

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama

An Application for the Defense Sector
Including Uncertainty in the Supply Chain
Management Decision Process

Alihan Kağan CANLI* ve Hakan Soner APLAK**

Öz

Günümüzde rekabet, ulusal ve uluslararası her alanda olduğu gibi savunma sektörü açısından da hayati öneme sahiptir. Ülkelerin savunma güçlerini belirli bir seviyeye getirmek ve caydırıcılık sağlamak amacıyla ekonomik imkânları çerçevesinde savunmalarını güçlendirmeleri, modern silah ve teçhizatla donanmış güvenlik güçlerine sahip olmaları zorunluluk haline gelmiştir. Bu çalışmada, savunma sektörüne yönelik bir tedarik zinciri yönetimi uygulaması belirsizlik içeren ortamlar için geçerli olan metodolojik bir karar süreci yaklaşımıyla incelenmektedir. Önceden belirlenmiş hedefler ve önceliklerine göre, aktörlerin (oyuncuların) stratejilerinin karşılıklı olarak değerlendirilmesi ve kendileri için en uygun olanların seçimi süreci, “oyun teorisi” yaklaşımıyla gösterilmektedir. Karar sürecinin belirsiz doğası gereği stratejilerin değerlendirilmesinde “bulanık dilsel değişkenler ve sayılar” kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Savunma Sektörü, Tedarik Zinciri Yönetimi, Çok Amaçlı Karar Verme, Bulanık Dilsel Değişkenler, Oyun Teorisi.

* Bkm.Yzb., Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü,

e-posta: akaancanli@gmail.com.

** Yrd.Doç.Dr.İs.Alb. Kara Harp Okulu, Endüstri ve Sistem Mühendisliği Bölümü,

e-posta: sonaplak@gmail.com.

Abstract

Nowadays, competition is vital to the defense sector, as in all areas of national and international. In the context of economic opportunities to strengthen the defense forces of the country, to bring a certain level and to provide deterrence, it has become imperative to be equipped with modern arms and equipment to the security forces. In this study, a supply chain management application for the defense industry is studied with the current methodological approach to decision-making environment with uncertainty. According to their pre-defined objectives and priorities, the mutual evaluation of actors' (players') strategies and selection process of the most suitable ones is shown by "game theory" approach. Due to the uncertain nature of the decision process, "fuzzy linguistic variables and numbers" are used for the evaluation of strategies.

Keywords: *Defense Sector, Supply Chain Management, Multi-Objective Decision Making, Fuzzy Linguistic Variables, Game Theory.*

1. Giriş

Karar verme süreci, sınırlılıkların ve bilginin kesin olduğu problemlerin çözümünde oldukça kolaydır. Karar vericiler, belirsizlik içinde karar vermek zorunda kaldıklarında ise, kesin yargı içeren ifadelerden çok belirsiz veya karmaşık ifadeler kullanmaktadır. Başka bir deyişle, insan düşünce sisteminin ve mantığının karmaşık yapısı, karar ortamının belirsizliği ve gelişen olaylar, karar vericileri kişisel yargılara dayalı kararlar vermeye zorlamaktadır.¹

Tedarik zinciri, hammaddelerin siparişi ve elde edilmesinden, ürünün üretilmesi ve müşteriye dağıtım ve ulaştırılmasına kadar olan kurumsal fonksiyonlardan oluşan bir faaliyetler dizisidir.² Tedarik

¹ Hakan Soner Aplaç, Karar Verme Sürecinde Bulanık Mantık Bazlı Oyun Teorisi Uygulamaları, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010, s. 18 (Yayımlanmış Doktora Tezi).

² Ram Ganeshan ve Terry P. Harrison, *An Introduction to Supply Chain Management*, Department of Management Science and Information Systems, Penn

Zinciri Yönetimi (TZY) ise, müşteri tatmini için ürünün doğru miktarda üretilmesi, dağıtılması, doğru zamanda ve yerde olmasının sağlanması, tedarikçilerin, üreticilerin ve depoların etkin şekilde kullanılması için uygulanan yaklaşımların bir bütünüdür.³ Tedarik; TZY fonksiyon alanlarından önemli yeri tutan ve süreç içinde süreklilik arz eden bir kritik faaliyettir.

TZY'nin etkinliği, tüm sektörlerde olduğu gibi, savunma sektörü için de kritik bir öneme sahiptir. Silah, araç ve gereçlerin tedarik edilmesi ve geliştirilmesi bir ülkenin savunması açısından kritik bir öneme haiz olduğundan, buna yönelik karar mekanizması sistematik olarak tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Savunma sektöründe karşılıklı etkileşimde olan ve amaçları doğrultusunda hareket eden başlıca aktörler olarak; devletler, silahlı kuvvetler ve güvenlik kuvvetleri, yerli ve yabancı tedarikçiler, uluslararası konsorsiyum ve organizasyonlar ile ülkelerin kendi savunma organizasyonları sayılabilir.

Bu çalışmada, yeni bir silah sistemi tedarik etmek isteyen bir ülkenin stratejileri göz önüne alınarak tedarikçi bir firma için analitik bir karar metodolojisi uygulanmaktadır. Firmanın hedefleri ve öncelikleri önceden tespit edilmiş olması varsayımıyla, tüm hedeflerini ayrı ayrı ve birlikte gerçekleştirebilmek amacıyla uygulayacağı stratejiler değerlendirilmektedir. Tedarik süreci çok kişili bir karar problemi olarak ele alınmakta ve oyun teorisi yaklaşımıyla stratejilerin hedeflere uygunluğu değerlendirilmektedir. Çalışmanın ikinci bölümünde literatür taraması, üçüncü bölümde kullanılan metotlar, dördüncü bölümde savunma sanayine yönelik tedarik stratejileri açıklanmakta ve beşinci bölümde jenerik bir senaryo ile savunma sanayi tedarik karar sürecine yönelik örnek bir uygulama verilmektedir. Son olarak, bulgu ve sonuçlara yer verilerek ileride yapılacak çalışmalar için önerilerde bulunmaktadır.

State University, 1995, pp. 1-7.

³ Ronald H. Ballou, *Transport Fundamentals in Business Logistics*, 5th Edition, Prentice Hall College, 2003, p. 135.

2. Literatür Taraması

Tedarik zinciri; hammaddelerin temin edilmesinden, üretilen nihai ürünün son kullanıcıya ulaştırılması ve tamir, bakım veya ürünün içerdiği zararlı maddelerin yok edilmesine kadar tüm faaliyetlerin, sistemlerin ve kişilerin oluşturduğu bir şebekedir.⁴ Tedarik zincirinde her aktörün diğer aktörleri de etkileyebilecek gücü ve kabiliyeti vardır. Doğal olarak, tüm paydaşlar, güçlerini daha yüksek kâr elde edebileceği stratejiler izlemek için sarf etmektedir. Uygulamada üreticiler, ürününü satabilmek için, farklı alıcılarla farklı kontrat türlerini seçmektedir. Bu kapsamda, tedarik zincirindeki paydaşların çok kişili karar süreçleri içinde birbirlerinin stratejilerinden etkilenen bir yapıda oldukları bir gerçektir.

TZY fonksiyon alanlarına yönelik özellikle rekabet boyutunu ilgilendiren konularda akademik çalışmalar yapılmaktadır (Tablo 1). Bu çalışmalar ile TZY içindeki aktörler arasındaki etkileşimin çok kişili karar teorisi yöntemleriyle incelenmesi ve optimal stratejinin bulunması hedeflenmektedir.

Tablo 1. Tedarik Zinciri Yönetiminde Oyun Teorisi Uygulamaları

	Yazarlar	TZY Alanı	Öne Çıkan Özellik
1	Moyaux ve diğ. (2004)	Kamçı etkisini azaltmak için firmaların iş birliği yapma isteği	Nash Dengesi, Sipariş Yöntemleri
2	Zhu ve diğ. (2005)	Arz-talep iş birliğine dayalı TZY modeli	Dinamik ve pazarlıklı oyun metodu
3	Dai ve diğ. (2005)	Aynı dağıtım sistemindeki iki perakendecinin optimal sipariş stratejileri	Tek periyotlu stok, Nash Dengesi, Stackelberg
4	Cachon ve Lariviere (2005)	Kâr paylaşımlı kontratların tedarik zinciri performansına etkileri	Tek tedarikçi-tek perakendeci, marjinal fiyat

⁴ David F. Ross, *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1998, ss. 81-89.

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde
Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama

5	Qiaolun ve diğ. (2007)	Kapalı döngü (çift taraflı) tedarik zincirinde satış fiyatı stratejileri	Üç ayrı modelde toptan ve perakende satış fiyatı stratejileri
6	Xiao ve diğ. (2007)	İkame edilebilir ürün üreten iki firmanın sipariş miktarı üzerine rekabeti	Dış kaynak kullanımı
7	Bernstein ve ark. (2008)	Tedarikçi açısından satın alma kontratları için yapılan rekabet	Rekabetin tedarikçinin üretim kontrol politikasına etkileri
8	Yan (2008)	İki kanallı tedarik zincirinde alıcı-satıcı arasındaki ilişki	Stackelberg-Bernard modeli, pazarlıklı kâr paylaşım modeli
9	Zijm ve Timmer (2008)	Merkezden yönetilmeyen üç kademeli dağıtım sistemlerinin stok kontrolünün koordinesi	Her kademe için optimal stok seviyesi seçerken Nash dengesi
10	Esmaili ve diğ. (2009)	Satıcı-alıcı ilişkisinde maliyetleri rekabet ve işbirliği aracı olarak kullanan yaklaşım	Stackelberg modelleri, İş birlikçi oyun, Pareto etkin çözüm
11	Bahinipati ve diğ. (2009).	Tedarik zinciri üyelerinin gelir paylaşımı	Shapley değeri, kalıcı ve iş birlikçi çözüm
12	Pan ve diğ. (2010)	TZY’de satış fiyatı ve kâr paylaşımli kontratlar	Farklı tedarik zinciri yapılarında iki farklı kontrat türü
13	Wu (2010)	Üretici-perakendeci tedarik zincirinin kanal koordinasyonu	Ortak fiyat ve fiyat dışı kararlar
14	Chen ve diğ. (2011)	Merkezden yönetilmeyen tedarik zincirinin verimliliği	Özel etiketli ürün geliştirme yeteneğine sahip perakendeci
15	Kharazi ve ark. (2011)	Bilgi paylaşımının performans ve tedarik zincirine etkisi	Üç aşamalı oyun teorisi modeli
16	Bakal ve diğ. (2011)	Bilgi paylaşımının iki kademeli tedarik zincirine etkisi	Mükemmel bilgi, tam depolama kapasitesi
17	Xiao ve diğ. (2011)	Talebin belirsiz olduğu durumlarda sipariş miktarı ve reklam yatırım kararları	İkinci kez sipariş verme, tek tedarikçi-tek perakendeci
18	Wu ve diğ. (2012)	Perakendecilerin bilgi paylaşımlarının nedenleri	Tam ve sıfır bilgi paylaşımı
19	Wei ve diğ. (2012)	Kapalı döngü (çift taraflı) tedarik zinciri için fiyatlama modelleri	Bulanık Mantık
20	Hafezalkotob ve ark. (2012)	Pazar araştırması neticesinde belirsizliğin azaltılması	Dikey koordinasyon, Pazar araştırması

Çalışmanın çıkış noktası, literatürdeki uygulamalardan farklı bir bakış açısı ile TZY’ni çok kişili rekabet ortamında incelemektir. Bu maksatla savunma sanayi tedarik zinciri yönetimi irdelenerek başarılı bir tedarik zinciri yönetimi için en uygun stratejilerin tespit edilmesi hedeflenmektedir.

