ESTE, P., PERKMANN, M.: 2011 "Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations", **Journal of Technology Transfer**, 36/3, 316–339.
<https://doi.org/10.1007/s10961-010-9153-z>
- DEVREZ, G.: 1970 "İşletmelerde Araştırma ve Geliştirme Fonksiyonu", **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, 25/4, 235–286.
- DIETRICH, P., ESKEROD, P., DALCHER, D., SANDHAWALIA, B.: 2010 "The Dynamics of Collaboration in Multipartner Projects", **Project Management Journal**, 59-78.
<https://doi.org/10.1002/pmj>
- DIIRR, B., CAPPELLI, C.: 2018 "A Systematic Literature Review to Understand Cross-organizational Relationship Management and Collaboration", **Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences**, 24 February 2018, 145-154.

- DING, X.H., HUANG, R.H.: 2010 "Effects of knowledge spillover on inter-organizational resource sharing decision in collaborative knowledge creation", **European Journal of Operational Research**, 201/3, 949–959. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.04.008>
- DOZ, Y.L., OLK, P.M., RING, P.S.: 2000 "Formation processes of R&D consortia: Which path to take? Where does it lead?", **Strategic Management Journal**, 21/3, 239–266. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<239::AID-SMJ97>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<239::AID-SMJ97>3.0.CO;2-K)
- DRIESSEN, T.S., TIJS, S.H.: 1985 "The τ -value, the core and semiconvex games", **International Journal of Game Theory**, 14/4, 229-247.
- DUBINA, I.N.: 2015 "A basic formalization of the interaction of the key stakeholders of an innovation ecosystem", **Mathematical Economics**, 11/18, 33-42.
- DWYER, L., MELLOR, R.: 1991 "New product process activities and project outcomes", **R&D Management**, 21/1, 31-42.
- EARNSHAW, R.: 2017 **Research and Development in the Academy, Creative Industries and Applications**, (Electronic), Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-54081-8>
- ECE, E.: 2006 "Sanayi İşletmeleri Projelerinde Başarılı ve Başarısızlık Nedenlerinin Analizi", **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, 2/3, 35-40.
- EDISON, H., BIN ALI, N., TORKAR, R.: 2013 "Towards innovation measurement in the software industry", **Journal of Systems and Software**, 86/5, 1390–1407. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.01.013>
- EDİN, İ.: 2009 "Enformasyon Teknolojileri Projelerinde Kritik Başarı Faktörleri", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 8/31, 93-101.

- EISNER, A.B.,
RAHMAN, N., KORN,
H.J.: 2009 "Formation conditions, innovation, and learning in R&D consortia", **Management Decision**, 47/6, 851–871. <https://doi.org/10.1108/00251740910966622>
- ERKAL, N., PICCININ, D.: 2010 "Cooperative R&D under uncertainty with free entry", **International Journal of Industrial Organization**, 28/1, 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2009.07.003>
- ETZKOWITZ, H.,
LEYDESDORFF, L.: 2000 "The dynamics of innovation: From National Systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations", **Research Policy**, 29/2, 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- ETZKOWITZ, H.: 2003 "Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university", **Research Policy**, 32, 109–121.
- EURAB: 2005 **Research and Technology Organisations (RTOS) and ERA**, Teknik Rapor, European Research Advisory Board.
- FACCIN, K.,
BALESTRIN, A.,
VOLKMER MARTINS, B., BITENCOURT, C.C.: 2019 "Knowledge-based dynamic capabilities: a joint R&D project in the French semiconductor industry", **Journal of Knowledge Management**, 23/3, 439–465. <https://doi.org/10.1108/JKM-04-2018-0233>
- FAHIMULLAH, M.,
FAHEEM, Y.,
AHMAD, N.: 2019a "Collaboration Formation and Profit Sharing Between Software Development Firms: A Shapley Value Based Cooperative Game", **IEEE Access**, 7, 42859–42873. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2908459>
- FAHIMULLAH, M.,
FAHEEM, Y.,
AHMAD, N.: 2019b "A bi-objective game-theoretic model for collaboration formation between software development firms", **PLoS ONE**, 14/7, 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219216>
- FERNANDES, G.,
ARAÚJO, M.,
ANDRADE, R., PINTO, E.B., TERESO, A.,
MACHADO, R.J.: 2020 "Critical factors for benefits realisation in collaborative university-industry R&D programs", **International Journal of Project Organisation and Management**, 12/1, 1–30. <https://doi.org/10.1504/ijpom.2020.105712>

- FLINT, D.J.,
WOODRUFF, R.B.,
GARDIAL, S.F.: 2002 "Exploring the phenomenon of customers' desired value change in a business-to-business context", **Journal of Marketing**, 66/4, 102–117. <https://doi.org/10.1509/jmkg.66.4.102.18517>
- FRASCATİ
KILAVUZU: 2002 **Frascati Kılavuzu: Araştırma ve Deneysel Geliştirme Taramaları İçin Önerilen Standart Uygulama**, OECD, TÜBİTAK Yay, ISBN 975 – 403 –352–X, Ankara.
- FREEMAN, R.B,
MARSCHKE, G.,
WANG, A.: TY "Estimating the Payoff to R&D", s. 1–14, <https://www.nsf.gov/sbe/sosp/econ/freeman.pdf>, Erişim: 17 Ekim 2022
- FRITSCH, M., LUKAS, R.: 2001 "Who cooperates on R & D?", **Research Policy**, 30, 297–312.
- GALLIÉ, E.P., ROUX, P.: 2010 "Forms and determinants of R&D collaborations: Evidence based on French data", **Industry and Innovation**, 17/6, 551–576. <https://doi.org/10.1080/13662716.2010.530838>
- GAYNOR, G.H.: 1996 "Monitoring Projects—It's More than Reading Reports", **Research-Technology Management**, 39/2, 45–47. <https://doi.org/10.1080/08956308.1996.11671050>
- GEBELE, D.,
STAUDACHER, J.: 2017 "EvolutionaryGames: Important Concepts of Evolutionary Game Theory", <https://CRAN.R-project.org/package=EvolutionaryGames>, Erişim: 19 Ekim 2022
- GEISLER, E.: 1994 "Key Output Indicators in performance evaluation of Research and Development organizations", **Technological Forecasting and Social Change**, 47/2, 189–203. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(94\)90028-0](https://doi.org/10.1016/0040-1625(94)90028-0)
- GELMAN, A., HILL, J.: 2007 **Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models**, New, York, USA, Cambridge University Press.

- GEORGHIOU, L.: 1998 "Global cooperation in research", **Research Policy**, 27/6, 611–626. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00054-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00054-7)
- GHAZINEJAD, M.,
HUSSEIN, B.A.,
ZIDANE, Y.J.T.: 2018 "Impact of trust, commitment, and openness on research project performance: Case study in a research institute", **Social Sciences**, 7/2, 1-11. <https://doi.org/10.3390/socsci7020022>
- GIANNOPOULOU, E.,
BARLATIER, P.J.,
PÉNIN, J.: 2019 "Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms", **Research Policy**, 48/1, 223–233. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.008>
- GODIN, B., DORÉ, C.: 2005 "Measuring the impacts of science: Beyond the economic dimension", **INRS Urbanisation, Culture et Société. HIST Lecture**, Helsinki Institute for Science and Technology Studies, Helsinki, Finland. http://www.csiic.ca/PDF/Godin_Dore_Impacts.pdf, Erişim: 17 Ekim 2022
- GONG, L., ZHANG, X.: 2014 "Study of the Game Theory Analysis and Incentive Mechanism of Inter-organizational Knowledge Sharing in Cooperative R&D", **IERI Procedia**, 10, 266–273. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2014.09.087>
- GRANT, R.M.: 1996 "Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm", **Strategic Management Journal**, 17, 109-122.
- GRAY, B.: 1985 "Conditions Facilitating Interorganizational Collaboration", **Human Relations**, 38/10, 911–936. <https://doi.org/10.1177/001872678503801001>
- GRIFFIN, A., PAGE, A.L.: 1993 "An Interim Report on Measuring Product Development Success and Failure", **Journal of Product Innovation Management**, 10, 291-308.
- GRIFFIN, A.: 1997 "PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices", **Journal of Product Innovation Management**, 14, 429-458.

- GRILICHES, Z., 1979 "Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth", **The Bell Journal of Economics**, 10/1, 92-116.
- GULATI, R.: 1995 "Social Structure and Alliance Formation Patterns: A Longitudinal Analysis", **Administrative Science Quarterly**, 40/4, 619-652. <https://doi.org/10.2307/2393756>
- GULATI, R.: 1998 "Alliances and Networks", **Strategic Management Journal**, 19/4, 293-317.
- GULATI, R., SINGH, H.: 1998 "The architecture of cooperation: Managing coordination costs and appropriation concerns in strategic alliances", **Administrative Science Quarterly**, 43/4, 781-814. <https://doi.org/10.2307/2393616>
- GULBRANDSEN, M.: 2011 "Research institutes as hybrid organizations: Central challenges to their legitimacy", **Policy Sciences**, 44/3, 215-230. <https://doi.org/10.1007/s11077-011-9128-4>
- HAGEDOORN, J., LINK, A.N., VONORTAS, N.S.: 2000 "Research partnerships", **Research Policy**, 29, 567-586.
- HAGEDOORN, J., NARULA, R.: 1996 "Choosing Organizational Modes of Strategic Technology Partnering: International and Sectoral Differences", **Journal of International Business Studies**, 2nd Quarter, 265-284.
- HAGEDOORN, J.: 1993 "Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences", **Strategic Management Journal**, 14, 371-385.
- HAGEDOORN, J.: 2002 "Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960", **Research Policy**, 31/4, 477-492. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(01\)00120-2](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(01)00120-2)

- HALL, B.H.,
MAIRESSE, J.,
MOHNEN, P.: 2010 "Measuring the returns to R&D", **Handbook of the Economics of Innovation**, 2/1, 1033–1082.
[https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02008-3](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02008-3)
- HANIF, H., HANIF, A.,
AHSAN, A., SADIQ,
A.S., MIRJALILI, S.,
ALKAZEMI, B.: 2021 "Identifying Critical Dimensions for Project Success in R&D Environment Using Delphi Study and Validation Techniques", **IEEE Access**, 9, 133594–133610. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
- HARSANYI, J.C.: 1963 "A Simplified Bargaining Model for the n-Person Cooperative Game", **International Economic Review**, 4/2, 194-220.
- HAUSER, J.R.: 1998 "Research, development, and engineering metrics", **Management Science**, 44/12/1, 1670–1689.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.44.12.1670>
- HÄUSLER, J., HOHN,
H.W., LÜTZ, S.: 1994 "Contingencies of innovative networks: A case study of successful interfirm R & D collaboration", **Research Policy**, 23, 47-66.
- HEINRICH, C.J.: 2012 "How credible is the evidence, and does it matter? An analysis of the program assessment rating tool", **Public Administration Review**, 72/1, 123–134.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2011.02490.x>
- HOSSEINIAN, S.M.,
CARMICHAEL, D.G.:
2016 "Optimal outcome sharing with a consortium of contractors", **Journal of Civil Engineering and Management**, 22/5, 655–665.
- HSU, M., LIN, F.: 2014 "The Impact of Motivational Factors of Participation in R&D Consortia on Firm Performance", **Journal of Economics and Management**, 10/2, 129–156.
- HUANG, X., GUO, P.,
WANG, X., WANG, D.:
2021 "Modeling and analysis of interorganizational knowledge transfer considering reputation mechanisms", **Sustainability** 2021, 13/14020, 1-22.
- HWANG, I.: 2020 "An agent-based model of firm size distribution and collaborative innovation", **Jasss**, 23/1, 9.

- IEONG, S., SHOHAM, Y.: 2006 "Multi-attribute coalitional games", **Proceedings EC'06, June 11–15, 2006**, Ann Arbor, Michigan, USA, 170–179. <https://doi.org/10.1145/1134707.1134726>
- IEONG, S., SHOHAM, Y.: 2008 "Bayesian Coalitional Games", **Proceedings of the Twenty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence**, 95-100.
- IKA, L.A.: 2009 "Project Success as a Topic in Project Management Journals", **Project Management Journal**, 40/4, 6-19.
- JELINEK, M., BEAN, A.S., ANTCLIFF, R., WHALEN-PEDERSEN, E., CANTWELL, A.: 2012 "21st-Century R&D", **Research Technology Management**, 55/1, 16–26. <https://doi.org/10.5437/08956308X5501011>
- JIANG, L.: 2010 **Essays on Cooperation and/or Competition within R&D Communities**, Doktora Tezi, Georgia Institute of Technology.
- KAHAN, J., RAPOPORT, A.: 1984 **Theories of Coalition Formation**, Hillsdale, New Jersey, USA, Lawrance Erlbaum Associates Inc., https://doi.org/10.1057/9780230377769_20
- KAISER, U.: 2002 "A Simple Game-Theoretic Framework for Studying R&D Expenditures and R&D Cooperation", **ZEW Discussion Paper** No. 01-22.
- KALAI, E.: 2007 "Games in Coalitional Form", **Game Theory** Discussion Paper No. 1449; Discussion Papers, Kellogg School of Management, Northwestern University.
- KAMIEN, M.I., MULLER, E., ZANG, I.: 1992 "Research Joint Ventures and R&D Cartels", **The American Economic Review**, 82/5, 1293-1306.

- KAMIEN, M.I., ZANG, I.: 2000 "Meet me halfway: research joint ventures and absorptive capacity", **International Journal of Industrial Organization**, 18/7, 995-1012.
- KANG, K.H., KANG, J.: 2010 "Does partner type matter in R&D collaboration for product innovation?", **Technology Analysis and Strategic Management**, 22/8, 945-959. <https://doi.org/10.1080/09537325.2010.520473>
- KAR, A., MITRA, M., MUTUSWAMI, S.: 2009 "On the coincidence of the prenucleolus and the Shapley value", **Mathematical Social Sciences**, 57/1, 16-25.
- KAR, A., MITRA, M., MUTUSWAMI, S.: 2010 "A Characterization Result on the Coincidence of the Prenucleolus and the Shapley Value", **Econophysics and Economics of Games, Social Choices and Quantitative Techniques**, 362-371).
- KARABACAK, H.: 2021 **Oyun Teorisi Strateji Analizi için Yönetmel bir Araç**, 3. Basım, İstanbul, Siyasal Kitabevi.
- KATZ, M.L.: 1986 "An Analysis of Cooperative Research and Development", **The RAND Journal of Economics**, 17/4, 527-543. <https://doi.org/10.2307/2555479>
- KERSSENS van DRONGELEN, I.C., BILDERBEEK, J.: 1999 "R&D Performance measurement: more than choosing a set of metrics", **R&D Management**, 29/1, 35-46.
- KESKİN, H., OVALI, E.: 2022 "Dörtlü ve beşli sarmal üniversite-sanayi iş birliği modelleri", **bmij**, 10/1, 447-461. <https://doi.org/10.15295/bmij.v10i1.2031>
- KESTING, T., GERSTLBERGER, W., BAAKEN, T.: 2018 "A benefit segmentation approach for innovation-oriented university-business collaboration", **International Journal of Technology Management**, 76/1-2, 58-79. <https://doi.org/10.1504/ijtm.2018.10009594>
- KIM, C.S., INKPEN, A.C.: 2005 "Cross-border R&D alliances, absorptive capacity and technology learning", **Journal of International**

- Management**, 11/3, 313–329.
<https://doi.org/10.1016/j.intman.2005.06.002>
- KLEINKNECHT, A.,
REIJNEN, J. O. N. :
1991 "Why do firms cooperate on R&D? an empirical study",
Research Policy, 21/4, 347-360.
- KUMAR, V.,
PERSAUD, A.N.S.,
KUMAR, U.: 1996 "To terminate or not an ongoing r&d project: a managerial
dilemma", **IEEE Transactions on Engineering
Management**, 43/3, 273–284.
<https://doi.org/10.1109/17.511838>
- KURŞUNOĞLU, Z.:
2017 **Proje Yönetiminde Başarı Kriterleri Üzerine Bir
Araştırma**, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli, Gebze Teknik
Üniversitesi.
- LACH, S.,
SCHANKERMAN, M.:
2008 "Incentives and invention in universities", **RAND Journal
of Economics**, 39/2, 403-433.
- LAMBERTINI, L.,
LOTTI, F.,
SANTARELLI, E.:
2004 "Infra-industry spillovers and R&D cooperation: Theory
and evidence", **Economics of Innovation and New
Technology**, 13/4, 311–328.
<https://doi.org/10.1080/10438590410001629016>
- LEE, S., BOZEMAN,
B.: 2005 "The impact of research collaboration on scientific
productivity", **Social Studies of Science**, 35/5, 673–702.
<https://doi.org/10.1177/0306312705052359>
- LEE, Y.S.: 2000 "The Sustainability of University-Industry Research
Collaboration: An Empirical Assessment", **Journal of
Technology Transfer**, 25/2, 111–133.
<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1007895322042>
- LEWIS, M.A.: 2001 "Success, failure and organisational competence: a case
study of the new product development process", **Journal
of Engineering and Technology Management**, 18, 185-
206.

- LHUILLERY, S.,
PFISTER, E.: 2009 "R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data", **Research Policy**, 38/1, 45–57.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.09.002>
- LI, D., EDEN, L., HITT, M. A., IRELAND, R. D., GARRETT, R. P.: 2012 "Governance in multilateral R & D alliances", **Organization Science**, 23/4, 1191–1210.
<https://doi.org/10.1287/orsc.1110.0671>
- LI, Q., KANG, Y., TAN, L., CHEN, B.: 2020 "Modeling formation and operation of collaborative green innovation between manufacturer and supplier: A game theory approach", **Sustainability** 2020, 12/6, 1–20.
<https://doi.org/10.3390/su12062209>
- LICHTENTHALER, U., ERNST, H.: 2008 "Intermediary services in the markets for technology: Organizational antecedents and performance consequences", **Organization Studies**, 29/7, 1003–1035.
<https://doi.org/10.1177/0170840608090531>
- LINK, A.N., SIEGEL, D.S.: 2005 "Generating science-based growth: An econometric analysis of the impact of organizational incentives on university-industry technology transfer", **European Journal of Finance**, 11/3, 169–181.
<https://doi.org/10.1080/1351847042000254211>
- MAIDIQUE, M.A., ZIRGER, B.J.: 1985 "The new product learning cycle", **Research Policy**, 14, 299–313.
- MALUEG, D.A., TSUTSUI, S.O.: 1997 "Dynamic R&D Competition with Learning", **The RAND Journal of Economics**, 28/4, 751–772.
- MANSFIELD, E.: 1995 "Academic Research Underlying Industrial Innovations: Sources, Characteristics, and Financing", **The Review of Economics and Statistics**, 77/1, 55–65.
- MASCHLER, M., SOLAN, E., ZAMIR, S.: 2013 **Game theory**, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

- MATSUMOTO, M., YOKOTA, S., NAITO, K., ITOH, J.: 2010 "Development of a model to estimate the economic impacts of R&D output of public research institutes", **R&D Management**, 40/1, 91–100. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00578.x>
- MEDLIN, S.M.: 1976 "Effects of grand coalition payoffs on coalition formation in three-person games", **Behavioral Science**, 21/1, 48–61. <https://doi.org/10.1002/bs.3830210107>
- MÊGNIGBÊTO, E.: 2018 "Modelling the Triple Helix of university-industry-government relationships with game theory: Core, Shapley value and nucleolus as indicators of synergy within an innovation system", **Journal of Informetrics**, 12/4, 1118–1132. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.005>
- METCALFE, J.S.: 2010 "University and business relations: Connecting the knowledge economy", **Minerva**, 48/1, 5–33. <https://doi.org/10.1007/s11024-010-9140-4>
- MILBERGS, E., VONORTAS, N. S.: 2006 **Innovation Metrics: Measurement to Insight**, Araştırma Raporu - White Paper, National Innovation Initiative 21st Century Working Group, <http://www.innovationmanagement.se/wp-content/uploads/pdf/Innovation-Metrics-NII.pdf> , Erişim: 19 Ekim 2022.
- MISHRA, A., CHANDRASEKARAN, A., MACCORMACK, A.: 2015 "Collaboration in Multi-Partner R&D Projects: The Impact of Partnering Scale and Scope", **Journal of Operations Management**, 33–34, 1–14.
- MOHR, J., SPEKMAN, R.: 1994 "Characteristics of Partnership Success: Partnership Attributes, Communication Behavior and Conflict Resolution Techniques, **Strategic Management Journal**, 15, 135-152.
- MORA-VALENTIN, E.M., MONTORO-SANCHEZ, A., GUERRAS-MARTIN, L.A.: 2004 "Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations", **Research Policy**, 33/1, 17–40. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00087-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00087-8)

- MOTHE, C., QUELIN, B.V.: 2001 "Resource creation and partnership in R&D consortia", **Journal of High Technology Management Research**, 12, 113-138.
- MOWERY, D.C., OXLEY, J.E., SILVERMAN, B.S.: 1998 "Technological overlap and interfirm cooperation: implications for the resource-based view of the firm", **Research Policy**, 27, 507-523.
- NARAHARI, Y.: 2012 **Game Theory**, Lecture Notes, Bangalore, India, Department of Computer Science and Automation, Indian Institute of Science. <https://gtl.csa.iisc.ac.in/gametheory/ln/web-cp6-othertopics.pdf>, Erişim: 18 Ekim 2022.
- NELSON, R.R.: 1959 "The Simple Economics of Basic Scientific Research", **The Journal of Political Economy**, 67/3, 297-306.
- OKAMURO, H.: 2007 "Determinants of successful R&D cooperation in Japanese small businesses: The impact of organizational and contractual characteristics", **Research Policy**, 36/10, 1529–1544. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.12.008>
- OSLO KILAVUZU: 2005 **Oslo Kılavuzu Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler**, Üçüncü Baskı, OECD ve Eurostat ortak yayımı, Türkçe versiyon, TÜBİTAK, ISBN 975-403-362-5
- ÖZDİNÇ, Ö.: 2013 **İşletmelerde Ar-Ge Projeleri Yönetimi ve bir Araştırma**, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Marmara Üniversitesi.
- PEMARTÍN, M., SÁNCHEZ-MARÍN, G., MUNUERA-ALEMÁN, J.L.: 2017 "The role of relationship promoter in new product development collaboration", **Industry and Innovation**, 1-21. <https://doi.org/10.1080/13662716.2017.1343131>
- PETROSYAN, L. A., MAZALOV, V. V.: 2016 **Recent Advances in Game Theory and Applications**, Static & Dynamic Game Theory: Foundations &

- Applications Series, eBook, Birkhäuser, Springer International Publishing Switzerland.
- PINTO, J.K., SLEVIN, D.P.: 1987 "Critical Factors in Successful Project Implementation", **IEEE Transactions on Engineering Management**, EM-34/1, 22–27. <https://doi.org/10.1109/TEM.1987.6498856>
- PMI TR: 2017 **Proje Yönetimi Bilgi Birikimi Kılavuzu (PMBOK)**, Altıncı Baskı, İstanbul, PMI TR.
- POH, K.L., ANG, B.W., BAI, F.: 2001 "A comparative analysis of R&D project evaluation methods", **R&D Management**, 31/1, 63-75.
- POTTERS, L.: 2022 "The 2021 EU Survey on Industrial R&D Investment Trends", **EUR 30988 EN**, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-47251-3, JRC128047.
- PRIETO, D.: 2018 "coopProductGame: Cooperative Aspects of Linear Production Programming Problems", <https://CRAN.R-project.org/package=coopProductGame>, Erişim: 19 Ekim 2022
- R CORE TEAM: 2022 **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- READMAN, J., BESSANT, J., NEELY, A., TWIGG, D.: 2015 "Positioning UK research and technology organizations as outward-facing technology-bases", **R&D Management**, 44/4, 341–354.
- REINGAUM, J.F.: 1981 "Dynamic Games of Innovation", **Journal of Economic Theory**, 25, 21-41.
- REYHANOĞLU, M.: 2006 **Ar-Ge İşbirliklerinde Güven: Ankara'daki Teknoparklarda Faaliyet Gösteren İşletmelerde Bir Araştırma**, Doktora Tezi, Ankara, T.C. Ankara Üniversitesi.

- RING, P.S., DOZ, Y.L., OLK, P.M.: 2005 "Managing Formation Processes in R&D Consortia", **California Management Review**, 47/4, 137–156. <https://doi.org/10.2307/41166320>
- ROSENBERG, N.: 1991 "Critical issues in science policy research", **Science and Public Policy**, 18/6, 335-346.
- SAAVEDRA-NIEVES, A.: 2016 "GameTheoryAllocation: Tools for Calculating Allocations in Game Theory", <https://CRAN.R-project.org/package=GameTheoryAllocation>, Erişim: 19 Ekim 2022.
- SAKAKIBARA, M., CHO, D.S.: 2002 "Cooperative R&D in Japan and Korea: a comparison of industrial policy", **Research Policy**, 31, 673-692.
- SAKAKIBARA, M.: 2002 "Formation of R & D consortia: Industry and company effects", **Strategic Management Journal**, 23/11, 1033–1050. <https://doi.org/10.1002/smj.272>
- SAKAKIBARA, M.: 2003 "Knowledge sharing in cooperative research and development", **Managerial and Decision Economics**, 24/2–3, 117–132. <https://doi.org/10.1002/mde.1080>
- SALTER, A.J., MARTIN, B.R.: 2001 "The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review", **Research Policy**, 30, 509-532.
- SAMADDAR, S., KADIYALA, S.S.: 2006 "An analysis of interorganizational resource sharing decisions in collaborative knowledge creation", **European Journal of Operational Research**, 170/1, 192–210. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.06.024>
- SAMANO, M., SANTUGINI, M., ZACCOUR, G.: 2017 "Dynamics in research joint ventures and R&D collaborations", **Journal of Economic Dynamics and Control**, 77, 70–92. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2017.01.018>
- SAMPSON, R.C.: 2007 "R&D Alliances and Firm Performance: The Impact of Technological Diversity and Alliance Organization on Innovation", **Academy of Management Journal**, 50/2, 364–386.