Başarılı bir tedarik zinciri oluşturmada;

- a. taraflar arasında uzun süreli sözleşmeler,
- b. taraflar arasında iş faaliyetleri ve planları hakkında bilgi edinme ve karşılıklı bilgi alışverişi,
- c. ürün geliştirme ve tasarım süreçlerinde tedarikçi katılımı,
- ç. tedarikçilerin teknolojik eğilimleri izlenerek sürekli iyileştirme için çabalarının sürekliliği,
- d. ortaklar arasında güven gelişimi gibi faktörler kritik role sahiptir.⁵

Etkin bir tedarik zinciri oluşturulması için teknik yönetim yeterliliğinin yanı sıra; kritik bileşenler “Güven ve Sorumluluk”, “Üst Yönetim Desteği ve Gelişmiş İnsan Gücü”, “Ortak Amaca Taahhüt”, “Stratejik Hedefler”, “Esneklik ve İşbirliği için Uygun Zincir Üyeleri Oluşturma” şeklinde özetlenebilir.⁶

Tedarikçi seçimi problemi, çok sayıda kriterin dikkate alınmasını gerektiren zor bir karar verme problemidir. Bu yapısıyla, problemin doğru bir şekilde çözülmesi karar sürecinde bilimsel yöntemlerin kullanılması ile mümkün olabilmektedir.⁷ Karar aşamasında tüm etkenler göz önünde bulundurularak objektif kararların alınması sağlanmalıdır. Savunma sanayinde tedarikçi seçimi genel olarak

76

Security
Strategies
Year: 12
Issue: 24

⁵ Deniz Sağlam, Alt Yüklenici Seçimi, Yönetimi, Yaşanan Sorunlar, Çözüm Süreçleri ve Ekosistem Geliştirilmesi Hakkında Bir Çalışma, <http://www.tskgv.org.tr/alt-yuklenici-secimi-yonetimi-yasanan-sorunlar-cozum-surecleri-ve-ekosistem-gelistirilmesi-hakkinda-bir-calisma/>, 2015, (Erişim tarihi: 15.04.2016)

⁶ Barrie G. Dale et al., *Supply Chain Management and Development. Managing Quality*, Prentice-Hall, London, 1994, pp. 292-315.

⁷ Metin Dağdeviren ve Ergün Eraslan, “Promethee Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2008, Cilt 23, No 1, ss. 69-75.

sisteme yönelik ihtiyacın ortaya çıkmasından başlayıp sistemin envantere alınmasına ilişkin olarak imzalanan sözleşmelerin sona ermesiyle bitmektedir. Tedarik modelinin belirlenmesi, tedarik süreci ve buna bağlı olarak tedarikçi seçim sürecinin en önemli kararlarından olup; stratejik açıdan ülkenin pozisyonunu dahi etkileyebilecek kararlar ihtiva etmektedir.⁸ Model sadece sistemin teknik/taktik özellikleri, maliyeti ve envantere girme süresine değil; ülke ekonomisine, teknoloji birikimine ve altyapısına da etki etmektedir.⁹

3. Metotlar

Çalışma belirsizlik içeren çok kişili karar süreçlerine yönelik olup oyun teorisi ve bulanık mantık matematiksel uygulamalarını içermektedir.

3.1. Bulanık Dilsel Değişkenler

Dilsel değişken, değerleri anadildeki cümleler olan değişken ya da kelime ile kelime gruplarını sayılar gibi kullanan değişken olarak tanımlanmaktadır.¹⁰ Dilsel ifadeler karmaşık olan ya da iyi tanımlanmamış durumları nicel olarak ifade etmede kullanılmaktadır. Bulanıklığı ifade etmek için kullanılan dilsel değişkenler, değerleri dilsel terimler olan ifadelerdir.¹¹ Genellikle, uzmanlar düşüncelerini sayısal değerlerle ifade etmektedir. Öznelliği ve belirsizliği ortadan kaldırmak amacıyla dilsel ifadelerde bulanık sayılar kullanılarak üyelik fonksiyonları verilmektedir.

3.2. Bulanık Sayılar

Bulanık sayılar her bir reel sayıyı $[0,1]$ kapalı aralığı ile eşleştiren fonksiyon olarak tanımlanmaktadır.¹² Bulanık bir sayı, en az bir

⁸ Amir Sanayei et al., "Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment", *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 2010, Vol. 37, Issue 1, pp. 24-30.

⁹ Yu Lie Wang and Hsuan-Shih Lee, "Generalizing TOPSIS For Fuzzy Multiple-Criteria Group Decision-Making", *Computers and Mathematics with Applications*, 2007, Vol. 13, pp. 1762-1772.

¹⁰ Lotfi A. Zadeh, "Fuzzy Sets", *Information and Control*, 1965, Vol: 8, pp. 338-353.

¹¹ Sheng-Hshiang Tsaur et al., "The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM", *Tourism Management*, 2002, pp. 107-115.

¹² Dilek Kaptanoğlu ve Ahmet Fahri Özok, "Akademik Performans Değerlendirmesi

aralıkta tanımlıdır ve üyelik derecesi $[0,1]$ kapalı aralığında herhangi bir değer alır. Bulanık sayıların kesin bir değeri yoktur, fakat alabileceği değerler ile bu değerlerin üyelik dereceleri bilinebilmektedir. Bulanık sayılar üçgen veya yamuk bulanık sayılar gibi sınıflandırılabilir.

Karar sürecine ait değerlendirmelerde belirsizliğin hâkim olması durumunda bulanık mantık ve bu değerlendirmelerde normal kabul edilen iki değer söz konusu ise üyelik fonksiyonu yamuk üyelik fonksiyonu tipinde oluşmaktadır. İşlem kolaylığı sağlaması ve sezgisel olarak oluşturulabilmesi nedeniyle en çok kullanılan bulanık sayı türünün üçgen bulanık sayılar olduğu ifade edilmektedir.¹³ Bununla beraber verimlilik ve veri kazanım kolaylığı nedeniyle yamuk bulanık sayıların da sıklıkla kullanıldığı belirtilmektedir.¹⁴

Çalışmada incelenen karar sürecinin özgünlüğü ve stratejilerin karşılıklı değerlendirilmesinde normal kabul edilebilecek iki değer olduğu varsayımıyla yamuk bulanık sayılar kullanılmıştır.

Pozitif bir yamuk bulanık sayı (a_1, a_2, a_3, a_4) olarak gösterilir ve üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibi gösterilir.

78

Security
Strategies
Year: 12
Issue: 24

için Bir Bulanık Model", *İTÜ Dergisi*, 2006, Cilt: 5, ss. 193-204.

¹³ Jorge de Andres Sanchez and Antonio Terceno Gomez, "Applications of Fuzzy Regression in Actuarial Analysis", *The Journal of Risk and Insurance*, 2003, Vol. 70, No: 4, pp. 665-699.

¹⁴ Hans-Jürgen Zimmermann, *Fuzzy Set Theory and its Applications*, Kluwer Academic Publishers, London, 1990, p. 59.

$$\mu A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1, \\ \frac{x-a_1}{a_2-a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2, \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3, \\ \frac{x-a_4}{a_3-a_4}, & a_3 \leq x \leq a_4, \\ 0, & x \geq a_4, \end{cases} \quad (1)$$

Bulanık Sayıların Durulaştırılması (Defuzzification)

Bulanık olan bilgilerin kesin sonuçlar haline dönüştürülebilmesi için yapılan işlemlerin tümüne “Durulaştırma” (*Defuzzification*) denir. Genel olarak uygulama alanına göre hangisinin kullanılacağı belirsizliğin nasıl tanımlanabileceğine göre belirlenir.

Durulaştırma Yöntemleri olarak Ağırlıklı Ortalama Yöntemi, Ortalama En Büyük Üyelik Yöntemi, Toplamların Merkezi Yöntemi, En Büyük Alanın Merkezi Yöntemi ve En Büyük İlk (Son) Üyelik Derecesi Yöntemi gösterilebilir. Sentroid Yöntemi, diğer adıyla Ağırlık Merkezi Yöntemi, netleştirme işlemlerinde en sık kullanılan yöntemlerdendir.¹⁵

$$z^* = \frac{\int \mu_C(z) \cdot z dz}{\int \mu_C(z) dz} \quad (2)$$

3.3. Oyun Teorisi

Oyun teorisi rekabetçi ortamlarda karar verme süreçleri ile ilgilenen matematiksel bir teoridir ve rakibin karar süreçlerine de özel

¹⁵ Timothy J. Ross, *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, 2nd Ed., John Willey & Sons Ltd., West Sussex, England, 2004, p. 101.

bir önem vermektedir.¹⁶ Oyun teorisini, çok kişili karar verme süreci veya karar analizi olarak nitelendirmek ve çeşitli sınıflara ayırmak mümkündür. Oyun teorisine göre oyuncular mantıklı kişilerdir ve kendi kazançlarını maksimize etmeye çalışırlar. Her oyuncunun stratejisi, diğer oyuncuların oynayacağını tahmin ettiği stratejilerine karşı optimaldir. Bu özellikleri olan her strateji kombinasyonu, Nash dengesi olarak adlandırılmakta ve iş birlikçi oyunların temelini oluşturmaktadır.¹⁷

Matematiksel olarak stratejik biçimli bir oyun $G = \{N, (S_i), (u_i)\}$ olarak tanımlandığında, eğer her i oyuncusunun s_i^* stratejisi diğer $(n-1)$ oyuncunun $(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*)$ stratejilerine en iyi tepkisi ise, $s^* = (s_1^*, \dots, s_n^*)$ strateji profili tam strateji Nash dengesini oluşturmaktadır.

$$u_i(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_i^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*) \geq u_i(s_1, \dots, s_{i-1}, s_i, s_{i+1}, \dots, s_n), \forall i \in N, \forall s_i^* \in S_i \quad (3)$$

$$u_i(s_i^*, s_{i-1}^*) \geq u_i(s_i, s_{i-1}), \forall i \in N, \forall s_i^* \in S_i \quad (4)$$

$$s_i^* = \max_{s_i \in S_i} u_i(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_i, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*) \quad (5)$$

$G = \{N, (S_i), (u_i)\}$ stratejik biçimli bir oyunun çözümünün (s_1', \dots, s_n') strateji profili olduğu varsayıldığında, eğer (s_1', \dots, s_n') strateji profilinin Nash dengesi değilse; belirli bir i oyuncusu için s_1' stratejisi, $(s_1', \dots, s_{i-1}', s_{i+1}', \dots, s_n')$ strateji profiline en iyi tepki değildir. Yani i oyuncusu için $s_i'' \in S_i$ gibi daha yüksek fayda

¹⁶ Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman, *Introduction to Operation Research*, McGraw Hill, New York, 2001, p. 726.

¹⁷ Çiğdem İnci, *Oyun Teorisi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009, s. 10 (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi).

sağlayan başka bir strateji var demektir.¹⁸

İki kişili sıfır toplamli oyunlar, iki rakip oyuncunun yer aldığı oyunlar olup daha fazla oyuncunun aralarında anlaşip oyuna dahil olmaları oyunun niteliğini değiştirmemektedir.¹⁹ Oyuna katılan her iki oyuncunun akıllıca hareket edeceği ve kazancını en büyükmeye çalışacağı varsayılmaktadır.

3.4. Doğrusal Programlama

Oyunların matematiksel olarak modellenbilmesi için kazanç matrisinin çok iyi tanımlanması gerekmektedir. Bu matris, probleme konu oyuncu stratejilerine göre oluşturulur. Kazanç matrisi problemin yapısına göre değişiklik gösterebileceğinden kurulacak olan modelin yapısı da bu matrise bağlı olarak değişiklik gösterebilir.²⁰ Doğrusal programlama, probleme ilişkin modelin amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcı fonksiyonları doğrusal yapıda olduğunda kullanılabilen bir yöntem olmakla beraber, oyun teorisinde kazanç matrisinin oluşturulmasına binaen oyuna ilişkin model doğrusal programlama ile kolaylıkla ifade edilir.²¹

Doğrusal programlama ile oyunun tanımlanmasında model yapısı, satır ve sütun oyuncusuna göre değişiklik gösterir. Ancak, hangi oyuncu için oyunun doğrusal programlama modeli tanımlanırsa tanımlansın, öncelikle oyunun söz konusu oyuncu açısından kazanç matrisinin belirlenmesi gerekir. Bunun yanında, her iki oyuncunun stratejilerinin bilinmesi istenir.²² Herhangi bir iki kişilik sıfır toplamli oyunda, bu yöntem

¹⁸ Ensar Yılmaz, *Oyun Teorisi*, İstanbul, Literatür Yayıncılık, 2009, ss. 150-167.

¹⁹ Alptekin Esin, *Yöneylem Araştırmalarında Yararlanılan Karar Yöntemleri*, Gazi Üniversitesi Yayını, 1988, s. 356.

²⁰ Nihat Bozdağ ve Sibel Duman, “İki Kişili Sıfır Toplamli Oyunlar ile İMKB’de Sektörel Bir Değerlendirme”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2004, 6/2, ss. 43-61.

²¹ Abraham M. Gliksmán, *An Introduction to Linear Programming and the Theory of Games*, USA: Dover Publications, 2001, p. 89.

²² George B. Dantzig, “A Proof of the Equivalence of the Programming and the Game Problem” in *Activity Analysis of Production and Allocation*, edited by Tjalling C. Koopmans, Chapman and Hall, London, 1951, pp. 333-335.

kullanılarak oyunun değeri, satır ve sütun oyuncusu için optimal stratejiler bulunur.²³ Doğrusal programlama ile modellenen oyunların çözümünde problemin karmaşıklık yapısına göre, Lindo, Lingo vb. paket programlar kullanılabilir.

4. Savunma Sanayine Yönelik Tedarik Stratejileri

Savunma sanayi gerek ülkemizde gerekse dünyada önemi gün geçtikçe artan bir sektördür. Savunma sanayinin ülkelerin güvenliği ve etkinliği bakımından sahip olduğu önem, uluslararası alanda egemen olmak isteyen ülkeleri silah üretimine, teknoloji transferine ve savunma teknolojisine egemen olmaya yöneltmiştir. Gelişmiş ülkeler savunma sanayi oluşturma ve yeni silah sistemleri geliştirmede birbirleriyle yarışmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler ise benzer tutumu kendi savunma sanayilerini kendi imkân ve kabiliyetleri ile kurma konusunda göstermektedir.²⁴

Savunma sanayi sektörü mevcut dünya düzeninin doğası gereği, gerek siyasi anlamda, gerek ekonomik anlamda son derece hassas ve stratejik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda, üretim sonucunda ortaya çıkan son ürünler gibi, üretim esnasında gerçekleşen faaliyetler ve süreçler de aynı hassasiyet içerisinde sürdürülmelidir.²⁵ Bu doğrultuda savunma sanayi sektöründe tedarik zinciri ağı oluşturmak ve TZY anlayışı içerisinde tedarik stratejileri belirlemek büyük önem taşımaktadır.

Savunma tedarikinin amacı, bir ülkenin silahlı kuvvetlerinin askerî yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik, savunma kaynaklarının etkin ve verimli kullanılması, modern ve yeni nesil silah/teçhizata yatırım yapılması, bu silah ve teçhizata etkin bir ömür devri yönetimi sağlamak olarak tanımlanabilir.²⁶ Bu amacı gerçekleştirmek üzere

²³ Wayne L. Winston, *Operations Research: Applications and Algorithms*, Duxbury Press, 1994, p. 305.

²⁴ Osman Gür, *TSK'nın Savunma Sanayi Yoluyla Ülke Gelişimine Katkıları*, Harp Akademileri Yayınları, İstanbul, 1998.

²⁵ Kaan Ekemen, *Savunma Sanayi Sektöründe Tedarik Zinciri Yazılımlarının Talep Yönetimine Etkileri*, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 2014, s. 89 (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

²⁶ Venelin Georgiev, "Modeling Defense Acquisition Strategy", *Connections: The*

uygulanabilecek başlıca stratejiler ise;

- savunma tedarik sisteminin etkinliğini, uygulanabilir yönetim kararları ve bunların uygulama alanlarını yaratarak artırmak,
- diğer yönetim sistemleriyle olan etkileşimini artırarak, savunma tedarik sisteminin tüm yönetim sürecindeki rolünü ve yerini güçlendirmek,
- silahlı kuvvetlerin etkinliğini artırmak ve devamı için kanıtlanmış yaklaşım ve yöntemleri uygulayarak savunma teknolojilerinin ve ürünlerinin ömür devri yönetimi sürecini geliştirmek,
- silahlı kuvvetlerin dönüşüm sürecindeki modernizasyon sistemini geliştirme ve yeni savunma yetenekleri için verimli kaynak oluşturmak,
- savunma tedarik stratejilerini daha büyük bir süreç olan savunma dönüşümüne dahil etmek,
- savunma tedariki sisteminin temelini oluşturan savunma kaynakları yönetimi ile ilgili, kullanıcılar ve toplum açısından en yüksek değeri sağlamak adına, “off-set” anlaşmaların uygulanması için kamu-özel sektör ortaklıklarının türleri, özel finansman teşvikleri ve diğer yenilikçi yaklaşımlar gibi politika ve araçları en iyilemek,
- tedarik deneyimlerinden elde edilen kontrol mekanizmalarının ve araştırma sonuçlarının en iyi şekilde kullanmak, savunma ürünlerinin kalite yönetimi sürecini geliştirmek, savunma yeteneklerinin geliştirilmesi için tedarik faaliyetlerini ve projelerini başarılı bir şekilde yönetmek,
- NATO ve AB üyesi ülkeler ve ortaklıklar adına etkin ve verimli bir koordine sağlamak için, bilim, araştırma, yenilikçi ve savunma sanayi stratejilerinin rolünü geliştirmek olarak sıralanabilir.

Literatür taraması ve değerlendirmeler neticesinde savunma sanayinde faaliyet gösteren *tedarikçilerin muhtemel hedefleri*;

- kâr payını ve nakit akımını arttırmak,
- dünyanın önde gelen tedarikçilerinden biri olmak,

- üretilen platform ve sağlanan hizmetlerle değer yaratmak,
- ulusal ve uluslararası pazarda kalıcılık olarak belirlenmiştir.

Bu hedeflerini gerçekleştirebilmek için tedarikçilerin uygulayacağı stratejiler ise;

- ✓ kullanıcı istek ve ihtiyaçları doğrultusundaki değişikliklere cevap vermek,
- ✓ gerekli teknolojik altyapıyı oluşturmak (yatırım),
- ✓ yan sanayinin de gelişimine destek vermek (tabana yayma),
- ✓ dünyada eşsiz olan ya da nadir bulunan silah, sistem ya da platformu pazarlamak,
- ✓ üretimin yanı sıra modernizasyon ve yedek parça gibi lojistik desteği de sağlamak,
- ✓ gerektiğinde ortaklıklar ya da konsorsiyumlara katılarak ürün gamını geliştirmek,
- ✓ ürünlerde yerli ve millî kimlik özelliğini korumak,
- ✓ satış sonrası teknik hizmetler sunmak,
- ✓ NATO standartlarında üretim yapmak ve NATO ülkelerine satış yapabilmek,
- ✓ uluslararası iş/ortaklıklara aktif katılımcı olmak olarak sıralanabilir.