- SATI, Z.E.: 2013 **İnovasyonu Yönetmede Kesitler**, 1. Basım, İstanbul, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık
- SCHUMPETER, J.A., 1939 **Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process Volume I**, New York, USA, McGraw Hill, Inc.
- SCHWARTZ, L., MILLER, R., PLUMMER, D., FUSFELD, A.R.: 2011 "Measuring the Effectiveness of R&D", **Research Technology Management**, 54/5, 29–36. <https://doi.org/10.5437/08956308x5405008>
- SHAPLEY, L.S.: 1952 **A value for n-person games**, Araştırma Raporu, P-295, The RAND Corporation, 1-13.
- SHENHAR, A.J., DVIR, D., LEVY, O., MALTZ, A.C.: 2001 "Project Success: A Multidimensional Strategic Concept", **Long Range Planning**, 34, 699-725.
- SIDDIQUE, L., HUSSEIN, B.A.: 2016 "A qualitative study of success criteria in Norwegian agile software projects from suppliers' perspective", **International Journal of Information Systems and Project Management**, 4/2, 65-79.
- SIEGEL, D.S., WALDMAN, D.A., ATWATER, L.E., LINK, A.N.: 2003 "Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration", **Journal of High Technology Management Research**, 14/1, 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- SILIPO, D.B.: 2008 "Incentives and forms of cooperation in research and development", **Research in Economics**, 62/2, 101–119. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2008.04.003>
- SIMAO, L., FRANCO, M.: 2018 "External knowledge sources as antecedents of organizational innovation in firm workplaces: a knowledge-based perspective", **Journal of Knowledge Management**, 22/2, 237–256. <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2017-0002>

- SMILOR, R.W.,
GIBSON, D.V.: 1991 "Accelerating Technology Transfer in R&D Consortia", **Research Technology Management**, 34/1, 44–49. <https://doi.org/10.1080/08956308.1991.11670717>
- SMITH-DOERR, L.,
MANEV, I.M.,
RIZOVA, P.: 2004 "The meaning of success: Network position and the social construction of project outcomes in an R&D lab", **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, 21/1–2, 51–81. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2003.12.004>
- SMULDERS, S., VAN
DE KLUNDERT, T.: 1995 "Imperfect competition, concentration and growth with firm-specific R & D", **European Economic Review**, 39/1, 139–160. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)E0072-7](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)E0072-7)
- SONG, Y., BERGER,
R., RACHAMIM, M.,
JOHNSTON, A.,
COLLADON, A.F.: 2022 "Modeling the industry perspective of university-industry collaborative innovation alliances: Player behavior and stability issues", **International Journal of Engineering Business Management**, 14, 1-18. doi: 10.1177/18479790221097235
- SOUDER, W.E.,
JENSSEN, S.A.: 1999 "Management Practices Influencing New Product Success and Failure in the United States and Scandinavia: A Cross-cultural Comparative Study", **Journal of Product Innovation Management**, 16, 183-203.
- STANDISH GROUP:
2015 **The Chaos Report 2015**, Teknik Rapor, Standish Group. https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf (Erişim: 5 Kasım 2022)
- STAUDACHER J.,
ANWANDER J.: 2021. "Using the R package CoopGame for the analysis, solution and visualization of cooperative games with transferable utility", <https://cran.r-project.org/web/packages/CoopGame/vignettes/UsingCoopGame.pdf>, Erişim: 3 Kasım 2022.
- STONE, A., ROSE, S.,
LAL, B., SHIPP, S.: 2008 **Measuring Innovation and Intangibles: A Business Perspective**, Araştırma Raporu, IDA Document D-3704, Washington, DC, USA, IDA Science and Technology Policy Institute.

- SWENNEN, J.,
LOOCK, S.V.: 2013 **Consortium Agreements for R&D Projects in the Life Sciences Sector**, Araştırma Raporu, 3 May 2013, Quinz Global Law School Life Sciences, R&D and the Law. <https://www.astp4kt.eu/assets/resources/toolbox/Consortium-agreements-for-R-D-agreement-in-the-Life-Sciences-sector.pdf>, Erişim: 18 Ekim 2022.
- TASSEY, G.: 2003 **Methods for assessing the economic impacts of government R&D**, Araştırma Raporu, NIST Report Planning Report 03-1, US Department of Commerce Technology Administration, 1-80.
- TEECE, D.J.: 1989 "Inter-Organizational Requirements of the Innovation Process", **Managerial and Decision Economics**, 10, Special Issue: Competitiveness, Technology and Productivity, 35-42.
- TEECE, D.J.: 1996 "Firm organization, industrial structure, and technological innovation", **Journal of Economic Behavior & Organization**, 31, 193-224.
- TEMEL, S.,
GLASSMAN, B.: 2013 "Examining University-Industry Collaboration as a Source of Innovation in the Emerging Economy of Turkey", **International Journal of Innovation Science**, 5/1, 81–88. <https://doi.org/10.1260/1757-2223.5.1.81>
- TENG, B.S.: 2007 "Corporate entrepreneurship activities through strategic alliances: A resource-based approach toward competitive advantage", **Journal of Management Studies**, 44/1, 119–142. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00645.x>
- TETHER, B.S.: 2002 "Who co-operates for innovation, and why? An empirical analysis", **Research Policy**, 31, 947-967.
- THAMHAIN, H.J.: 2003 "Managing innovative R & D teams", **R&D Management**, 33/3, 297–311.
- TIJS, S.: 1981 "Bounds for the core of a game and the t-value", (Ed: MOESCHLIN, D., PALLASCHKE, O.), **Game Theory and Mathematical Economics**, 123–132, North-Holland Publishing Company.

- TODEVA, E., KNOKE, D.: 2005 "Strategic alliances and models of collaboration", **Management Decision**, 43/1, 123–148.
<https://doi.org/10.1108/00251740510572533>
- TOOLE, A.A.: 2012 "The impact of public basic research on industrial innovation: Evidence from the pharmaceutical industry", **Research Policy**, 41/1, 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.06.004>
- TRUDEAU, C., VIDAL-PUGA, J.: 2020 "Clique games: a family of games with coincidence between the nucleolus and the Shapley value", **Mathematical Social Sciences**, 103, 8-14.
- TUZCU, A., ESATOĞLU, N.: 2011 "Factors of success in information technologies projects: evidence from capital of Turkey, Ankara", **Problems and Perspectives in Management**, 9/2, 71-79.
- ULUOCAK, B.: 2014 **Project Success Perception and Critical Success Factors Affecting Project Performance: The Case of Turkish Information Technology Sector**, Doktora Tezi, İstanbul, Yeditepe Üniversitesi.
- VANDERLOOP, D.H.: 2004 **Success Factors and Patterns in Government-Supported Research and Development**, Doktora Tezi, Los Angeles, CA, USA, University of Southern California.
- VANHAVERBEKE, W., CLOODT, M., VRANDE V.V. : 2008 "Connecting absorptive capacity and open innovation", **SSRN Electronic Journal**, 1-22.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1091265>,
<https://ssrn.com/abstract=1091265>, Erişim: 19 Ekim 2022.
- VEUGELERS, R.: 1998 "Collaboration in R&D: An Assessment of Theoretical and Empirical Findings", **De Economist**, 146/3, 419–443.
- VON NEUMANN, J., MORGENSTERN, O.: 1944 **Theory of Games and Economic Behavior**, First Edition, Princeton University Press.

- VONORTAS, N.S.: 1994 "Inter-firm cooperation with imperfectly appropriable research", **International Journal of Industrial Organization**, 12/3, 413–435. [https://doi.org/10.1016/0167-7187\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0167-7187(94)90041-8)
- WALKER, P.: 2012 "A Chronology of Game Theory", <https://competitionandappropriation.econ.ucla.edu/wp-content/uploads/sites/95/2017/08/HistoryGameTheory.pdf>, Erişim: 4 Kasım 2022.
- WANG, H.G.: 2006 **Inter-firm R&D Cooperation: An Evaluation of Coalition Formation**, Doktora Tezi, Providence, Rhode Island, Brown University.
- WARUSZYNSKI, B.T.: 2017 **Collaboration in Scientific Research: Factors that Influence Effective Collaboration during a Period of Transformational Change**, Doktora Tezi, Victoria, British Columbia, Canada, Royal Roads University.
- WECK, M.: 2006 "Creation and Exploitation in Collaborative R & D Projects: Lessons Learned on Success Factors", **Knowledge and Process Management**, 13/4, 252–263.
- WERNER, B.M, SOUDER, W.E.: 2017 "Measuring R&D Performance—State of the Art", **Research Technology Management**, 40/2, 34–42. <https://doi.org/10.1080/08956308.1997.11671115>
- WILLIAMSON, O.E.: 1981 "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach", **AJS**, 87/3, 548-577.
- WILLIAMSON, O.E.: 1989 Chapter 3. Transaction cost economics, Volume 1 of **Handbook of Industrial Organization**, 135 – 182, Elsevier.
- WOERTER, M.: 2011 "Technology proximity between firms and universities and technology transfer", **Journal of Technology Transfer**, 37/6, 828–866. <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9207-x>
- WRAY, K.B.: 2018 "The Impact of Collaboration on the Epistemic Cultures of Science", **Scientific Collaboration and Collective**

Knowledge, Ed. By Boyer-Kassem, Mayo-Wilson, & Weisberg, Oxford University Press, 117-134.

YAFEZ, E.: 2020

Türkiye'de Proje Başarısı Ölçümleri Üzerine bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, Sabahattin Zaim Üniversitesi.

YANG, Z., SHI, Y., LI, Y.: 2018

"Analysis of intellectual property cooperation behavior and its simulation under two types of scenarios using evolutionary game theory", **Computers and Industrial Engineering**, 125(March), 739–750. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.02.040>

YI, S., SHIN, H.: 2000

"Endogenous formation of research coalitions with spillovers", **International Journal of Industrial Organization**, 18, 229–256.

YILMAZ, E.: 2016

Oyun Teorisi, 3. Basım, İstanbul, Literatür Yayınları.

ZHANG, J., LU, Y., XIE, Z., HAILE, D., WILLIAMSON, K.: 2016

"Game-Theory Approach on a University-Industry Collaboration Model", **2016 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings**, Paper ID #15345, 1-14. <https://doi.org/10.18260/p.26998>

EKLER

1. Koalisyon Oyun Çözümlerinin Çakışması

Bazı özel durumlarda, koalisyon oyunu için önerilen bazı çözüm yaklaşımları birbiriyle çakışabilmektedir (Driessen ve Tijs, 1985; Chun ve Hokari, 2007; Kar, Mitra ve Mutuswami, 2009; Chang ve Tseng, 2011; Chun, Park ve Yengin, 2016; Trudeau ve Vidal-Puga, 2020).

Konveks oyunlarda Shapley değeri ve çekirdekçik çekirdektedir ve çekirdekçik ön-çekirdekçik ile çakışır (Maschler v.d., 2013:813; Chun, Park ve Yengin, 2016:705)

İki oyunculu oyunlarda τ -değerinin **Shapley değeri** ve çekirdekçik ile çakıştığı bilinmektedir. Üç oyunculu yarı-konveks oyunlarda çakışan sonuçların hangi şartlarda oluştuğu da Driessen ve Tijs'in (1985) makalesindeki Teorem 4.9'da ele alınmıştır (Chun, Park ve Yengin, 2016:706).

Bir örnek üzerinden göstermek gerekirse, 3 oyunculu konveks ve üst-toplamsal bir oyunda $v(\{A\})=50$; $v(\{B\})=40$; $v(\{C\})=30$, $v(\{A,B\})=100$; $v(\{A,C\})=90$; $v(\{B,C\})=80$ ve büyük koalisyon değeri $v(N)=150$ olsun. Bu oyun için Shapley, Çekirdekçik ve τ -değerlerini hesaplayalım:

Shapley değeri için, olası bütün sıralamalarda A oyuncusunun kendisinden önceki oyuncu ve koalisyonlara katkıları şu şekildedir (B ve C için de benzer şekilde hesaplanırsa $\varphi_B = 50$, $\varphi_C = 40$ olarak bulunur):

$$\Delta_A(BC) = \Delta_A(CB) = v(BC \cup \{A\}) - v(BC) = 150 - 80 = 70 \quad (BCA \text{ ve } CBA)$$

$$\Delta_A(B) = v(B \cup \{A\}) - v(B) = 100 - 40 = 60 \quad (BAC)$$

$$\Delta_A(C) = v(C \cup \{A\}) - v(C) = 90 - 30 = 60 \quad (CAB)$$

$$\Delta_A(\emptyset) = v(\emptyset \cup \{A\}) - v(\emptyset) = 50 - 0 = 50 \quad (ABC \text{ ve } ACB)$$

$$\varphi_A(3,150) = \frac{1}{|3|!} (70 + 70 + 60 + 60 + 50 + 50) = \frac{360}{6} = 60$$

Çekirdekçik (ve ön-çekirdekçik) için **Shapley** ve eşit dağıtım şeklinde iki tahsis üzerinden hesap yaptığımızda;

Koalisyon	Kazanç	e (60, 50, 40)	e (50, 50, 50)
AB	100	110-100=10	100-100=0
AC	90	100-90=10	100-90=10
BC	80	90-80=10	100-80=20
A	50	60-50=10	50-50=0
B	40	50-40=10	50-40=10
C	30	40-30=10	50-30=20

Bu tahsislerde, ilk tahsiste her koalisyon eşit derecede mutludur. İkinci tahsiste AB ve A koalisyonları en düşük artı değere sahiptir. Bunu artırmanın yolu koalisyonda olmayan C oyuncusuna daha düşük bir kazanç verip A'yı artırmaktır. C oyuncusundan 10 birim alıp A oyuncusuna verildiğinde bütün koalisyonlar eşit derecede mutlu olacaktır. Bu durumda, en az mutlu koalisyonları daha mutlu hale getiren tahsis, yani çekirdekçik de (60, 50, 40) olmaktadır.

Yine aynı örnek üzerinden **τ -değeri** hesaplamak için üst ve alt vektörlerin bulunması gerekmektedir. Üst vektör; $M_i(N, v) = v(N) - v(N - \{i\})$

$M_A(3, 150) = 150 - 80, M_B(3, 150) = 150 - 90, M_C(3, 150) = 150 - 100$ yani (70, 60, 50); alt vektör ise $m_i(v) = \max_{g: G \ni i} (v(G) - \sum_{j \in G - \{i\}} M_j(N, v))$

$$m_A(150) = \max ((150-110), (100-40), (90-50)) = 60$$

$$m_B(150) = \max ((150-120), (100-50), (80-30)) = 50$$

$$m_C(150) = \max ((150-130), (90-50), (80-40)) = 40 \text{ yani } (60, 50, 40) \text{ olarak bulunur.}$$

$$\tau(v): \alpha m(v) + (1 - \alpha)M(N, v) \text{ ve } \sum_{i \in N} \tau_i(v) = v(N) \text{ sağlayan } \alpha:$$

$$\tau_A(v) + \tau_B(v) + \tau_C(v) = (60\alpha + 70(1 - \alpha)) + (50\alpha + 60(1 - \alpha)) + (40\alpha + 50(1 - \alpha)) = 180 - 30\alpha = 150 \Rightarrow \alpha = 1 \text{ bulunur.}$$

Bu durumda **τ -değerleri** (60, 50, 40) olmakta; **Shapley değeri** ve çekirdekçik ile çakışmaktadır.

Ön-çekirdekçik ve **Shapley değerinin** çakışması ile ilgili olarak, bir oyuncunun herhangi bir koalisyona ve onun tamamlayıcısına marjinal katkısının toplamının oyuncuya has bir sabit olması şeklinde bir yeter şart, PS özelliği adı altında Kar v.d'nin (2009:18 Tanım 3.1 ve Teorem 3.3) çalışmasında sunulmuştur. İlâveten, eğer oyun aynı zamanda konveks ise **Shapley değeri**, çekirdekçik ve **τ -değeri** de çakışır (Chun v.d, 2016:700-701).

Tanım E1.1: Her $S \subseteq N \setminus \{j\}$ ve her $j \in N$ için $\Delta_j v(S) + \Delta_j v(N \setminus [S \cup \{j\}]) = c_j$ eşitliğini sağlayan bir $c_j \in \mathfrak{R}$ varsa, (N, v) oyunu PS özelliğini sağlar.

Teorem E1.1: Eğer $(N, v) \in G(PS)$ ise, **Shapley(v) = Prenucleolus(v)**

Yukarıdaki sayısal örnekte de bu şartın sağlandığı örneğin A oyuncusu için kolayca gösterilebilir:

$$\Delta_A v(BC) + \Delta_A v(N \setminus [BC \cup \{A\}]) = 70 + 50 = 120$$

$$\Delta_A v(B) + \Delta_A v(N \setminus [B \cup \{A\}]) = 60 + 60 = 120$$

$$\Delta_A v(C) + \Delta_A v(N \setminus [C \cup \{A\}]) = 60 + 60 = 120$$

$$\Delta_A v(\emptyset) + \Delta_A v(N \setminus [\emptyset \cup \{A\}]) = 50 + 70 = 120$$

Bizim modelimizde de koalisyonun ürettiği değer (gelir), yani denklem 4-12 ile hesaplanan $v(S)$, E1.1'deki tanıma uygun olarak PS özelliğini sağlamaktadır (Her oyuncu için S ve onun tamamlayıcısına yaptığı marjinal katkıların toplamı yani $c_j \in \mathfrak{R}$, “ $2sr \sum_{\lambda=1}^L (\sum_{t=1}^T \alpha_t^\lambda z_t^j) R_\lambda$ ” dir).

Bu durum, **Shapley** ve ön-çekirdekçiğin çakışmasını açıklamaktadır. (N, v) aynı zamanda konveks olduğu için **Shapley değeri**; çekirdekçik ve τ -değeri çakışır (Chun v.d, 2016: 701). Maschler v.d.'nin (2013:813) kitabında ispatı bulunan Teorem

20.20'ye göre ön-çekirdekçik de çekirdekçik ile çalışır. Fakat bireysel kazançların hesabında yer alan eksilen terimler dolayısıyla aynı durum bireysel kazançların toplamı ile bulunan koalisyon değeri için geçerli değildir. Bu durum, her üç proje türü için de Tablo Ek-1-1'de görülebilmektedir. Fakat bu değerler [0,1] aralığındaki ϕ hesabında kullanıldığı ve farklar genellikle küçük olduğu için, 4.5.3 bölümünde görüldüğü gibi, maliyetlerin aşırı yüksek olduğu durumlar haricinde birbirine yakın sonuçlar vermektedir.

Tablo EK-1-0-1. Koalisyon Oyun Çözümlerinin Karşılaştırılması (Senaryo 19)

Pt	Çözüm	v'ye göre hesaplanan			ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	$\Sigma\pi$ 'ye göre hesaplanan			ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3
		Üniversite	K. ArGe	Firma				Üniversite	K. Ar-Ge	Firma			
1	Shapley	37617927	37027734	17252117	0,41	0,40	0,19	37613644	37024475	17250108	0,41	0,40	0,19
	Çekirdek												
	Ön-Çekirdekçik							37614515	37022734	17250979	0,41	0,40	0,19
	T-value							37613479	37024281	17250467	0,41	0,40	0,19
2	Shapley	42103623	54185526	40252186	0,31	0,40	0,29	42099340	54182267	40250178	0,31	0,40	0,29
	Çekirdek												
	Ön-Çekirdekçik							42100211	54180526	40251048	0,31	0,40	0,29
	T-value							42099400	54182116	40250269	0,31	0,40	0,29
3	Shapley	15252581	34414997	35618392	0,18	0,40	0,42	15248298	34411738	35616384	0,18	0,40	0,42
	Çekirdek												
	Ön-Çekirdekçik							15249169	34409997	35617254	0,18	0,40	0,42
	T-value							15248680	34411540	35616200	0,18	0,40	0,42

2. Otomatik Model Seçimi Sonuçlarının Özeti

Den. No.	Değişken Kümesi	Seçilen En iyi Modeldeki Tepki Değişkenleri	Eniyi AIC	Kan. Ağı.	Enkötü AIC	*	**
1	3-6,7-14,17-29	Har/BUT, AmacAG, PSure, EkSure, FTARAL, Fİc, PTNPD, PTAAİt	162.524	0.031	165.54	24	92
2	3-5,8-13,15-29	BUT, PSure, EkSure, FTARAL, Fİc, PTNPD, PTAAİt	165.469	0.024	167.80	57	93
3	3-5,8-13,15-29	BUT, PSure, EkSure, FTARAL, Fİc, PTNPD, PTAAİt	165.469	0.024	167.89	49	93
4	2-5,8-13,15-29	BUT, PSure, EkSure, FTARAL, FYat, Fİc	169.012	0.025	171.52	49	93
5	2-6,7-14,17-23,29	Har/BUT, AmacAG, EkSure, FTARAL, FYat, Fİc	168.081	0.025	170.62	47	93
6	3-5, 8-13,15-29	PSure, EkSure, FTARAL, Fİc, PTNPD, PTAAİt	166.167	0.025	168.67	42	93
7	2-5, 8-13,15-23,29	KLSk, PSure, EkSure, FTARAL, FYat, Fİc	169.594	0.026	172.21	41	92
8	2-14,17-23,29	Har/BUT, AmacAG, EkSure, FTARAL, FYat, Fİc	168.081	0.025	170.62	47	93
9	3-14,17-29	Har/BUT, AmacAG, PSure, EkSure, FTARAL, Fİc, PTNPD, PTAAİt	162.524	0.031	165.54	24	92
10	3-5,8-13,15-29	Har/BUT, AmacAG, PSure, EkSure, FTARAL, Fİc, PTNPD, PTAAİt	162.524	0.031	165.54	24	92

Not: * 2 IC aralığı içindeki (information criterion) model sayısı. ** %95 kanıt ağırlığına ulaşan model sayısı. Değişkenler 14, 15, 16 logaritmik ölçekte kullanılmıştır.

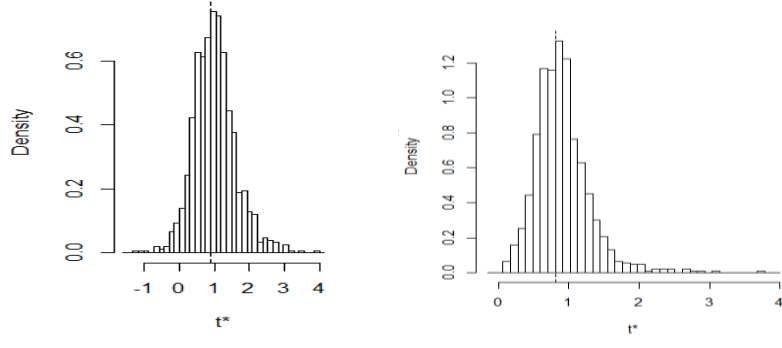
3. Model Seçim Prosedürü Çıkarımları

De. No	Değişken	Tahmin	S.H.	Önem	z değeri	Pr(> z)	CI.alt	CI.üst
1	(Sabit Katsayı)	1.1903	0.566	1	2.102	0.036	0.080	2.300
	Har/BUT	1.0311	0.449	1	2.297	0.022	0.151	1.911
	EkSure	0.1033	0.035	1	2.966	0.003	0.035	0.172
	FTARAL	-3.1072	0.940	1	-3.305	0.001	-4.950	-1.264
	Flc	-2.3100	0.561	1	-4.118	0.000	-3.409	-1.211
	PTAAIt	-2.0877	1.089	0.96	-1.917	0.055	-4.223	0.047
	PTNPD	0.8871	0.577	0.89	1.539	0.124	-0.243	2.017
2	(Sabit Katsayı)	1.6679	0.547	1	3.047	0.002	0.595	2.741
	EkSure	0.0847	0.031	1	2.747	0.006	0.024	0.145
	FTARAL	-2.8359	0.881	1	-3.217	0.001	-4.564	-1.108
	Flc	-2.1876	0.534	1	-4.093	0.000	-3.235	-1.140
	PTAAIt	-2.1839	1.069	0.99	-2.043	0.041	-4.279	-0.089
	PSure	-0.0174	0.008	0.97	-2.057	0.040	-0.034	-0.001
3	(Sabit Katsayı)	1.6791	0.539	1	3.117	0.002	0.623	2.735
	EkSure	0.0847	0.031	1	2.757	0.006	0.025	0.145
	FTARAL	-2.8315	0.879	1	-3.221	0.001	-4.554	-1.109
	Flc	-2.1846	0.535	1	-4.083	0.000	-3.233	-1.136
	PTAAIt	-2.1991	1.072	0.98	-2.051	0.040	-4.301	-0.097
	PSure	-0.0171	0.008	0.96	-2.007	0.045	-0.034	0.000
4	(Sabit Katsayı)	1.0854	1.002	1	1.083	0.279	-0.878	3.049
	EkSure	0.0748	0.028	1	2.676	0.008	0.020	0.130
	PSure	-0.0132	0.008	0.92	-1.669	0.095	-0.029	0.002
5	(Sabit Katsayı)	0.9768	0.899	1	1.087	0.277	-0.785	2.738
	EkSure	0.0921	0.031	1	2.939	0.003	0.031	0.154
	Har/BUT	0.7597	0.449	0.93	1.693	0.091	-0.120	1.639
	FTARAL	-2.2417	1.332	0.83	-1.683	0.092	-4.852	0.369
6	(Sabit Katsayı)	1.4908	0.587	1	2.541	0.011	0.341	2.641
	EkSure	0.0802	0.029	1	2.727	0.006	0.023	0.138
	FTARAL	-2.7958	0.862	1	-3.244	0.001	-4.485	-1.107
	Flc	-2.1677	0.529	1	-4.099	0.000	-3.204	-1.131
	PTAAIt	-1.9277	1.096	0.93	-1.758	0.079	-4.077	0.221
	PSure	-0.0107	0.007	0.89	-1.495	0.135	-0.025	0.003
7	(Sabit Katsayı)	0.9844	0.925	1	1.065	0.287	-0.828	2.797
	EkSure	0.0765	0.028	1	2.710	0.007	0.021	0.132
8	(Sabit Katsayı)	0.9817	0.925	1	1.062	0.288	-0.831	2.794
	EkSure	0.0922	0.031	1	2.939	0.003	0.031	0.154
	Har/BUT	0.7605	0.449	0.91	1.694	0.090	-0.119	1.640
	FTARAL	-2.2411	1.333	0.83	-1.682	0.093	-4.853	0.371
9	(Sabit Katsayı)	1.1895	0.609	1	1.952	0.051	-0.005	2.384
	Har/BUT	1.0295	0.448	1	2.296	0.022	0.151	1.908
	EkSure	0.1032	0.035	1	2.963	0.003	0.035	0.172
	FTARAL	-3.1066	0.940	1	-3.303	0.001	-4.950	-1.263
	Flc	-2.3101	0.561	1	-4.118	0.000	-3.410	-1.211
	PTAAIt	-2.0849	1.090	0.96	-1.913	0.056	-4.222	0.052
	PTNPD	0.8886	0.577	0.89	1.539	0.124	-0.243	2.020
10	(Sabit Katsayı)	1.4552	0.588	1	2.475	0.013	0.303	2.608
	EkSure	0.0799	0.029	1	2.714	0.007	0.022	0.138
	FTARAL	-2.8040	0.862	1	-3.255	0.001	-4.492	-1.116
	Flc	-2.1738	0.525	1	-4.138	0.000	-3.203	-1.144
	PTAAIt	-1.8747	1.108	0.92	-1.692	0.091	-4.046	0.297
	PSure	-0.0111	0.007	0.91	-1.559	0.119	-0.025	0.003