Bir ülkenin savunmasına yönelik tedarik sürecinde olası hedefleri ise;²⁷

- ordusunu geleceğin muharebe ortamına hazırlayacak savunma ve güvenlik teknolojilerinde yetkinlik kazanmak,
- savunma sanayini sürdürülebilir ve rekabetçi bir seviyeye getirerek dünyada lider olmak,
- uluslararası arenada ortak projelerde aranan ülke olmak,

²⁷ *Savunma Sanayi Müsteşarlığı 2015 Yılı Faaliyet Raporu*, SSM Yayını, Ankara, ss. 21-27, <http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/Faaliyet%20Raporlar/2015%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 15.04.2016).

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde
Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama

• silahlı kuvvetlerinin ihtiyaçlarını yurtiçi kaynaklardan karşılamak, dışa bağımlılığının azaltılarak yerli ve yan sanayinin katılımını arttırmak,

*Ülkelerin hedeflerini gerçekleştirebilmek için uygulayacağı stratejiler ise;*²⁸

✓ teknolojik üstünlük kazandıracak platform ve sistemlerin geliştirilmesine yönelik projelerin hayata geçirilmesini sağlamak,

✓ dost ülke pazarına hitap edecek ürün odaklı ortak girişim şirketlerini teşvik etmek,

✓ yurt içinde geliştirilecek uluslararası ortaklık sistemlerini desteklemek,

✓ savunma sektöründeki firmaların, ürün tasarımından üretim ve lojistik desteğe kadar uzanan ömür devrinin tamamında etkin rol almasını sağlamak,

✓ NATO ajansları ile temel sipariş anlaşması imzalayan firma sayısının artmasını sağlamak,

✓ içerisindeki dış kökenli bileşenler nedeniyle ihracında engel yaşanan alanlarda teknoloji geliştirilmesini sağlamak,

✓ savunma ve havacılık ihracatının artırılmasını teşvik etmek,

✓ öncelikli ülkeler ile Savunma Sanayi İşbirliği Anlaşmaları yapmak,

✓ firmaların uluslararası tedarik zincirlerine dâhil olmasını teşvik etmek,

✓ yurtdışından alınan ürünler için hizmete yönelik idameyi yurt içine kaydıracak lojistik çözümler oluşturmak,

✓ yetkinlikleri tabana yayan ve alt sistemler geliştirebilecek yan sanayi oluşturulması sağlamak,

✓ geleceğin savunma ve güvenlik ihtiyaçlarının yönetilmesinde sanayinin katkısını arttırmak olarak sıralanabilir.

²⁸ *Savunma Sanayi Müsteşarlığı 2014 Yılı Faaliyet Raporu*, SSM Yayını, Ankara, ss. 19-21,

<http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/Faaliyet%20Raporlar/2014%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf> (Erişim Tarihi: 15.04.2016).

5. Savunma Sanayi Tedarik Karar Sürecine Yönelik Örnek Bir Uygulama

Bu çalışma ile, uluslararası rekabet ortamı içinde savunma sanayi için üretim yapan firma ve savunma sanayi tedarik sürecinde optimal stratejilerini oluşturmak isteyen bir ülkenin karşılıklı stratejilerini belirlemek hedeflenmektedir. Bu nedenle, jenerik bir senaryo oluşturularak tedarik edilmek istenen araç/silah sitemine göre tarafların stratejileri çok kişili karar süreci kapsamında karşılaştırılmakta ve ülke açısından amaçlarına en fazla uzlaşık katkıyı sağlayan stratejiler belirlenmektedir. Başka bir deyişle, tedarik zinciri yönetimi kapsamında karar süreci, çok kişili bir karar süreci olarak ele alınarak, oyun teorisi ile ülke ve tedarikçi arasında karşılıklı stratejiler ve uygulanabilir dereceleri incelenmektedir.

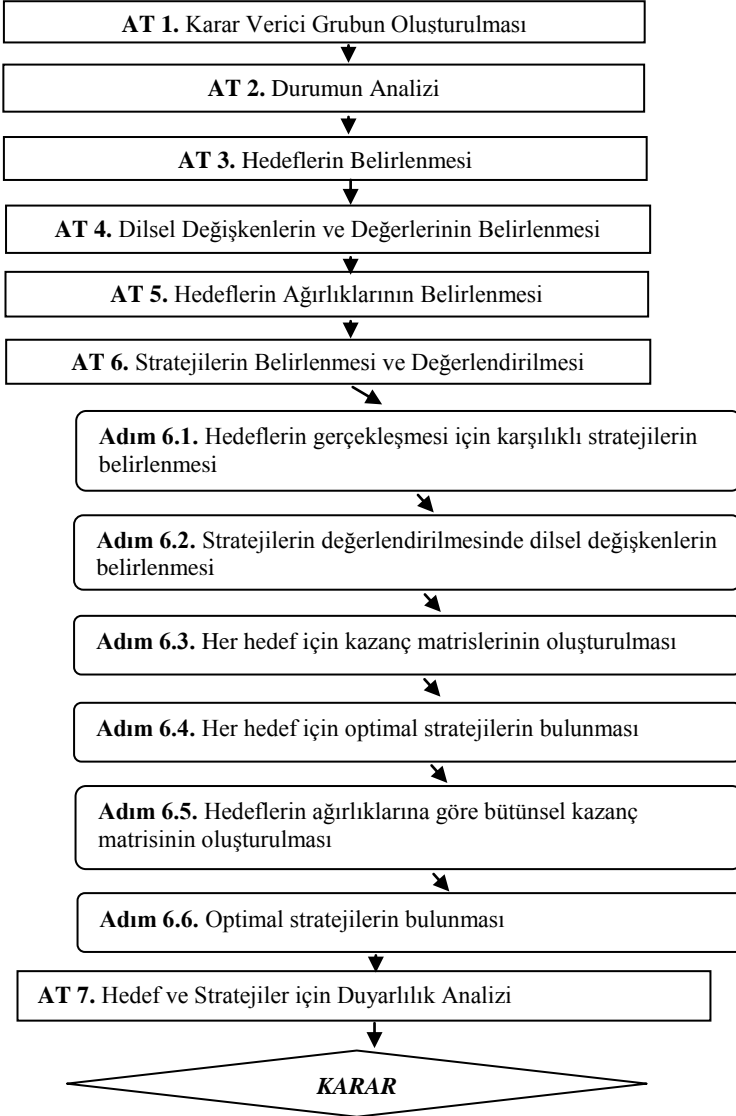
Bu maksatla, Şekil 1’de Aşama Taşları (AT) ve adımları gösterilen metodolojik yaklaşımın uygulaması yapılmaktadır. Çalışmada, söz konusu metodolojinin oyuncuların (tedarikçi ve ülke) stratejilerinin değerlendirmesi aşaması üzerine (AT 6) odaklanılmaktadır. Metodolojide yer alan hedeflerin ve ağırlıklarının belirlenmesi aşamaları için ayrı bir çalışma yapılmış olup bu çalışmada hedef ve önceliklerinin (ağırlıklarının) bilindiği varsayımıyla söz konusu araştırmanın sonuçları kullanılmaktadır.²⁹

86

Security
Strategies
Year: 12
Issue: 24

²⁹ Alihan Kağan Canlı, *Tedarik Zinciri Yönetiminde Karar Sürecine Yönelik Metodolojik Bir Yaklaşım: Savunma Sanayi Tedarik Sisteminde Oyun Teorisi Uygulaması*, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Tedarik ve Lojistik Yönetimi, Ankara, 2013, s. 85 (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde
Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama



Şekil 1. Belirsizlik İçeren Çok Kişili Karar Sürecine
Yönelik Bir Metodolojik Yaklaşım

5.1. Savunma Sanayi Tedarik Zincirine Yönelik Örnek Bir Senaryo

Çalışmada, savunma sektöründe önemli aktörler olan tedarik eden ve tedarikçiler açısından stratejilerin değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Amaç, literatürde yapılan tedarikçi seçimi çalışmalarından farklı olarak tedarik faaliyetini de içeren tedarik zinciri yönetiminin ilk ve de en önemli aşaması olduğu düşünülen karar sürecinin analizidir. Bu nedenle tedarik sürecinin bütünü içerecek bir senaryo; karar verici grupta bulunan uzmanların önerileri, literatürdeki konuya yönelik çalışmalar ve Savunma Sanayi Müsteşarlığı 2014 Yılı Faaliyet Raporu verilerine göre oluşturulmuştur. Senaryo planlama tekniği ile amaçlardan yola çıkarak mevcut stratejilerin ve bunların geleceğe yansımaları değerlendirilerek ve mesleki uzmanlık alanındaki bilgi birikimi de kullanılarak jenerik bir senaryo oluşturulmuştur.

Senaryoya göre; “A ülkesi, asimetrik bir etki yaratma kabiliyetine sahip olmak amacıyla, ordusunun ihtiyacı olan ve dünyada çok az ülke ordusunda bulunan yüzer köprü aracı ihtiyacını karşılamak istemektedir. Ülkede faaliyet gösteren yerli B firması, yeterli teknolojik altyapıya sahip, gerekli yatırımları yapmış, seri üretim yapabilen ve kara araçlarında dışa bağımlılığı olmayan bir firma profili çizmektedir. Firma, kuruluşundan günümüze kadar yapmış olduğu çalışmalarla gerek paletli, gerekse de tekerlekli karmaşık kara muharebe platformlarını tasarlayıp geliştirebilecek altyapı ve kabiliyete ulaşmış olup farklı ihtiyaçlar çerçevesinde değişik ağırlık sınıflarında araçları geliştirip üretebilecek seviyeye gelmiştir.”³⁰

5.2. Karar Sürecine Yönelik Önerilen Metodolojinin Örnek Senaryo Üzerinde Uygulanması

Savunma sektöründe faaliyet gösteren bir firma ile seygar yüzücü hücum köprüsü ihtiyacını karşılamak isteyen bir ülkenin tedarik sürecindeki hareket tarzlarının değerlendirmesi yapılmaktadır. Tedarikçi B firması ile A ülkesi karşılıklı oyuncu olarak alınmakta ve

³⁰ Alihan Kağan Canlı, 2013, a.g.e., s. 95.

problem iki kişili sıfır toplamı olmayan bir oyun olarak modellenmektedir. Sürece tedarikçi firma açısından yaklaşmakta, B firması satır oyuncusu olarak ve A ülkesi de sütun oyuncusu olarak alınmaktadır. B firmasının hedefleri (BH_1) aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir:

BH₁: Kârlılığını arttırmak.