4. Bahis Oranları (Odds)

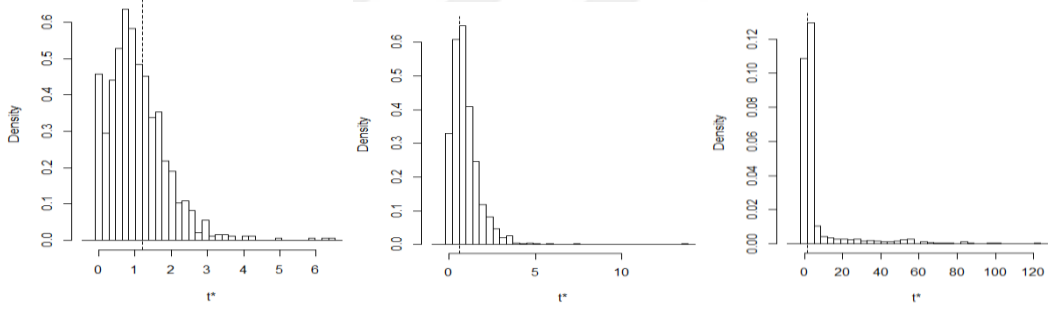
Bahis Oranları	IsbirS1	IsbirS2	IsbirS3	EkSure	Sabit K.
Model 9					
PrTip1- Fiz	1.2708	0.7515	0.7840	1.060	1.5889
PrTip2- Dan	0.5907	1.8734	1.7066	1.060	2.5384
PrTip3- Alt	2.0526	0.4243	0.4819	1.060	1.1851
PrTip4- TG	1.2962	0.7340	0.7685	1.060	1.5698
PrTip5- ÜG	0.9092	1.1202	1.1015	1.060	1.9499
Model 10					
FTip1- Fic	1.5446	1.1164	3.0131	1.069	0.6181
FTip2- FYat	1.2771	1.0639	1.8600	1.069	0.9180
FTip3- FULu	1.1542	1.0370	1.4387	1.069	1.1332
FTip4- FTARAL	2.0966	1.2061	6.5412	1.069	0.3274
FTip5- FSoz	0.5624	0.8644	0.2322	1.069	5.055
Model 11					
Amac1- ER	1.3475	2.3490	9.4051e-05	1.0655	2.4183
Amac2- DD	1.2896	1.9151	60.5746	1.0655	2.2915
Amac3- SC	1.4059	2.6585	2.0803e-05	1.0655	2.4669
Amac4- AG	0.6129	0.2434	12532931	1.0655	1.7223

5. Bootstrap için Histogramlar (1000 tekrar)



Sabit katsayı için Histogram

EkSure için Histogram



IsbirS1 için Histogram

IsbirS2 için Histogram

IsbirS3 için Histogram

6. Mülakat Protokolü ve Onam Formları

Mülakat protokolünde, aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

“Ar-Ge Projelerinin “Başarılı” olarak değerlendirilmesini etkileyen faktörlere yönelik;

1. Başarılı bir Ar-Ge projesini nasıl tanımlarsınız? Başarısız bir Ar-Ge projesini nasıl tanımlarsınız?
2. Kendi yaptığınız başarı tanımına göre, sizce proje başarısı üzerinde olumlu etkisi olabilecek hususlar nelerdir?
3. Projede elde edilen çıktılar, projenin “başarılı” olduğuna ilişkin kanaatinizi ne kadar etkiler? Sizce hangi çıktıları üreten Ar-Ge projesi daha başarılı olarak algılanır?
4. Projenin başarı olasılığının Ar-Ge projesinin türüne ya da amacına göre değişeceğini düşünür müsünüz? Nasıl?
5. Bir Ar-Ge projesinin süre uzatması alması o projeye ilişkin “başarı” algınızı nasıl etkilerdi?
6. Bir Ar-Ge projesinin başlangıç bütçesinden sapması o projeye ilişkin “başarı” algınızı nasıl etkilerdi?

Ar-Ge iş birliklerindeki dinamikleri keşfetmeye yönelik;

1. Bir Ar-Ge projesinde niçin iş birliği yapma ihtiyacı duyarsınız? Sizi iş birliğine yönlendiren motivasyon kaynakları nelerdir?
2. Sizce Ar-Ge projelerinde iş birliğinin önündeki engeller nelerdir? Bir iş birliğinde en çok nelerden rahatsız olursunuz?
3. Sizce kurumlar arası iş birlikleri hangi durumlarda tek çalışılmasına göre daha çok fayda sağlar? Nasıl ve niçin? (Ne zaman tersi geçerli olabilir? Tek çalışmanın daha çok fayda sağlaması durumu)
4. Bir Ar-Ge projesinde iş birliği yapılan kurum sayısının artmasının ne gibi avantajları ve dezavantajları vardır? Bu soruya vereceğiniz cevap Ar-Ge projesinin türüne (*teknoloji, ürün/sistem geliştirme, altyapı, fizibilite, danışmanlık ve hizmet*) göre değişir mi?”

KATILIMCI BİLGİ VE ONAM FORMU

Araştırmayı Destekleyen Kurum: İstanbul Üniversitesi

Araştırmanın Adı: Projelerdeki Mümkün Farklı İşbirliklerinin Ar-Ge/İnovasyon Çalışmalarına Etkisinin Oyun Teorisi Analiziyle Belirlenmesi

Araştırmacının Adı: Sema Nur ALTUĞ FAYDA (Doktora Öğrencisi)

Dr. Öğr. Üyesi Oya EKİCİ (Danışman)

Değerli katılımcı,

İstanbul Üniversitesi İşletme Bölümü araştırmacı doktora öğrencisi Sema Nur ALTUĞ FAYDA ve öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Oya EKİCİ olarak, “Projelerdeki Mümkün Farklı İşbirliklerinin Ar-Ge/İnovasyon Çalışmalarına Etkisinin Oyun Teorisi Analiziyle Belirlenmesi” başlıklı bir tez araştırması yürütmekteyiz.

Araştırmamızın hedefi, Bir ülkede desteklenen Ar-Ge çalışmalarında rol alabilecek farklı yetkinliklere sahip aktörlerin (Üniversite, Kamu Ar-Ge Kurumu, Özel Sektör Firması) olası iş birliği davranışlarını modelleyerek bu çalışmalardan beklenebilecek, mümkün olan en yüksek faydanın elde edilebilirliğini araştırmaktır. Ar-Ge ve inovasyon çalışmaları genellikle karmaşık ve yüksek derecede belirsizliğe sahip görevler içeren; çoğunlukla hiçbir aktörün tek başına sahip olmadığı farklı uzmanlıkların bir araya gelerek birlikte çalışmasını gerektiren çalışmalardır. Bu uzmanlıklara sahip olan aktörlerin böyle bir çalışmada yer alıp almama konusunda kendi kararlarını verebildikleri durumlarda, ne tür iş birliklerinin hangi şartlarla oluşabileceği, oyun teorisi ile bir koalisyon oyunu olarak incelenebilmektedir. Bu amaçla kurulacak matematik modelin parametrelerinden biri de Ar-Ge projelerinin başarı olasılığıdır.

Ar-Ge projelerinin başarısının, projelerin içerdği yüksek belirsizlik ve karmaşıklık nedeniyle bazen sübjektif olarak değerlendirilmesi daha isabetli olmaktadır. Çalışmamızda, Ar-Ge projelerinin farklı tarafları ile yapılacak yarı-yapılandırılmış yüzyüze görüşmelerle üst yönetici ve proje ekiplerinin “Ar-Ge projesi başarısı” konusundaki algıları ve deneyimleri kendi sözcükleriyle nasıl dile getirdikleri, anlamlandırdıkları ele alınacaktır. Böylece, tarafların sübjektif olarak bir Ar-Ge projesini “başarılı” olarak niteledikleri durumlarda ortak özellikler tespit edilip edilemeyeceği incelenecektir.

Sizi bu projeye destek vermek üzere katılımcı olarak görüşme yapmak üzere davet ediyoruz. Ortalama 30-45 dk. sürmesini planladığımız görüşme size uygun bir yer ve zamanda yapılacak ve bize ayırabileceğiniz zaman kadar devam edecektir. Ele alınacak temel soru ve yol açıcı diğer alt sorular sizin tamamen kendi deneyimlerinizden yola çıkarak cevaplayabileceğiniz tür sorulardır. (Soruları size yollanan Mülakat Protokolü Formu’nda görebilirsiniz). Görüşmede ses kaydı yapılacak ve görüşme sonrası ses kaydı görüşme yaptığınız araştırmacı tarafından birebir yazıya dökülecek, adınız ya da size ait herhangi bir tanımlayıcı kullanılmadan kaydedilecek ve gizlilikle saklanacaktır.

Bu araştırma bilimsel bir amaçla yapılmaktadır ve katılımcı bilgilerinin gizliliği esas alınmaktadır. Sesiniz, paylaştığınız bilgiler, kimlik bilgileriniz vb. kesinlikle araştırmanın hiç bir evresinde hiç bir şekilde herhangi bir yolla paylaşılmayacaktır. Katılımcı olarak size verilecek sayı ve harflerden oluşan kodlu kimlik sadece görüşmenin çözümlemesini yapan araştırmacı tarafından bilinecek ve veri analizi evreleri sırasında sizin verilerinize verilecek ikinci kodlu kimlik sayesinde araştırmacıların içerik ile sizin aranızda bir ilişki görebilmesi mümkün olmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmak katılımcılar için herhangi bir risk içermemektedir. Ancak katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Katıldığınız takdirde çalışmanın herhangi bir aşamasında herhangi bir sebep göstermeden onayınızı çekmek ve görüşmeden ayrılmak hakkına da sahipsiniz.

Araştırma projesi hakkında ek bilgi almak istediğiniz takdirde lütfen İstanbul Üniversitesi İşletme Bölümü Yönetim ve Strateji Programı doktora öğrencisi Sema Nur ALTUĞ FAYDA ile temasa geçiniz

(Telefon: 0*** E-posta: s***. Adres: T***).

Bu bilgiler ışığında araştırma projesine katılmayı kabul edip etmediğinizi size telefonla ya da e-posta yoluyla erişerek kararınızı öğreneceğiz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde görüşmeye geldiğimizde bu formu imzalayıp kapalı bir zarf içerisinde bize geri vermenizi isteyeceğiz. İlginiz için şimdiden teşekkür ederiz.

7. Nitel Görüşmelerde Kullanılan İfadelerden Örnekler

Konu	Örnek	Gör. No
Başarı Tanımı	“o hedefi karşılayan sistemler, ürünler veya modeller geliştirilmiş olması gerekiyor. Veya, geliştirilememiş olsa bile bunların niye geliştirilemeyeceğine dair bazı bulgulara ulaşılmış olması. Bazı dersler çıkarılmış olması gerekiyor.”	G10
	“çıkırtıyı müşteri kullanıyorsa gerçekten aktif olarak kullanıyorsa ve onunla yaptığımız geri dönüşler olumluysa ve bunun peşinden yeni bir proje bu üretiyorsa o müşteri sizinle çalışmaya devam ediyorsa bence bu proje başarılıdır.”	G5
	“Kullanılabilir olması, yararlanılabilir olması, farklı alanlardaki bilgilerin keşfedilme gereksinimlerini ortaya çıkarması, mesela bir alandaki temel başka bilginin araştırma gereksinimini bizlere gösteriyor olması.”	G6
	“AR-GE projesinin başarısı bence yeni bir AR-GE projesi çıkarıp çıkarmamasıdır.”	G14
	“(başarısızlık) hiçbir sonuç elde edememek ve yaklaşmamak ya da yanlış konu belirlemek yanlış yolda ilerlemek oradaki belirlediği yol haritasının yanlış olması yanlış yolda ilerlemesi olabilir.”	G16
	“Ama bizde genel olarak bakıldığında bir Ar-Ge projesine Ar-Ge projesi olsa da olmasa da sonuçta işte ben şunu istiyorum dediği zaman müşteri, onun gözünde başarı aslında o sonucu elde etmek oluyor. Ama proje açısından bakıldığında ülke için bakıldığında o çalışmada elde edilen her sonuç başarıdır diye düşünüyorum ben.”	G9
Başarıyı Etkileyen Faktörler	“Müşteri veya kullanıcının dahil olması esas. Yani o tüm proje süreçleri boyunca en başından en sonuna kadar müşterilerin, kullanıcıların, ...her aşamada dahil olmaları, parçası olmaları projenin gerekiyor bence bu önemli bir faktör.”	G4
	“Tüm proje ekibinin taahhüdü yani bu işe inanması, elini taşın altına koyması, kendini adanmaları, adanmışlıkları çok önemli.”	G4
	“...gitmesi gereken yolda gidiyor mu diye dinamik bir şekilde takip edebilmek lazım.”	G7
	“...işin başında projede görev alacak kurumların görev tanımlarını ve sorumluluklarını çok net bir şekilde planlamak ve mümkün olduğu kadar kurumlar arasındaki teknik arayüzü minimumda tutmak. Veya çok net tanımlamak gerekiyor.”	G9
	“sonuçta Ar-Ge projesinin aslında sadece teknik çıktıları değil, insan kaynağı çıktısı da olmak zorunda. ... ürünün yanı sıra en büyük çıktısı insan kaynağı.”	G9
Çıktıların Başarı	“Normal projede mecburen sadece çıktıya bakılır. Çıktı varsa başarılı yoksa başarısız. Ama Ar-Ge projelerinde o belirsizlik riski var.”	G10

Konu	Örnek	Gör. No
Algısındaki Rolü	“Hedeflerinin olması ve hedeflerine ulaşılması, bence önemli aşamalar, AR-GE projelerinde. Tabi burada makale veya yayın çıkmasıyla, ürün çıkması, rapor çıkması, bence aşağı yukarı denk olan şeyler ama hangisi daha değerlidir dersiniz tabi toplumun refahını arttıracak düzeyde ve impact faktörü, etki faktörü yüksek, bize asimetrik güç kazandıracak şeylerin ortaya çıkması, çok daha önemli. ...en başarılı AR-GE projesinin impact faktörünün en yüksek olması lazım.”	G14
	“Nihayetinde Ar-Ge belki bir ürünle bitmeyebilir, çalışma, ama AR-GEsi tamamlanmış, tatminkâr bir şekilde tamamlanmış bir proje, bir prototip haline gelmiş olması ve elle tutulur, gözle görülür bir şekle bürünmüş olması, belli bir isterler kapsamında ve belli bir zaman diliminde o projeyi hakikaten başarılı gösterecektir.”	G8
	“Bence bilgi ve yarı mamul üreten daha değerli, prototip üretmek ürüne ve teknolojiye yönelik, endüstriye yönelik bir şey olduğu için o sınırlı kalmış oluyor, ama Ar-Ge sırf o taraftan yapılmadığı için çok geniş kapsamlı bir Ar-Ge yapılıyor sosyal olarak... Yarı mamuller çok kıymetli bence. Ar-Ge çalışmalarında. Birden fazla yerde kullanılabilir.”	G11
	“(bazı çıktılar diğerlerinden biraz daha kıymetlidir) Diyebiliriz. ... devletin finanse ettiği projelerde tek hedef bir ürün ortaya çıkarmak değil bu ürünün sürdürülebilirliğini sağlayacak altyapıyı da oluşturmak. ... Bu insan gücüyle ilgili. İkincisi üretim altyapısı.”	G15
	“Ama mesela orada o ana şey o problem çözülmüşse ana şey gerçekleşmiştir yan faydalar çok iyi gerçekleşemez bazen yayınlar çıkmazsa.”	G10
Başarı Olasılığının Proje Türü ya da Amacına göre Durumu	“Olur, tabii farklılaşma olur. Şöyle olur. Konu ne kadar belirsizse risk o kadar artar.”	G7
	“(Amacına göre) Evet türüne göre Ar-Ge’nin başarı oranının değişeceğini çok ciddi düşünüyorum. Mesela sosyal içerikli veyahut da çok geniş kitleleri ilgilendiren çalışmalar hemen sonuç vermiyor yani bir neticeye hemen çabuk varmıyor.”	G11
	“... (amacına göre) çok farklılaşacağını sanmıyorum. ... ama finans türü öyle bir şeyi var farklılığı var açıkçası.”	G5
	“... mesela burada projenin tipine göre de şeyi değişiyor yani bir fizibilite projesi ile bir ürün geliştirme projesiyse bunların başarı ölçütleri muhakkak farklı olacaktır.”	G5
	“... temel bilimlerde bir bilgi geliştirildikten sonra, bunun uygulamaya nasıl aktarılacağı ve bu uygulamadaki kullanım alanlarının nasıl çeşitlendirilebileceği daha kolaylıkla yürütülebilecek çalışmalar oluyor.”	G6
	“Teknoloji ürün geliştirme en çabuk Ar-Ge sonuçları elde edilen çalışmalar. Fizibilite danışmanlıkta da aynı şekilde. ...Altyapı çalışmaları da çok daha zor. Birçok unsura bağlı olduğu için.”	G11
	“Neticede hiç yapılmamış bir ürünü, hiç yapılmamış bir teknolojiyi, hiç kullanılmamış bir malzemeyi ortaya koyup bunu araştırma geliştirme	G15

Konu	Örnek	Gör. No
	sonucunda bir yerlerde kullanıyorsunuz bunun fail etme olasılığı ürün geliştirmeden bence kesinlikle daha fazla.”	
Süreden Sapma Etkisi	“Bir miktar olumsuz etkiler ama gerekebilir de böyle şeyler çünkü Ar-Ge projelerinin aslında zamanında biten bir tanesini ben hatırlamıyorum. ”	G7
	“Yani, ben başarısız olarak görmezdim, belki çok daha iyi bir sonuca ulaşmak için bir fırsat ve daha iyi bir noktaya taşınması için gerekli bir adım olarak görüp değerlendirdik. Ve yapılan tabi projede belirtilen hedeflerdeki raporlar burada çok önemli. ”	G6
	“... belki orada o uzama da size bir bilgi birikimi olarak geri döneceği için ondan sonra geliştireceğiniz projelerde onu telafi etme ya da belki bir sonraki projeyi ondan daha kısa sürede yapma gibi bir avantaja çevirir.”	G8
	“Projelerde ek süre alınması gayet, hele Türkiye şartlarında, bence normal bir durum. Beni şahsen hiç olumsuz etkilemez. Aksine her şeyin zamanında çok hızlı yapılmış olması hedeflerin biraz böyle kolay seçildiği izlenimi uyandırır.”	G13
	“Bir kere süre uzatmışsa veya ek bütçe istiyorsa sebebine bakmak lazım. Projenin başındaki o belirsizlik ve risklerle tanımlanmış olması lazım.”	G10
	“Ara çıktılarına bakarım orada. Ara çıktılarında makul şeyler var mı yok mu? Eğer ara çıktıları tatmin edici değilse, nedenlerini sorarım, ikna ederseler, çünkü AR-GE projesinde belli bir belirsizlik var.”	G14
	“...her gecikme projenin başarısız olduğunu göstermiyor diye düşünüyorum ben.”	G15
Bütçeden Sapma Etkisi	“Bence doğal o, emin olun doğal....AR-GE projesinin zaman ve bütçe açısından sapmasını ben çok kötü algılamam.”	G14
	“AR-GE projesinin bütçesinin de tanımlanmış bütçe ve maliyetlerini tamamlaması bile bence bir başarıdır ve de sizin o yol boyunca riskleri yönetmek için çoğu kez ekstra maliyeti göze almanız gerekir.”	G15
	“Orada da bütçenin tabii aşımalar diyoruz ama aşımaların mertebesi de önemli. Feasible olmaktan çıkarıyorsa o büyük bir başarısızlık olabilir.”	G16
	“Sebeplerle bağlantılandırılabilir hem süre hem bütçe uzatması mantıklı ama onun dışında ya yaptık olmadı, biraz daha süre verin şeklinde...projenin başında öngörülmemiş şekilde keyfi bir şeye bağlantılandırılıyorsa bence başarısızlık var diye anlamlandırılabilir iki durum da.”	G10
	“Dolayısıyla bütçe benim fikrim bu tabi naçizane bütçesinin içinde kalması bile bir AR-GE projesinin ya kafa kafaya bitirmesi bile bence başarılı nitelendirilebilir yani kâr zaten düşünülemez hatta belli bir oranda bir risk payı bile düşünülebilir.”	G15
	“...orada da yine benzer aslında, bizim ülkemizde bir gerçek, kur farkı. ... O çok büyük bir risk ve önüne geçmeniz mümkün değil, onun dışında yani hani belki çok iyi incelenmeden alınmasına karar verilmiş ürünler yüzünden malzemeler yüzünden bütçeden sapılıyorsa o başarısızlık sayılabilir yani, veya kötü planlayıp o süreci kötü yürütmek olabilir aslında. Bunun dışında bütçe	G9

Konu	Örnek	Gör. No
	artışı çok... 3 senelik 5 senelik projelerden bahsediyoruz. Çok normal sapması.”	
	“Bazen bazı tarihleri öne çekmekle ilgili hamle yapmanız gerekir. Bazen bir tedarikçiyi yedeklemeniz gerekir. Bazen konseptte iki paralel konseptle gidip projenin bir aşamasında konsept seçimi yapıp öyle devam etmeniz gerekir çünkü hangi konseptin başarılı olacağına ancak o noktada karar verebilecek olursunuz.”	G15
İş Birliği Motivasyonları	“...farklı disiplinlerin içinde bulunduğu büyük projeler söz konusu olduğunda farklı kurumlar da işin içine giriyor.	G9
	“İş birlikleri tecrübenin bir araya gelmesi oluyor farklı kuruluşların veya insanların. O tecrübeler de Ar-Ge’nin amacını çok daha hızlı ve doğru anlamalı çalışmalarla ulaşmasını sağlıyor. İşbirliğinde bence bu çok önemli.”	G11
	Dolayısıyla projenin bileşenlerine bağlı olarak herkesin uzmanlık alanlarında faaliyet göstereceği maliyet etkin bir yapılanma olması lazım bence. ...büyük orta üstü büyüklükteki ürünler için iş birliğine ihtiyaç var.”	G14
	“Üçüncüsü, şeylerde çok ortaklı, yani projelerde çok ortaklılık durumunun fon sağlayıcı tarafından teşvik edilmesi. Yani anlatabildim mi yani bu teşvike de karşılık vermiş olmak.”	G13
	“Zaman, bütçe tabii o işgücünden faydalanmanın şeyi, zaman kısıtları hani süreyi de efektif kullanabilme adına iş birliğine girilebilir.”	G10
	“İkinci konu partnerimin o çalışma konusundaki isminden, prestijinden, itibarından istifade etme.”	G13
	“İkincisi proje ekibindeki çalışanların çalışan sayısının yeterli olmaması yani uzmanlık var fakat işgücü yeterli değil. İşgücünü takviye etmek için olabilir iş birliği yapmak.”	G4
	“Veya bazen de şey oluyor, kurumsal politikalar yani şu problemi biz yapabiliyoruz ama yapmayacağız, bu daha üst politikalar gereği bu konuyu şu kurumla paylaşacağız onlarla birlikte yapacağız şeklinde. Kurumsal kaynak olabilir veya şu ekip boş durmasın o ekip de projeden faydalansın atıl kalmasın, hem de yetişsin ilerisi için diye kurumsal politikalar da bazı iş birliklerini zorunlu kılabilir yani. Ve ulusal politikalar bazen olabilir bu şekilde mesela bu konu şu kurumun tekelindedir denilebilir, mecburen o konuyu o kurumlarla çalışmak zorunda kalıyorsunuz.”	G10
İş Birliklerinin Önündeki Engeller	“İş birliğinin önündeki en büyük etken bunun yönetim safhası. Yani buradaki koordinasyon.	G8
	“Hem kapsamda çok iyi anlaşmak gerekiyor çünkü hakikaten çok açık yazdığını düşündüğünüz bir takım iş tanımlarında bile iş birliklerinde karşılıklı biz bunu böyle anlamadık denebiliyor. ...Genelde husumetler iş tariflerinden ve takvimlerden çıkıyor diyebilirim.”	G15

Konu	Örnek	Gör. No
	“Bir diğer unsur yine daha önce sözünü ettiğim projeden elde edilecek kazanımların, iş birliği yapan taraflar arasında nasıl dağıtılacağına dair noktaların çok iyi saptanmaması.	G6
	teknik olarak onlarla iş yapmaktan büyük zevk alıyorsunuz ve siz de bir şeyler kazanıyorsunuz karşılıklı bir bilgi alışverişi oluyor ama idari olarak bakıldığında mesela ortak kullanılması gereken bir bilginin paylaşılmadığı durumla karşılaştık. O bilgiyi size vermiyor veya kısıtlı bir şekilde vermeye kalkıyor.”	G9
	kendisine ait olmayan çıktıları bile kendisininmiş gibi lanse etme, onları başka projelerde sistemlerde kullanmaya girişimler yani hak, fikri mülkiyet hakkı paylaşımı konusunda uyumsuzluklar olursa ondan ekipler çok rahatsız olur.”	G10
	“İş birliklerinde en önemli husus, görev tanımlarının ve bütçe dağılımlarının doğru (hakkaniyetli) yapılması olur.	G12
	güven çok önemli yani iş ahlakı çok önemli aslında kazan kazan olarak gitmesi lazım işlerin ama maalesef kazan da daha çok aşağı çekme şeklinde oluyor	G14
	iletişim yani iletişimin sağlanamaması düzgün olmaması işte aşırı geç cevap dönülmesi gibi konular beni rahatsız eder.”	G4
	“...en büyük engel kurumların bir kere ... gücü paylaşmak istememesi. Projedeki o hakimiyeti kaybetme riski. Projenin sahipliğini yitirme riski. Proje sırasında sonrasında etkiyi kaybedebilme düşüncesi.	G6
	iş birliği yapılacak kurumların aynı özdeş güçte mali güçlerde olmayışları, hem mali açıdan hem de iş gücü açısından belki handikaplar yaratıyor olabilir.”	G8
	“...bu paydaşlar arasında problemi sahiplenmeme, farklı sahiplik derecelendirmesi olunca aidiyet duygusu farklı olunca büyük dengesizlikler oluyor.	G10
	“Önyargılar. ...her şey yukarıda çok güzel fakat aşağıya inince çözilemeyip işlerin ters döndüğünü ve yapılamadığını gördük yani. ...Paylaşmayı ve iş birliğini sevmiyoruz.”	G14
	ilgili hatanın sahibi problemin kendinden olduğunu bile hiç varsaymıyor. Direk senden bekliyor sende hata vardır diye bekliyor.	G11
	en kısa sürede en fazla bilgiyi hemen transfer edelim şeklinde bir ticari kaygı hissedince yani demek ki gelecekte birlikte yürüme dertleri yok, yani yetişince rakip olacaklar bize. O tip durumlarda pek yürümüyor.”	G10
	“En önemli engel, bürokrasi. Ve mevzuat. Yani bir kurumla iş birliği yapmak istersiniz, belli sağlamanız gereken prosedürler vardır onlarla uğraşırsınız, ne diyeyim, bürokratik engeller vardır.”	G7
	“proje büyüklüğü bütçe ile ilgili kısıtlar varsa siz ilgili paydaşları da belki katamayabilirsiniz.”	G7