BH₂: Dünyanın önde gelen tedarikçilerinden biri olmak; zamanında teslimat, kaliteli ve rekabet edebilen fiyatta ürün ve projeler ile farklılık yaratılarak aranan firma olmak.

BH₃: Uluslararası pazarda kalıcı olmak.

Hedeflerin ağırlıklarının bulunmasında konusunda uzman 15 kişilik karar verici grubun (tedarik zinciri yönetimi, tedarik ve satın alma konularında uzman üç öğretim görevlisi, tedarik zinciri ve lojistik yönetimi alanında Millî Savunma Bakanlığı'nda [MSB], Kara Kuvvetleri Komutanlığı'nda [KKK] ve Jandarma Genel Komutanlığı'nda [J.Gen.K.lığı] yönetici ve karar verici pozisyonunda görevli olan yedi personel ve savunma sanayine yönelik üretim yapan firmanın satın alma ve entegre lojistik destek birimlerinde yönetici/mühendis olarak çalışan beş personelin) değerlendirmesi alınmıştır.

Müteakiben, ağırlıkların değeri Bulanık AHP yöntemi ile Chang'ın Mertebe Analizi yöntemine göre hesaplanmış; birinci hedefin normalize edilmiş ağırlığı 0,52 ($WBH_1=\%52$), ikinci hedefin 0,28 ($WBH_2=\%28$), üçüncü hedefin ise 0,20 ($WBH_3=\%20$) olarak bulunmuştur.³¹ Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmada karar süreci metodolojisinin altıncı Aşama Taşı (AT 6) stratejilerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi aşaması ve adımları incelenmektedir.

- *Hedeflere Göre Stratejilerin Belirlenmesi*

Karar verici grup tarafından belirlenen B firmasının hedeflerini gerçekleştirmek için uygulayabileceği stratejiler (BS_i);

³¹ Alihan Kağan Canlı, 2013, a.g.e., s. 106.

BS₁: Tek başına üretim yapmak,

BS₂: Uluslararası konsorsiyum ya da iş ortaklıkları ile beraber üretim yapmak,

BS₃: Yerli yan sanayi kuruluşları ile iş birliği yaparak üretim yapmak; parça üreticisi, yazılım ve donanım gibi yerli firmalarının tedarik zinciri ağı şeklinde bir araya getirmek,

BS₄: Sadece teknik hizmet desteği vermek, ana malzemenin üretimini yapmadan, bazı kritik sistemlerinin üretilmesi, bazı parça ve donanımlarının bakım onarımını yapmak,

BS₅: Başka bir araç veya teçhizat üretimi yapabilmek, aynı üretim bandında farklı donanım kullanarak farklı bir araç veya silah üretilmesi istenildiğinde cevap verebilmektir.

B firmasının stratejilerine karşılık, A ülkesinin uygulayabileceği değerlendirilen stratejiler (AS_j) ise;

AS₁: Yerli ürün (tasarım ve üretim) tedarik etmek,

AS₂: Maliyet olarak emsallerine nazaran daha düşük olanı tedarik etmek,

AS₃: Prototip üretilmesini istemek ve tedarik kararını buna göre vermek,

AS₄: Ürünün ömür devri boyunca teknik hizmet desteği veren firmadan tedarik etmek,

AS₅: Diğer ülkelere üstünlük sağlayacak ürünü üreten firmadan tedarik etmektir.

• *Stratejilerin Değerlendirilmesinde Dilsel Değişkenlerin Belirlenmesi*

Hedeflerin gerçekleştirilmesinde stratejilerin performanslarını gösteren ve karar vericilerin görüşlerine göre oluşturulan Tablo 2'deki dilsel ifadeler kullanılmaktadır.

**Tablo 2. Stratejilerin Değerlendirilmesinde Kullanılan
Dilsel Değişkenler ve Bulanık Sayılar**

Dilsel İfade	Yamuk Bulanık Sayı
Çok düşük (ÇD)	(0, 0, 0.1, 0.1)
Düşük (D)	(0.1, 0.2, 0.3, 0.4)
Orta (O)	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)
Yüksek (Y)	(0.6, 0.7, 0.8, 0.9)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.9, 0.9, 1, 1)

• *Stratejilerin Hedefler Açısından Değerlendirilmesi*

Karar vericiler senaryoyu B firması açısından ve her hedef için ayrı ayrı değerlendirmiştir. Birinci hedef için karar verici grup tarafından dilsel değişkenler yardımı ile yapılan değerlendirmeler ve sayısal karşılıkları gösteren tablolar EK Tablo 12 ve 13'te verilmektedir. Elde edilen matrisi kesin değerlerle ifade edebilmek için yamuk bulanık sayılar durulaştırılmakta ve bu işlem (2) numaralı eşitlikte belirtildiği gibi “Ağırlık Merkezi” (Centroid) Yöntemi kullanılarak yapılmaktadır.

Birinci hedef için karar vericilerin yapmış olduğu değerlendirmeler ele alındığında, K tane (15) karar vericinin hedeflere göre stratejilerin performanslarını değerlendirmesiyle elde edilen bulanık değerlerin gösterimi;

□ $x = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$ şeklinde olup; $a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\}$,
 $b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ijk}$, $c_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K c_{ijk}$ ve $d_{ij} = \max_k \{d_{ijk}\}$ olarak ifade edilir. Dolayısıyla, birinci hedef için her iki oyuncu da (B firması ve A ülkesi) birinci stratejisini uyguladığında;

$$a_{11} = \min \{0.6, 0.4, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9, 0.9, 0.6, 0.6, 0.4, 0.9, 0.9, 0.9\} = 0.4$$

$$b_{11} = \frac{1}{15} (0.7 + 0.5 + 0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.9 + 0.7 + 0.7 + 0.5 + 0.9 + 0.9 + 0.9) = 0.8$$

$$c_{11} = \frac{1}{15}(0.8+0.5+1+1+1+1+1+1+1+1+0.8+0.8+0.5+1+1+1) = \underline{0.9}$$

$$d_{11} = maks\{0.9,0.6,1,1,1,1,1,1,0.9,0.9,0.6,1,1,1\} = \underline{1} \text{ olarak belirlenir.}$$

Bir yamuk bulanık sayının gösteriminin (a_1, a_2, a_3, a_4) olduğu göz önüne alındığında (2) numaralı eşitlik aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$z^* = \frac{\int \mu_C(z) \cdot z dz}{\int \mu_C(z) dz} = \frac{\int_{a_1}^{a_2} \left(\frac{x-a_1}{a_2-a_1} \right) \cdot x dx + \int_{a_2}^{a_3} x dx + \int_{a_3}^{a_4} \left(\frac{a_4-x}{a_4-a_3} \right) \cdot x dx}{\int_{a_1}^{a_2} \left(\frac{x-a_1}{a_2-a_1} \right) dx + \int_{a_2}^{a_3} dx + \int_{a_3}^{a_4} \left(\frac{a_4-x}{a_4-a_3} \right) dx}$$

$$= \frac{-a_1 a_2 + a_3 a_4 + \frac{1}{3}(a_4 - a_3)^2 - \frac{1}{3}(a_2 - a_1)^2}{-a_1 - a_2 + a_3 + a_4}$$

92

Security
Strategies
Year: 12
Issue: 24

Durulaştırılmış net (kesin) değer ise (2) numaralı eşitliğe elde edilen değerlerin konmasıyla aşağıdaki gibi bulunur. Hedeflerin her biri için durulaştırılmış değer matrisleri Tablo 3'te verilmiştir.

$$z^* = \frac{-(0.4) \cdot (0.8) + (0.9) \cdot (1) + \frac{1}{3}(1 - 0.9)^2 - \frac{1}{3}(0.8 - 0.4)^2}{-(0.4) - (0.8) + 0.9 + 1} = \underline{0.76}$$

**Tablo 3. B Firmasının Stratejilerinin Performansını
Gösteren Durulaştırılmış Matris**

Stratejiler	Hedef 1	Hedef 2	Hedef 3	Stratejiler	Hedef 1	Hedef 2	Hedef 3
S ₁₁	0,76	0,59	0,56	S ₃₄	0,62	0,53	0,61
S ₁₂	0,55	0,71	0,59	S ₃₅	0,74	0,61	0,58
S ₁₃	0,6	0,71	0,6	S ₄₁	0,52	0,5	0,51
S ₁₄	0,55	0,58	0,69	S ₄₂	0,46	0,58	0,54
S ₁₅	0,62	0,75	0,73	S ₄₃	0,51	0,55	0,54
S ₂₁	0,48	0,57	0,5	S ₄₄	0,82	0,77	0,77
S ₂₂	0,61	0,54	0,73	S ₄₅	0,57	0,57	0,59
S ₂₃	0,73	0,64	0,63	S ₅₁	0,46	0,55	0,55
S ₂₄	0,46	0,59	0,58	S ₅₂	0,53	0,55	0,58
S ₂₅	0,53	0,54	0,49	S ₅₃	0,58	0,59	0,75
S ₃₁	0,75	0,61	0,63	S ₅₄	0,55	0,56	0,75
S ₃₂	0,62	0,7	0,71	S ₅₅	0,63	0,58	0,59
S ₃₃	0,6	0,7	0,72				

• *Her Hedef İçin Kazanç Matrislerinin Oluşturulması*

Hedeflerin her biri için elde edilen net değerler kullanılarak iki kişili sıfır toplamı oyun kazanç matrisleri oluşturulmuştur. Kazanç matrisleri, satır oyuncusu (tedarikçi firma) için hedeflerin gerçekleştirilmesinde stratejilerin performansını göstermektedir (Tablo 4, 5 ve 6).