Konu	Örnek	Gör. No
	“Belki Ar-Ge yapılacak konunun gizliliği, stratejik önemi bulunuyorsa ek paydaşlar istenmeyip tüm çalışmaların belirlenmiş tek kurum tarafından yapılması istenebilir.”	G12
	“fikren açık olmak modelleri bilmek, hangi projede hangi işte hangi iş birliği modelinin en optimum ideal olduğuna bakmak lazım.”	G16
Tek Kurum olarak çalışılması	“Yani büyük projelerde, altyapısı, ekosistemi, büyük projelerde bir kere mutlaka iş birlikleri büyüklerle yapmak lazım. Burada dış paydaş almak sizi çok hızlandırıyor. Özel sektör mesela olursa ön tarafta, çok daha iyi seyahat edebiliyor. Alım satımı orası yaparsa çok daha hızlı yapıyor. İstedığınız şeyi alabiliyor öbür türlü siz istediğiniz ürünü alamayabiliyorsunuz. Kamunun verdiği bir hantallıktan ve tarafsızlıktan dolayı. Büyük projelerde altyapı projelerinde sosyal projelerde ve sistem projelerinde kesinlikle iş birliksiz yapılmaması gereken projeler.”	G11
	“...iş birliği, sadece ve sadece multidisipliner projelerde benim o konuda yeteneğim yoksa bu işi yapabilecek işgücüm yoksa yani ben onu bir paket halinde verip paket halinde sonuç alabiliyorsam, o zaman çok verimli. Mümkünse hiç, minimum şeyle, iletişimle, minimum temasla ben bu işimi halledeyim.”	G9
	“...tek başına, belki az önce o söylediğimiz temel bilimlerse bu mesela, temel bilimler alanında bir çalışmaysa ve kişinin sadece kendi uzmanlık alanı içindeki bir konu ve alansa, araştırma geliştirme yapılan, belki o zaman tek başına çalışılabilir. Ama diğer projelerde daha çok dediğim türdeki çalışmaların yapılması gerektiğini düşünüyorum.”	G6
	“Çok spesifik, sınırlı bir konuda alanda üründe çalışmak, iş birliğine gerek yok orada, yavaşlatır.”	G11
	“Tek çalışmanın fayda sağlayacağı durum, bir takım icrai işler alt yükleniciler kullanılarak yaptırılabilirse yani olası ortaklar arasında çıpa çok büyük olup denklik sağlamak mümkün olmayacaksa tek bir yürütücünün ister laboratuvar analizleri olsun ister prototip imalatı olsun kendisi alt yüklenicilere yaptırtarak çözmesi daha pratik daha yönetilebilir oluyor.”	G13
İş Birliğinin Boyutu	“Burada ortakların nitelikleri çok önemli, şimdi üniversitelerin rolü daha çok temel araştırma, biraz da uygulamalı araştırma kısmında. Ama TÜBİTAK Enstitüleri gibi kurumların rolü, daha çok uygulamalı araştırma, deneysel geliştirme kısmında. Firmaların rolü, deneysel geliştirme ve ürün geliştirme tarafında. Şimdi bu kesişim kümelerini düşünecek olursak, yaşam tarzı ve mesleki ilerleyişi tamamen temel araştırma, biraz uygulamalı araştırma ve yayın odaklı insanlarla ürün geliştirmecilerin bir arada çalışması çok zor oluyor”	G13
	“...iş birliği yapılan kurum sayısı arttıkça hayat bence hiç de beklendiği kadar olmayacak bir şekilde zorlaşır.”	G4
	“Seyahat masraflarından tutun iletişim problemlerinden tutun, haberleşmeden tutun projenin güvenliğinden tutun mesela bu bir gizli projeyse şeyi nasıl olacak? ...kurum sayısı arttıkça o güvenliği sağlamak, işin güvenlik boyutu da var. Güvenlik ile ilgili de zorluklar yaşanır. Birçok zorluk yaşanır.”	G7

Konu	Örnek	Gör. No
	“Dışarıdan ve mecburen sokulmuşlarda, işte o da olsun da öğrensin bu işi denilen noktada işte orada ona engel olup bunun çözümü bu değil bunun bir yöntemi var teknoloji transferi diye bir süreç var deyip bunun yeri burası bunun yeri bu Ar-Ge projesinin içi olmamalı.”	G9
	“...şöyle, mesela 3 güzel bir sayı 5 güzel bir sayı 7 güzel bir sayı bunun daha ötesi çok yorucu. Avrupa Birliği projelerinden biliyoruz, 20 tane paydaşı var. Ama işi asıl götüren iş paketlerinde gördüğümüz ya 5 kuruluş ya 7 kuruluş. Onlar büyük ekosistemle ilgili projeler olduğu için.”	G11
	“Ben şu an sadece iş birliği yapılan kurum sayısının artmasının dezavantajı olduğunu söyleyebilirim. Yani bunun bir avantajını şu an, hani çok sayıda olmasının bir avantajı yok. Yönetilebilirliği kaybediyorsunuz çünkü sonuçta ...Siz on alt sistemi olan bir sistem tasarlıyorsanız bunun sekizini out source ederseniz, bu yönetilebilirliği kaybedersiniz. Çünkü sekiz farklı arenada, sekiz farklı projeyi yönetir hale gelirsiniz. Ama on tane alt sistemi olan bir sistem tasarlarken, yetkinliğinizi yeterli görmediğiniz iki üç tane konuda farklı mühendislik firmalarıyla çalışırsanız, bu yönetilebilir olabilir. ...Hizmet alımında bir problem yok ama tasarım iş paketlerinde çok fazla iş birliği yapmak işin karmaşıklığını, yönetilmesini, takibini zorlaştırır, diye düşünüyorum yani çok avantajlı bir konu değil.”	G15
	“Şimdi artmaktan kastımız belli bir sayı zaten zorunluysa yani ben bir iş yapıyorum paydaşları çıkardım bunlar bu işin içinde olmak zorunda. ...Ama kaynağı bir yerden sağlam bir yerden almak yerine üç yerden toplayayım parayı diyerek gittiğin zaman gene işin karmaşıklık düzeyi artıyor.	G16
	“...iyi bir iş dağılımı ve iletişim planı, ortak anlayış ve ekipler arası iyi bir sinerji yakalanabildiği sürece kurum sayısı artırılabilir ancak bir noktadan sonra en iyi ekipler dahi bir araya getiriliyor olsa bunları ‘organize eden ortak yönetim’ birimi zorlanacaktır; bu nedenle iş birlikçi sayısı çok yüksek olmamalı.”	G12
	“...özellikle işte gizlilik gerektiren projelerde çok fazla iş birliği yapmak bence böyle bir maliyeti var bir zorluğu var. E-devlet projelerinde de şey var yani kamunun bir kültürü var. Kamu çok alışık değil buna yani hep böyle hani kamuda çok paydaş olunca da yani sahiplenilmemesi yani sahiplilik açısından biraz zor olabiliyor.”	G4
	“Değişir. Yani bu sırf Ar-Ge projelerinde az olması lazım. Tek olması lazım mümkünse 1-2 diyoruz. Altyapı, sosyal veya kurumsal dönüşüm projelerinde 7’nin üzerine çıkabilir. Anlamsız da olsa koymak zorundasınız bazı paydaşları oraya.”	G11
	“Şimdi aslında burada tabi baya bir seçenek var. Ne tür proje olduğuna, büyüklüğüne göre değişiklik gösterebilir. Kurum sayısı arttıkça koordinasyonla ilgili sıkıntılar ortaya çıkmaya başlıyor.”	G14

8. Modelin Test Edildiği Senaryolar

M: Yatırım	U	K	F	d: Maliyet azaltma oranı	U	K	F	α : Katsayı	Yay	Pat	Ürü
Akademik Yet.	1000	500	50	Akademik Yet.	0,85	0,3	0,05	Akademik Yet.	0,85	0,1	0,05
Lab. Altyapısı	500	1000	500	Lab. Altyapısı	0,1	0,5	0,1	Lab. Altyapısı	0,1	0,85	0,1
Üretim Yet.	50	500	1000	Üretim Yet.	0,05	0,2	0,85	Üretim Yet.	0,05	0,05	0,85

Maliyet: $1000 + (CDR * M * L * \theta)$ (Konvekslik için Arsenyan v.d. 2015:2078 belirtilen kısıta göre belirlenmiştir. 1000, herhangi bir ε olarak alınmıştır)

Proje Türü 1 (Temel Araştırma) için R^{15} : (10000, 1000, 100)

Proje Türü 2 (Uygulamalı Araştırma) için R : (1000, 10000, 100)

Proje Türü 3 (Deneysel Geliştirme) için R : (100, 1000, 10000)

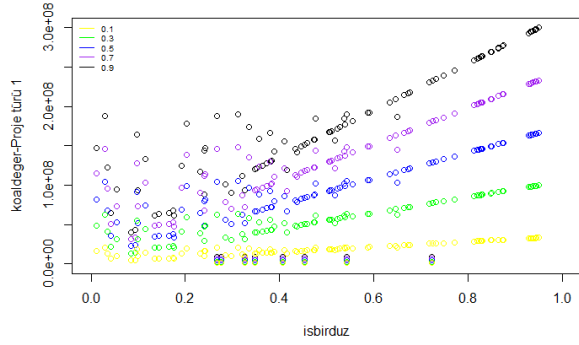
Se #	Proje Türü (pt)	Başarı Olasılığı (sr)	Tamamlayıcılık (β)	Güven Düzeyi (tr)	Koordinasyon Maliyeti (I)
1	1 (TA)	0.1 ile 0.9 arası 0.2 artarak	0.5	Hepsi eşit ve 0.5	Max R (10.000)
2	2 (UA)	“	“	“	“
3	3 (DG)	“	“	“	“
4	1 (TA)	0.5	0.01 ile 1.01 arası 0.2 artış	“	“
5	2 (UA)	“	“	“	“
6	3 (DG)	“	“	“	“
7	1 (TA)	“	0.01	“	Max R/100 ile Max R*1000 arasında *10 artış
8	2 (UA)	“	“	“	“
9	3 (DG)	“	“	“	“

¹⁵ İlk ödül yayın, ikinci ödül patent, üçüncü ödül ürün vb. çıktılar içindir.

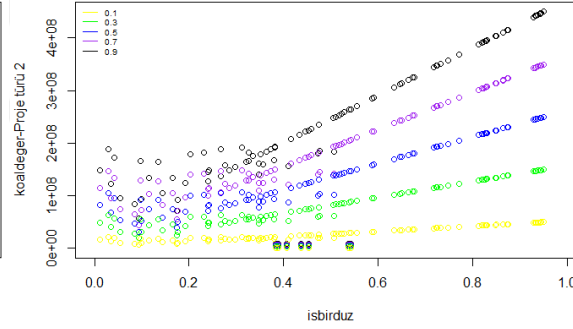
Se #	Proje Türü (pt)	Başarı Olasılığı (sr)	Tamamlayıcılık (β)	Güven Düzeyi (tr)	Koordinasyon Maliyeti (I)
10	1 (TA)	“	1	“	“
11	2 (UA)	“	“	“	“
12	3 (DG)	“	“	“	“
13	1 (TA)	“	0.5	Hepsi eşit ve 0 ile 1 arasında 0.2 artış	Max R (10.000)
14	2 (UA)	“	“	“	“
15	3 (DG)	“	“	“	“
16	1 (TA)	“	“	İki oyuncu arasında 0.1, 0.5 ve 0.9 iken diğer düzeylerin 0 olma durumu	“
17	2 (UA)	“	“	“	“
18	3 (DG)	“	“	“	“
19	1 (TA)	0.5	0.5	Hepsi eşit ve 0.5	“
20	2 (UA)	“	“	“	“
21	3 (DG)	“	“	“	“

Senaryo 19-21: Başarı olasılığı 0.5, güven düzeyi hepsi birbirine eşit ve 0.5, iş birliği oranı (θ) 0.5, ve tamamlayıcılık (β) 0.5

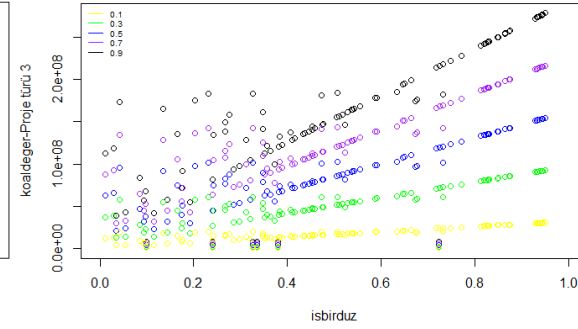
9. Senaryolar için Grafikler



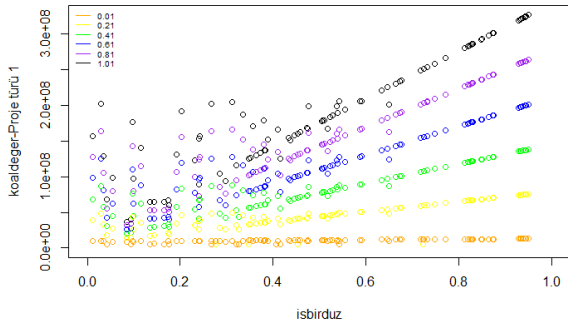
Grafik 1. Temel Araştırma Türü için farklı başarı olasılıklarına (sr) göre değişim grafiği



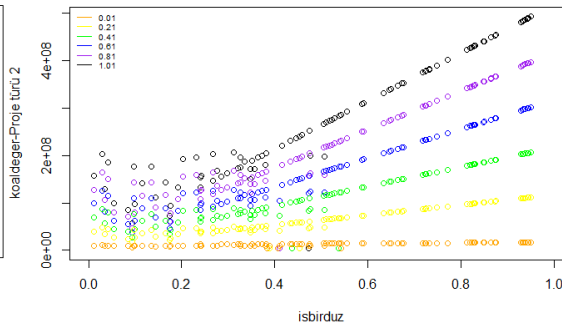
Grafik 2. Uygulamalı Araştırma Türü için farklı başarı olasılıklarına (sr) göre değişim grafiği



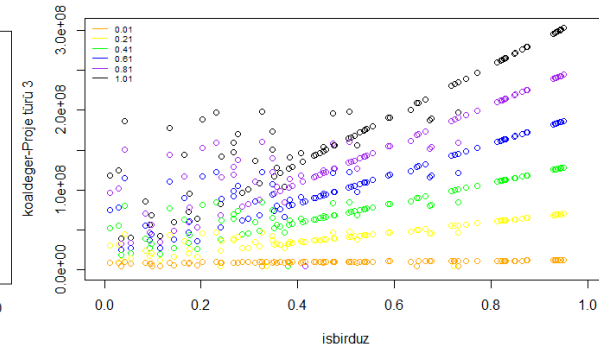
Grafik 3. Deneysel Geliştirme Türü için farklı başarı olasılıklarına (sr) göre değişim grafiği



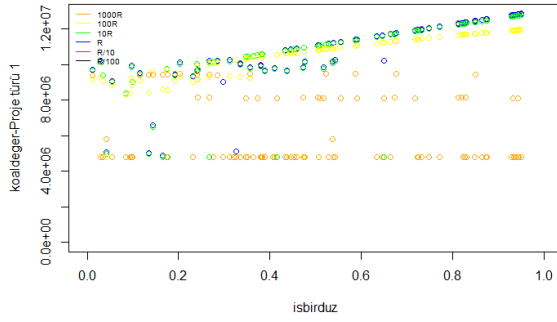
Grafik 4. Temel Araştırma Türü için farklı yetkinlik uyum oranlarına (β) göre değişim grafiği



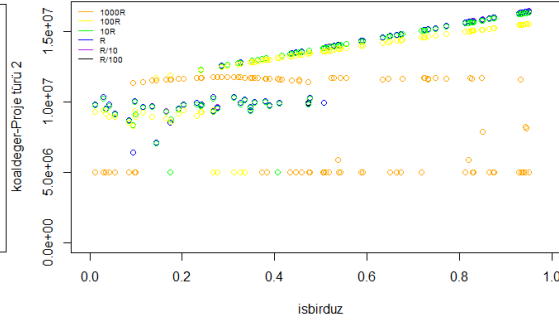
Grafik 5. Uygulamalı Araştırma Türü için farklı yetkinlik uyum oranlarına (β) göre değişim grafiği



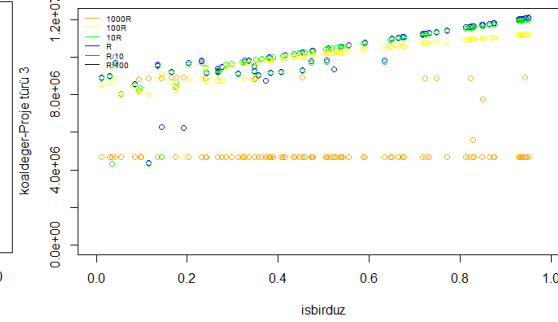
Grafik 6. Deneysel Geliştirme Türü için farklı yetkinlik uyum oranlarına (β) göre değişim grafiği



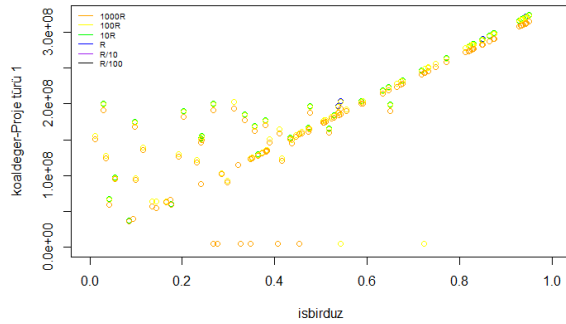
Grafik 7. Temel Araştırma Türü için farklı koordinasyon maliyetlerine göre değişim grafiği ($\beta = 0.01$)



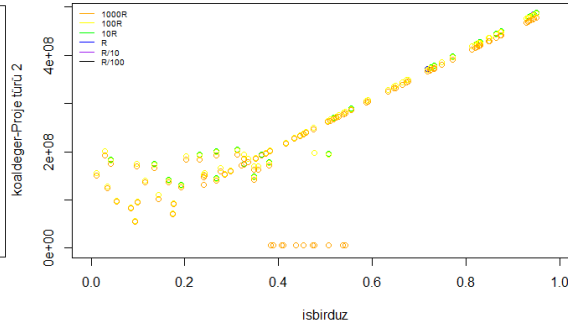
Grafik 8. Uygulamalı Araştırma Türü için farklı koordinasyon maliyetlerine göre değişim grafiği ($\beta = 0.01$)



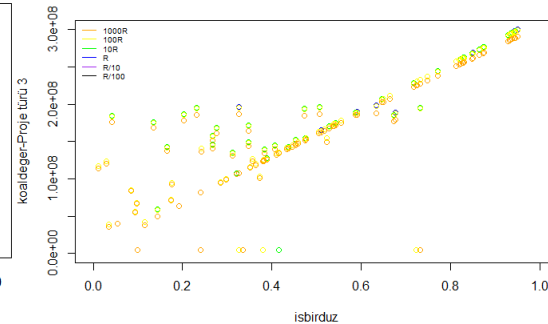
Grafik 9. Deneysel Geliştirme Türü için farklı koordinasyon maliyetlerine göre değişim grafiği ($\beta = 0.01$)



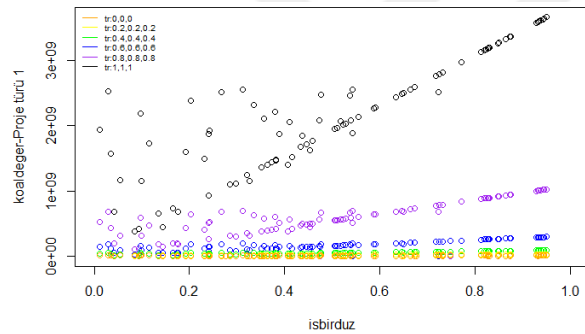
Grafik 10. Temel Araştırma Türü için farklı koordinasyon maliyetlerine göre değişim grafiği ($\beta = 1$)



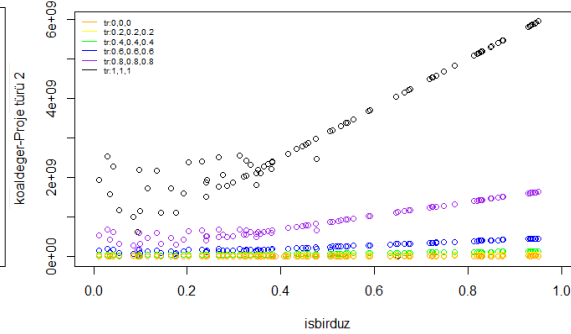
Grafik 11. Uygulamalı Araştırma Türü için farklı koordinasyon maliyetlerine göre değişim grafiği ($\beta = 1$)



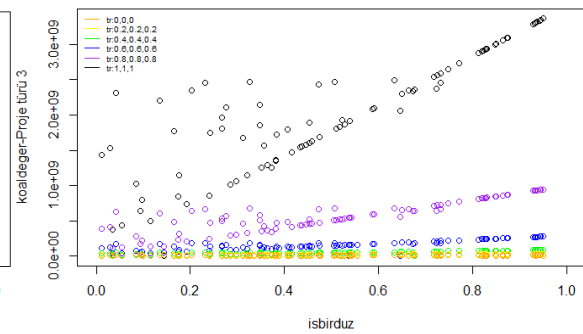
Grafik 12. Deneysel Geliştirme Türü için farklı koordinasyon maliyetlerine göre değişim grafiği ($\beta = 1$)



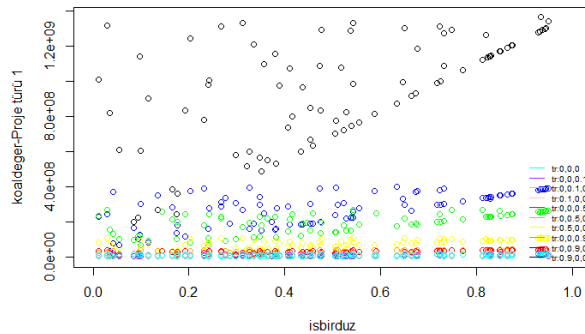
Grafik 13. Temel Araştırma Türü için farklı güven düzeylerine göre değişim grafiği (Eşit ve artan)



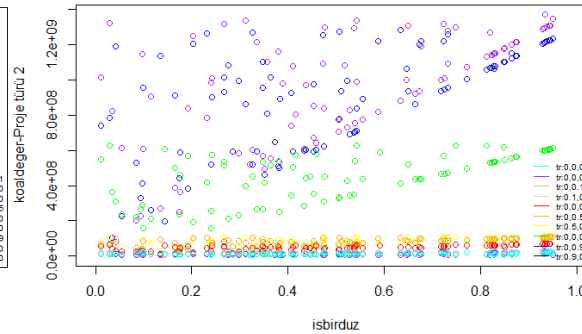
Grafik 14. Uygulamalı Araştırma Türü için farklı güven düzeylerine göre değişim grafiği (Eşit ve artan)



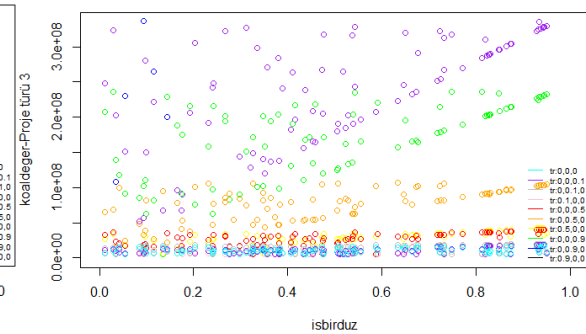
Grafik 15. Deneysel Geliştirme Türü için farklı güven düzeylerine göre değişim grafiği (Eşit ve artan)



Grafik 16. Temel Araştırma Türü için farklı güven düzeylerine göre değişim grafiği (İki oyuncunun birbirine olan güven düzeyi değişken, diğer oyuncu için sıfır)



Grafik 17. Uygulamalı Araştırma Türü için farklı güven düzeylerine göre değişim grafiği (İki oyuncunun birbirine olan güven düzeyi değişken, diğer oyuncu için sıfır)



Grafik 18. Deneysel Geliştirme Türü için farklı güven düzeylerine göre değişim grafiği (İki oyuncunun birbirine olan güven düzeyi değişken, diğer oyuncu için sıfır)

ÖZGEÇMİŞ

Orta öğrenimini Burdur Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra, 2000 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümünden, 2002 yılında Sabancı Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Endüstri Mühendisliği yüksek lisans programından mezun oldu. Lisans bitirme ödevi yeni ürün geliştirme projeleri, yüksek lisans tezi de Ar-Ge projelerinde proje sonrası değerlendirme ve risk yönetimi süreçleri hakkındadır.

2003 yılında TÜBİTAK Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü'nde başladığı görevine 2011 yılından itibaren TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezinde devam etmektedir. Bu kurumlarda Bütçe ve Raporlama, Strateji ve Süreç Yönetimi, Stratejik Planlama ve Kalite Yönetimi birimlerinde uzman yardımcısı, uzman, yönetici, başuzman ve kıdemli başuzman pozisyonlarında bulunmuştur.