**Tablo 4. Birinci Hedef için Net (Kesin) Değerlerle
Oluşturulan Kazanç Matrisi**

		A Ülkesi				
		AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₅
B Firması	BS ₁	0,7563	0,5510	0,6032	0,5516	0,6176
	BS ₂	0,4785	0,6129	0,7298	0,4582	0,5286
	BS ₃	0,7513	0,6241	0,6050	0,6225	0,7397
	BS ₄	0,5165	0,4584	0,5131	0,8227	0,5675
	BS ₅	0,4642	0,5327	0,5764	0,5458	0,6274

Tablo 5. İkinci Hedef için Net (Kesin) Değerlerle Oluşturulan Kazanç Matrisi

		A Ülkesi				
		AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₅
B Firması	BS ₁	0,5867	0,7122	0,7086	0,5814	0,7463
	BS ₂	0,5691	0,5434	0,6356	0,5873	0,5428
	BS ₃	0,6065	0,6964	0,7037	0,5305	0,6097
	BS ₄	0,4987	0,5844	0,5453	0,7731	0,5710
	BS ₅	0,5496	0,5505	0,5861	0,5627	0,5796

Tablo 6. Üçüncü Hedef için Net (Kesin) Değerlerle Oluşturulan Kazanç Matrisi

		A Ülkesi				
		AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₅
B Firması	BS ₁	0,5618	0,5887	0,6050	0,6867	0,7348
	BS ₂	0,5000	0,7348	0,6290	0,5835	0,4941
	BS ₃	0,6290	0,7136	0,7185	0,6145	0,5797
	BS ₄	0,5113	0,5415	0,5429	0,7681	0,5882
	BS ₅	0,5463	0,5760	0,7476	0,7525	0,5868

94

Security
Strategies
Year: 12
Issue: 24

• *Her Hedef İçin Optimal Stratejilerin Tespit Edilmesi*

B firmasının birinci hedefinin gerçekleştirilmesinde stratejilerinin performansını gösteren kazanç matrisi aşağıda bir doğrusal programlama modeli ile verilmektedir.

MaksV

$$0,7563X_1 + 0,4785X_2 + 0,7513X_3 + 0,5165X_4 + 0,4642X_5 - V \geq 0$$

$$0,5510X_1 + 0,6129X_2 + 0,6241X_3 + 0,4584X_4 + 0,5327X_5 - V \geq 0$$

$$0,6032X_1 + 0,7298X_2 + 0,6050X_3 + 0,5131X_4 + 0,5764X_5 - V \geq 0$$

$$0,5516X_1 + 0,4582X_2 + 0,6225X_3 + 0,8227X_4 + 0,5458X_5 - V \geq 0$$

$$0,6176X_1 + 0,5286X_2 + 0,7397X_3 + 0,5675X_4 + 0,6274X_5 - V \geq 0$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = 1$$

$$X_i \geq 0$$

$$(i = 1, 2, 3, 4, 5)$$

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde
Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama

Birinci hedefe (Tablo 7) göre, B firması %83,6 ihtimalle üçüncü stratejisi olan “yerli yan sanayi kuruluşları ile iş birliği yaparak üretim yapmak”, %11,25 ihtimalle ikinci stratejisi olan “uluslararası konsorsiyum ya da iş ortaklıkları ile beraber üretim yapmak” ve %5,15 ihtimalle dördüncü stratejisi olan “sadece teknik hizmet vermek” stratejilerini uygularken; buna karşılık, A ülkesi %48,26 ihtimalle üçüncü stratejisi olan “prototip üretilmesini istemek ve tedarik kararını buna göre vermek”, %35,55 ihtimalle dördüncü stratejisi olan “ürünün ömür devri boyunca teknik hizmet desteği veren firmadan tedarik etmek” ve %16,19 ihtimalle de ikinci stratejisi olan “maliyet olarak emsallerine nazaran daha düşük olanı tedarik etmek” stratejilerini uygulayacaktır.

Tablo 7. Birinci Hedef için Optimal Stratejiler

	Stratejiler				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
A Ülkesi		%16,19	%48,26	%35,55	
B Firması		%11,25	%83,6	%5,15	

İkinci hedefin gerçekleşmesi için B firması %98,11 ihtimalle birinci stratejisi olan “tek başına üretim yapmak” ve %1,89 ihtimalle dördüncü stratejisi olan “sadece teknik hizmet vermek” stratejilerini uygulayacaktır. A ülkesi ise, %68,54 ihtimalle birinci stratejisi olan “yerli ürün tedarik etmek” ve %31,46 ihtimalle dördüncü stratejisi olan “ürünün ömür devri boyunca teknik hizmet desteği veren firmadan tedarik etmek” hareket tarzlarını deneyecektir (Tablo 8).

Tablo 8. İkinci Hedef için Optimal Stratejiler

	Stratejiler				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
A Ülkesi	%68,54			%31,46	
B Firması	%98,11			%1,89	

Üçüncü hedefin gerçekleşmesi için B firması %77,82 ihtimalle üçüncü stratejisi olan “yerli yan sanayi kuruluşları ile iş birliği yaparak

üretim yapmak” ve %22,18 ihtimalle birinci stratejisi olan “tek başına üretim yapmak” hareket tarzlarını uygularken; A ülkesi ise %69,77 ihtimalle birinci stratejisi olan “yerli ürün tedarik etmek” ve %30,23 ihtimalle beşinci stratejisi olan “diğer ülkelere üstün kılacak ürün üreten firmadan tedarik etmek” stratejilerini uygulayacaktır (Tablo 9).

Tablo 9: Üçüncü Hedef için Optimal Stratejiler

	Stratejiler				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
A Ülkesi	%69,77				%30,23
B Firması	%22,18		%77,82		

• *Hedeflerin Ağırlıklarına Göre Bütünsel Kazanç Matrisinin Oluşturulması*

Tedarikçi B firması için her hedefin gerçekleşmesine yönelik optimal stratejiler bulunsa da, firmanın tüm hedeflerinin önem dereceleri ile dikkate alınması ve bu kapsamda optimal stratejilerin değerlendirilmesi daha gerçekçi olacaktır.

Bu nedenle, bulanık AHP yöntemi ile bulunan hedef ağırlıkları ($WBH_1=\%52$, $WBH_2=\%28$, $WBH_3=\%20$) kullanılarak bütünsel kazanç matrisi oluşturulmaktadır (Tablo 10).

Tablo 10. Ortak Hedef için Net (Kesin) Değerlerle Oluşturulan Kazanç Matrisi

		A Ülkesi				
		AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₅
B Firması	BS ₁	0,6699	0,6037	0,6331	0,5870	0,6771
	BS ₂	0,5082	0,6178	0,6833	0,5194	0,5257
	BS ₃	0,6863	0,6622	0,6553	0,5952	0,6713
	BS ₄	0,5105	0,5103	0,5281	0,7979	0,5726
	BS ₅	0,5045	0,5463	0,6133	0,5919	0,6059

İki oyuncunun da birinci stratejilerini kullanması durumunda satır oyuncusunun (B firmasının) hedefler açısından performansları

sırasıyla (0,7563 0,5867 0,5618) olarak alındığında, bu değerlerin hedef ağırlıkları ile çarpımı sonucunda bütünsel kazanç matrisinin (1;1) hücresindeki değer hesaplanabilmektedir. Başka bir deyişle, her iki oyuncu da birinci stratejisini uyguladığında tüm hedeflerin gerçekleştirilmesinde satır oyuncusunun 1'inci stratejisinin performans değeri $(0.52, 0.28, 0.20) \times (0.7563, 0.5867, 0.5618) = \underline{0.6699}$ olarak hesaplanmaktadır.

Bütünsel kazanç matrisi incelendiğinde oyunun denge noktasının olmadığı görülmektedir. Yani oyuncuların uygulamayı kabul edecekleri bir tek saf stratejileri yoktur. Bütünsel kazanç matrisine ait oyuncuların optimal karma stratejilerini ve uygulama olasılıkları tespit etmek maksadıyla oluşturulan doğrusal programlama modeli aşağıda verilmektedir.

MaksV

$$\begin{aligned} 0,6699X_1 + 0,5082X_2 + 0,6863X_3 + 0,5105X_4 + 0,5045X_5 - V &\geq 0 \\ 0,6037X_1 + 0,6178X_2 + 0,6622X_3 + 0,5103X_4 + 0,5463X_5 - V &\geq 0 \\ 0,6331X_1 + 0,6833X_2 + 0,6553X_3 + 0,5281X_4 + 0,6133X_5 - V &\geq 0 \\ 0,5870X_1 + 0,5194X_2 + 0,5952X_3 + 0,7979X_4 + 0,5919X_5 - V &\geq 0 \\ 0,6771X_1 + 0,5257X_2 + 0,6713X_3 + 0,5726X_4 + 0,6059X_5 - V &\geq 0 \\ X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 &= 1 \\ X_i &\geq 0 \\ (i = 1, 2, 3, 4, 5) \end{aligned}$$

Bütünsel modelin Lindo programı vasıtasıyla çözümüne göre, B firması %81,78 oranla üçüncü stratejisi olan “yerli yan sanayi kuruluşları ile iş birliği yaparak üretim yapmak“ ve %18,22 oranla dördüncü stratejisi olan “sadece teknik hizmet desteği vermek“ stratejilerini uygulayacaktır. A ülkesi ise %61,44 ihtimalle üçüncü stratejisi olan “prototip üretilmesini istemek ve tedarik kararını buna göre vermek” ve %38,56 ihtimalle dördüncü stratejisi olan “ürünün ömür devri boyunca teknik hizmet desteği sağlayan firmadan tedarik etmek“ stratejilerini deneyecektir (Tablo 11).

Tablo 11. Tüm Hedefler için Optimal Stratejiler

	Stratejiler				
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
A Ülkesi			%61,44	%38,56	
B Firması			%81,78	%18,22	

Bütün hedeflerin entegrasyonuna dayalı karşılıklı uygulanan stratejiler incelediğinde, B firmasının yerli sanayi kuruluşları ile iş birliği yaparak üretim yapmaya önem vermesi gerektiği ve ürün satmasa bile sadece teknik hizmet desteği sağlayarak da tedarik sürecine dâhil olabileceği değerlendirilmektedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler ve küreselleşmenin de etkisiyle rekabet ve avantaj sağlayacak stratejilerin tespiti, savunma sektörü de dâhil olmak üzere piyasada faaliyet gösteren firmalar için oldukça önemli hâle gelmiştir. Ayrıca, ülkelerin durum üstünlüğü kurma adına savunma ihtiyaçları için yaptıkları yatırım ve harcamaları artırdıkları gözlemlenmektedir. Bu kapsamda, savunma sanayinde faaliyet gösteren firmaların ulusal ve uluslararası tedarik zincirlerini oluşturarak pazar içinde yer alabilmek ve pazara hâkim olabilmek için stratejilerini doğru tespit etmeleri ve karar süreçlerini etkin yönetmeleri gerekmektedir.

Çalışmada, ulusal ve uluslararası bazda savunma sanayine yönelik tedarik zinciri yönetimi ve tedarik sistemleri, karar süreçleri ile incelenmektedir. Rekabetin ve belirsizliğin hâkim olduğu varsayımından hareketle, savunma tedarik sisteminde yer alan aktörler, bunların hedefleri ve hareket tarzlarının neler olabileceği tespit edilmekte ve değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme için metodolojik bir yaklaşım önerilmekte ve savunma tedarik sistemine yönelik jenerik bir senaryoya dayalı bir uygulama sunulmaktadır.

Örnek olayda savunma sanayinde faaliyet gösteren bir firmanın seyyar yüzücü hücum köprüsü tedarik etmek isteyen bir ülkeyle olan tedarik süreci içerisindeki etkileşimleri incelenmekte; tedarikçi

firmanın söz konusu tedarik sürecindeki hedefleri ve bu hedefleri gerçekleştirebilmek için uyguladığı stratejilerin performansları değerlendirilmektedir. Senaryo jenerik olarak kurulmasına rağmen, hedefler ve stratejiler gerçek hayat uygulamaları veya literatürde geçerli uygulamalar doğrultusunda uzman karar verici grup tarafından kararlaştırılmıştır.

Çalışmanın ilgi alanının rekabete dayalı olması nedeniyle oyun teorisi ve belirsizliğin yönetilmesinden hareketle bulanık mantık bazı matematiksel uygulamalara yer verilmektedir. Karar verici grubun değerlendirmeleri için dilsel değişkenler, bunların tanımlanması için yamuk bulanık sayılar, durulaştırma için Sentroid yöntemi, problemin formüle edilmesi için oyun teorisi ve doğrusal programlama modeli kullanılmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, tedarikçi firmanın hedeflerini ayrı ayrı gerçekleştirmek için değişik hareket tarzlarını uygulaması gerekmektedir. Bununla beraber, firmanın, tüm hedeflerinin entegrasyonu için yerli sanayi kuruluşları ile iş birliği yapması veya ürün satması bile sadece teknik hizmet desteği sağlaması gerektiği sonuçlarına varılmıştır. Tedarik sürecinin diğer tarafındaki oyuncu (ülke) için ise, ürünün prototipinin temini ve ürün ömür devri boyunca teknik hizmet desteği veren firmalara öncelik verilmesi stratejileri öne çıkmaktadır.

Çalışma, tedarikçi firma açısından önceden belirlenmiş hedef önceliklerine göre stratejilerin değerlendirilmesi üzerine kuruludur. Elde edilen sonuçlar ile duyarlılık analizi yapılabilmesi, gelişen durumlara göre firmanın reaksiyon göstermesini sağlamakta ve esnekliğini artırmaktadır.

İleride yapılacak çalışmalar ile konuya tedarikçi ülke açısından bakılabileceği gibi, tedarik sürecine etki eden diğer aktörlerin (birden fazla firma, ülke veya organizasyon) dahil edilmesi ile n-kişili oyun teorisi kapsamında genişletilebilir. Hedeflerin öncelik ve ağırlıklarının belirlenmesi için farklı çok kriterli karar yöntemleri uygulanabilir. Ayrıca, stratejilerin değerlendirilmesinde sadece hedefler değil, uygulama kriterleri de eklenerek daha kapsamlı hale dönüştürülebilir.

Summary

Today, as in all areas of national and international, competition is vital to the defense sector. Regarding to economic opportunities and in order to strengthen the defense forces of the country, to bring a certain level and to provide deterrence, it has become imperative to be equipped with modern arms and equipment to the security forces.

In the study, decision-making processes of supply chain management and procurement systems for the defense industry are examined. The assumption is dominated by competition and uncertainty in mind; the actors involved in the defense procurement system, their goals, and strategies are identified and evaluated. This methodological approach is proposed for evaluation and a case, which is based on generic scenario for defense procurement system, is presented.

In the presented case, the procurement process between a supplier company operating in the defense industry and a country that wants to procure mobile swimmer supply attack bridges is examined. In this perspective, the company's objectives and the performance of the strategies implemented for achieving these goals are evaluated. Although founded as a generic scenario, objectives and strategies are decided by an expert group of decision makers in line with current practice in real-life applications or literature.

Due to the competitive nature of problem and in order to manage the uncertainty, game theory (two person zero sum) and fuzzy logic-based mathematical applications are considered as the basis of study. Decision linguistic variables are used for the evaluation of decision making group; trapezoidal fuzzy numbers are used to identify them; and centroid method for defuzzification, game theory, and linear programming model are used for formulation of the problem.

According to the obtained results, supplier company should use different kinds of strategies for achieving its goals. Firm should cooperate with local industry or only provide technical service for the integration of its objectives. On the other side of procurement process, the country should give priority to the procurement of product's prototype and to providing technical support services throughout the life cycle strategy stands out.

Kaynakça

Kitaplar

BALLOU, Ronald H., *Transport Fundamentals in Business Logistics*, 5th Edition, Prentice Hall College, 2003.

DALE, Barrie G. et al., *Supply Chain Management and Development. Managing Quality*, Prentice-Hall, London, pp. 292–315, (1994).

ESİN, Alptekin, *Yöneylem Araştırmalarında Yararlanılan Karar Yöntemleri*, Gazi Üniversitesi Yayını, (1988).

GANESHAN, Ram, and Harrison, Terry P., *An Introduction to Supply Chain Management*, Department of Management Science and Information Systems, Penn State University, 1-7, (1995).

GLIKSMAN, Abraham M., *An Introduction to Linear Programming and the Theory of Games*, USA: Dover Publications, (2001).

GÜR, Osman, *TSK'nun Savunma Sanayi Yoluyla Ülke Gelişimine Katkıları*, Harp Akademileri Yayınları, İstanbul, (1998).

HILLIER, Frederick S. ve Lieberman, Gerald J., *Introduction to Operation Research*, McGraw Hill, New York, (2001).

ROSS, Timothy, *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, 2nd Ed., John Willey & Sons Ltd., West Sussex, England, (2004).

ROSS, David F. *Competing Through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies Through Supply Chain Partnerships*, Kluwer Academic Publishers, Boston, (1998).

WINSTON, Wayne L., *Operations Research: Applications and Algorithms*, Duxbury Press, (1994).

YILMAZ, Ensar, *Oyun Teorisi*, İstanbul, Literatür Yayıncılık, 2009.

ZIMMERMANN Hans-Jürgen, *Fuzzy Set Theory And Its Applications*, Kluwer Academic Publishers, London, (1990).

Makaleler ve Kitap Bölümleri

BAHINIPATI Bikram K., Kanda, Arun and Deshmukh, S.G., “Revenue Sharing in Semiconductor Industry Supply Chain: Cooperative Game Theoretic Approach”, *Sadhana*, 34(3), (2009).

BAKAL, İsmail Serdar, Erkip, Nesim and Güllü, Refik, “Value of Supplier’s Capacity Information in a Two-Echelon Supply Chain”, *Annals of Operational Research*, 191, (2011).

BERNSTEIN Fernando and Vericourt Francis de, “Competition for Procurement Contracts with Service Guarantees”, *Operations Research*, 56(3), (2008).

BOZDAĞ, Nihat ve Duman, Sibel, “İki Kişili Sıfır Toplamlı Oyunlar ile İMKB’de Sektörel Bir Değerlendirme”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6/2, 2004.

CACHON, Gerard P. and Lariviere, Martin A., “Supply Chain Coordination with Revenue-Sharing Contracts: Strengths and Limitations”, *Management Science*, 51(1), (2005).

CHEN Liwen, Gilbert Stephen M. and Xia, Yusen, “Private Labels: Facilitators or Impediments to Supply Chain Coordination”, *Decision Sciences*, 42(3), (2011).

DAĞDEVİREN Metin ve ERASLAN Ergün. “Promethee Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), (2008).

DAI Yue, Chao, Xiuli, Fang, Shu-Cheng and Nuttle, Henry L.W., “Game Theoretic Analysis of a Distribution System with Customer Market Search”, *Annals of Operations Research*, 135, (2005).

DANTZIG, George B., “A Proof of the Equivalence of the Programming and the Game Problem” in *Activity Analysis of Production and Allocation*, edited by Tjalling C. Koopmans, Chapman and Hall, London, pp. 333-335, (1951).

ESMAEILI Maryam, Aryanezhad, Mir-Bahador, and Zeephongsekul, Panlop, “A Game Theory Approach in Seller-Buyer Supply Chain”, *European Journal of Operational Research*, 195, (2009).

GEORGIEV, Venelin, “Modeling Defense Acquisition Strategy”, *Connections: The Quarterly Journal*, 2010, Vol. 9:4.

HAFEZALKOTOB, Ashkan and Makui, Ahmad, “Competition of Two Supply Chains with Different Risk Structures: Applying Market Research Option”, *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 3, (2012).

KAPTANOĞLU, Dilek ve Özok, Ahmet Fahri, “Akademik Performans Değerlendirmesi için Bir Bulanık Model”, *İTÜ Dergisi*, 5, (2006).

- KHARAZI, Hassan and Jandaghi, Gholamreza, “Mathematical Modeling of the Role of Vertical Cost Information Sharing in Optimizing Supply Chain Performance”, *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 28, (2011).
- MOYAUX Thierry, Chaib-Draa, Brahim, and D’Amours, Sophie, “Multi-agent Simulation of Collaborative Strategies in a Supply Chain”, *AAMAS’04 Proceedings*, New York, USA, (2004).
- QIAOLUN, Gu, Jianhua, Ji, and Tiegang, Gao., “Pricing Management for a Closed-Loop Supply Chain”, *Journal of Revenue and Pricing Management*, 7(1), (2007).
- PAN Kewen, Lai, K.K., Leung Stephen C.H, and Xiao, Di, “Revenue Sharing versus wholesale price mechanisms under different channel power structures”, *European Journal of Operational Research*, 203, (2010).
- SANAYEI, Amir, “Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment”, *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 37(1), (2010).
- SANCHEZ, Jorge de and Gomez, Antonio Terceno, “Applications of Fuzzy Regression in Actuarial Analysis”, *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 70, No: 4 (2003).
- TSAUR, Sheng-Hsiung et al., “The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM”, *Tourism Management*, (2002).
- WANG, Yu-Jie and Lee, Hsuan-Shih, “Generalizing TOPSIS For Fuzzy Multiple-Criteria Group Decision-Making”, *Computers and Mathematics with Applications*, 13, (2007).
- WEI Jie, Zhao, Jing, and Li, Yongjian, “Pricing Decisions for a Closed-Loop Supply Chain in a Fuzzy Environment”, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 29(1), (2012).
- WU, Desheng, “Joint Pricing-Servicing Decision and Channel Strategies in the Supply Chain”, *Central European Journal of Operations Research*, 19, (2010).
- WU, Jianghua, Iyer, Ananth., Preckel, Paul V., and Zhai, Xin, “Information Sharing Across Multiple Buyers in a Supply Chain”, *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 29(1), (2012).

XIAO Tiaojun, Xia, Yusen, and Zhang, G. Peter, “Strategic Outsourcing Decisions for Manufacturers that Produce Partially Substitutable Products in a Quantity-Setting Duopoly Situation”, *Decision Science*, 38(1), (2007).

XIAO Tiaojun, Yan, Xinxin, and Zhao, Jiabao, “Coordination of a Supply Chain with Advertising Investment and Allowing the Second Ordering”, *Technology and Investment*, 1, (2011).

YAN, Ruiliang, “Profit Sharing and Firm Performance in the Manufacturer-Retailer Dual-Channel Supply Chain”, *Springer*, 8, (2008).

ZADEH, Lotfi A., “Fuzzy Sets”, *Information and Control*, 8, (1965).

ZHU, Bao-lin, Yu, Haibin, and Huang, Xiao-yuan, “Game Theory-Based Study on Collaboration Planning Model for Supply Chain”, *ICEC’05 Proceedings*, China, (2005).

ZIJM, Henk and Timmer, Judith, “Coordination Mechanisms for Inventory Control in Three-Echelon Serial and Distribution Systems”, *Springer*, 158, (2008).

Tezler

APLAK, Hakan Soner, Karar Verme Sürecinde Bulanık Mantık Bazlı Oyun Teorisi Uygulamaları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010 (Yayımlanmış Doktora Tezi).

CANLI, Alihan Kağan, Tedarik Zinciri Yönetiminde Karar Sürecine Yönelik Metodolojik Bir Yaklaşım: Savunma Sanayi Tedarik Sisteminde Oyun Teorisi Uygulaması, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Tedarik ve Lojistik Yönetimi, Ankara, 2013 (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

EKEMEN, Kaan, Savunma Sanayi Sektöründe Tedarik Zinciri Yazılımlarının Talep Yönetimine Etkileri, Atılım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 2014 (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

İNCİ, Çiğdem, Oyun Teorisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009 (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi)

İnternet Kaynakları

SAĞLAM, Deniz, Alt Yüklenici Seçimi, Yönetimi, Yaşanan Sorunlar, Çözüm Süreçleri ve Ekosistem Geliştirilmesi Hakkında Bir Çalışma, <http://www.tskgv.org.tr/alt-yuklenici-secimi-yonetimi-yasanan-sorunlar->

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde
Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama

cozum-surecleri-ve-ekosistem-gelistirilmesi-hakkinda-bir-calisma/
2015, (Erişim tarihi: 15.04.2016)

Savunma Sanayi Müsteşarlığı 2014 Yılı Faaliyet Raporu, SSM
Yayını, Ankara, <http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/Faaliyet%20Raporlar/2014%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf>
(Erişim Tarihi: 15.04.2016).

Savunma Sanayi Müsteşarlığı 2015 Yılı Faaliyet Raporu, SSM
Yayını, Ankara, <http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/Faaliyet%20Raporlar/2015%20Y%C4%B1%C4%B1%20Faaliyet%20Raporu.pdf>
(Erişim Tarihi: 15.04.2016).

EKLER**Tablo 12. Birinci Hedef için Stratejilerin Değerlendirilmesi**

S _{ij} /KV _k	KV ₁	KV ₂	KV ₃	KV ₄	KV ₅	KV ₆	KV ₇	KV ₈	KV ₉	KV ₁₀	KV ₁₁	KV ₁₂	KV ₁₃	KV ₁₄	KV ₁₅
S ₁₁	Y	O	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	O	ÇY	ÇY	ÇY
S ₁₂	D	O	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY	O	ÇD	Y	O	ÇY	Y	O
S ₁₃	D	Y	ÇY	ÇY	Y	Y	ÇY	O	D	ÇY	Y	O	ÇY	ÇY	D
S ₁₄	O	ÇY	Y	Y	ÇY	Y	Y	ÇY	ÇD	ÇY	O	D	Y	Y	ÇD
S ₁₅	Y	ÇY	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇD	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY
S ₂₁	D	Y	Y	O	O	D	D	ÇD	ÇD	O	ÇY	Y	D	Y	ÇD
S ₂₂	Y	Y	Y	Y	O	ÇY	Y	D	ÇY	Y	O	Y	Y	Y	ÇY
S ₂₃	Y	ÇY	Y	Y	O	O	ÇY	ÇY	ÇY	Y	O	Y	ÇY	Y	ÇY
S ₂₄	Y	Y	O	O	O	O	Y	O	ÇD	D	D	O	Y	O	ÇD
S ₂₅	D	Y	Y	Y	O	Y	ÇD	O	ÇY	ÇY	O	D	ÇD	Y	ÇY
S ₃₁	Y	ÇY	ÇY	ÇY	O	Y	Y	O	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY
S ₃₂	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	D	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	Y	ÇY
S ₃₃	Y	Y	Y	Y	O	O	ÇY	O	ÇY	Y	D	O	ÇY	Y	ÇY
S ₃₄	Y	Y	ÇY	ÇY	Y	Y	Y	O	ÇY	Y	O	D	Y	ÇY	ÇY
S ₃₅	Y	ÇY	ÇY	ÇY	Y	ÇY	O	O	ÇY	Y	ÇY	Y	O	ÇY	ÇY
S ₄₁	O	O	ÇY	ÇY	Y	Y	O	ÇY	ÇD	ÇD	O	D	O	ÇY	ÇD
S ₄₂	O	Y	Y	Y	O	D	D	Y	ÇD	Y	D	O	D	Y	ÇD
S ₄₃	O	Y	Y	Y	O	ÇD	ÇY	Y	ÇD	O	O	D	ÇY	Y	ÇD
S ₄₄	Y	ÇY	Y	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY	ÇY	ÇY	Y	ÇY	Y	Y	ÇY
S ₄₅	O	ÇY	Y	ÇY	Y	ÇD	Y	ÇY	ÇY	Y	D	D	Y	Y	ÇY
S ₅₁	Y	O	Y	O	Y	O	O	Y	ÇD	D	D	O	O	Y	ÇD
S ₅₂	Y	ÇY	O	O	Y	O	O	Y	ÇY	O	ÇD	D	O	O	ÇY
S ₅₃	Y	Y	Y	Y	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇD	Y	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇD
S ₅₄	Y	ÇY	Y	O	Y	ÇY	ÇY	ÇY	ÇD	Y	D	ÇD	ÇY	Y	ÇD
S ₅₅	Y	ÇY	Y	ÇY	ÇY	O	Y	ÇY	ÇY	Y	D	O	Y	Y	ÇY

Belirsizlik İçeren Tedarik Zinciri Yönetimi Karar Süreçlerinde
Savunma Sektörüne Yönelik Bir Uygulama

Tablo 13. Birinci Hedefe Ait Strateji Değerlendirmelerinin YBS'lerle İfadeşi

Sij/ KVk	KV ₁				KV ₂				KV ₃				KV ₄				KV ₅							
S ₁₁	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₁₂	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₁₃	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₁₄	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₁₅	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₂₁	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	
S ₂₂	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₂₃	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₂₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₂₅	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₃₁	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₃₂	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₃₃	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₃₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₃₅	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₄₁	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₄₂	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₄₃	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₄₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₄₅	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₁	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₂	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₃	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₅	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
Sij/ KVk	KV ₆				KV ₇				KV ₈				KV ₉				KV ₁₀							
S ₁₁	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₁₂	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1
S ₁₃	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₁₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0	0	0,1	0,1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₁₅	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1
S ₂₁	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₂₂	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₂₃	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₂₄	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
S ₂₅	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₃₁	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₃₂	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₃₃	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₃₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₃₅	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₄₁	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1
S ₄₂	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₄₃	0	0	0,1	0,1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₄₄	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₄₅	0	0	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₁	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
S ₅₂	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₃	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₄	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0	0	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9
S ₅₅	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9

Alihan Kağan CANLI ve Hakan Soner APLAK

j/ KVk	KV ₁₁				KV ₁₂				KV ₁₃				KV ₁₄				KV ₁₅			
S ₁₁	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₁₂	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6
S ₁₃	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,1	0,2	0,3	0,4
S ₁₄	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1
S ₁₅	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₂₁	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1
S ₂₂	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₂₃	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₂₄	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0	0	0,1	0,1
S ₂₅	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0	0	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₃₁	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₃₂	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₃₃	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₃₄	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₃₅	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1
S ₄₁	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1	0	0	0,1	0,1
S ₄₂	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1
S ₄₃	0,4	0,5	0,5	0,6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1
S ₄₄	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₄₅	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1
S ₅₁	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1
S ₅₂	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9	0,9	1	1
S ₅₃	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1
S ₅₄	0,1	0,2	0,3	0,4	0	0	0,1	0,1	0,9	0,9	1	1	0,6	0,7	0,8	0,9	0	0	0,1	0,1

