

## SAVUNMA SANAYİİ İÇİN TEKNOLOJİ TRANSFER YÖNTEMİ SEÇİMİ

### SELECTION OF TECHNOLOGY TRANSFER METHOD FOR DEFENCE INDUSTRY

Dr. Hakan EREN<sup>1</sup>

Dr. Ali KILIÇ<sup>2</sup>

Hakan BALCI<sup>3</sup>

#### ÖZET

Savunma sanayinin kendine has özellikleri, diğer sektörlerden farklı olarak, özgün ve milli ürünler üretmeyi, gelişen teknolojilere hızlı bir şekilde adapte olmayı ve gizliliği gerektirmektedir. Bu özellikler, kullanılacak teknoloji transfer yöntemlerinin seçim kararına da yansımaktadır. Bu doğrultuda çalışmada, savunma sanayinde teknoloji transfer yöntemi seçiminde kullanılan kriterlerin ve bu kriterler ışığında sektör için en uygun transfer yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öncelikle, literatürde kullanılan teknoloji transfer yöntemleri ortaya konularak, bu yöntemlerden savunma sanayinde en çok kullanılanlar belirlenmiştir. Daha sonra, teknoloji transfer yöntemi seçiminde etkili genel kriterler ve savunma sanayine özgü kriterler tespit edilmiştir. Son olarak bu kriterler ve yöntemler Analitik Hiyerarşik Proses (AHP) tekniği ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, literatürle birlikte esas olarak uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda, savunma sanayinde teknoloji transfer yöntem seçiminde en etkili kriterlerin milli ürünler üretebilme ve AR-GE kapasitesini geliştirme kriterleri; en uygun teknoloji transfer yöntemlerinin ise Ar-Ge işbirlikleri ve ortak girişim anlaşmaları olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma sanayii, teknoloji transferi, teknoloji transfer kriterleri, teknoloji transfer yöntemi, AHP.

**Jel Kodları:** L24, O14, O33.

#### ABSTRACT

Characteristics of defence industry, apart from other industries, requires production of unique and national technologies, rapid adaptation to developing technologies and secrecy. Different features of the industry play an active role on the decision of technology transfer method selection. In this direction, with this study it is aimed to determine the criteria used in the selection of technology transfer method in defence industry and the most appropriate transfer method for this industry in consideration of these criteria. By presenting the technology transfer methods available in the literature, firstly it is determined which methods are used commonly in the defence industry. After that, the general criteria and the criteria peculiar to defence industry which are effective on selecting technology transfer method are determined. Finally, those criteria and methods evaluated with Analytic Hierarchy Process (AHP). In the study, it is mainly benefited from expert opinions together with the literature. Our results reveal that the most effective criteria for the selection of technology transfer methods in the defence industry are production of national products and the enhancement of R&D capacity and the most appropriate technology transfer methods are R&D collaborations and joint ventures.

**Key Words:** Defense industry, technology transfer, technology transfer criteria, technology transfer method, AHP.

**Jel Codes:** L24, O14, O33.

<sup>1</sup> Jandarma Genel Komutanlığı/ANKARA, hkneren@yahoo.com

<sup>2</sup> Kara Kuvvetleri Komutanlığı/ANKARA, alikilic33@yahoo.com

<sup>3</sup> Kara Kuvvetleri Komutanlığı/ANKARA, hakanbalci@hotmail.com

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin en önemli göstergelerinden birisi, sahip oldukları teknolojik yetenek kapasitesidir. Teknolojik açıdan güçlü ülkeler, bunu ekonomik güce dönüştürmekte ve teknolojik ilerlemeye dayalı ekonomik güç, ülkelerin politik ve askeri etkinliklerine yansımaktadır. Özellikle soğuk savaş döneminde teknolojik yeteneklerin kazanılmasında ve devletlerin kalkınmasında savunma sanayii teknolojileri önemli bir rol oynamıştır (Zekey, 1999). İçinde bulunduğumuz dönemde ise sektör, hem stratejik hem de lokomotif bir sektör konumundadır (Eren ve Kılıç, 2013:224). Çünkü savunma alanında kazanılan teknolojik yetenekler, sivil kullanım alanlarına aktararak (çift kullanılabilirlik özelliği) ülkelerin bilim ve teknoloji altyapısının gelişmesine ve ekonomik açıdan etkinliklerinin artırılmasına çok önemli katkılar sağlamış ve sağlamaktadır. Bunun en iyi örneğini, geçtiğimiz yüzyılda ilk olarak savunma amaçlı geliştirilen bilgisayarların ve uydu haberleşme teknolojilerinin ABD'nin teknolojik kapasitesine yaptığı katkıda görmek mümkündür (Kane, 2009). Bellais ve Guichard (2006:273), yakın gelecekte Avrupa ekonomisinin dinamiklerini etkileyecek ana yönelimlerden birisinin, sivil ve savunma sanayii teknolojik tabanının etkin olarak entegrasyonu olacağını belirtmektedir.

Savunma sanayii günümüzde ileri teknolojinin en yoğun kullanıldığı alanlardan birisidir. Hassas güdümlü silah sistemleri, insansız araçlar, algılama ve tespit sistemleri ile bunların üzerinde çalışan yazılımlar, her geçen gün daha da gelişerek, sahibine önemli bir güç çarpanı sağlamaktadır. Yüksek teknolojiye sahip ürünleri üretebilmenin sağladığı avantajların yanında, özellikle gelişmekte olan ülkeler için, gelişmiş ülkelerle aradaki teknoloji açıklarını kapatılabilmek ve bu teknolojileri özgün olarak geliştirmek, zaman ve maliyet açısından değerlendirildiğinde, ülke ya da firmaları teknoloji transferine zorlamaktadır. Savunma sanayinde kullanılan ana sistem ve bunların alt sistemlerinde kullanılan teknolojilerin çeşitliliği ve karmaşıklığı, özellikle kısa vadeli ihtiyaçların değerlendirilmesinde teknoloji transferini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca, bilim ve teknoloji altyapısının önemli rol oynadığı küresel pazarlarda var olmayı hedefleyen firmaların, teknoloji açıklarını hızlı bir şekilde kapatabilmeleri için de teknoloji transferi, ihtiyaçtan öte geçerek bir gereklilik haline gelmektedir.

Teknoloji transferini en genel şekliyle teknolojilerin karşılıklı olarak el değiştirmesini ya da kaynaktan alıcıya akışını sağlayan bir süreç olarak tanımlamak mümkündür. Burada kaynak, teknolojiyi üreten ve elinde bulunduran birey, kuruluş ya da ülke olabilir (Khalil, 2000). Teknolojinin transferi, uygulanmak üzere satın alınan teknoloji ile birlikte, aynı zamanda onun içerdiği örtük ve açık bilginin de kaynaktan alıcıya geçişini sağlar. Bu açıdan bakıldığında teknoloji transfer süreci, teknoloji ile birlikte onun altında yatan bilgi, know-how ve teknik bilginin bir organizasyondan diğerine hareketidir (Bozeman, 2000:629). Süreç, transfer edilen teknolojilere ilişkin bilgi ve tecrübelerin alıcı tarafından içselleştirilmesi ve öğrenilmesi sürecidir.

Transferin yapılacağı sektörün özellikleri ve sektöre uygun teknoloji transfer yönteminin seçilmesi, başarı için önemli birer kriterdir. Çünkü her sektörün kendisine has özellikleri, transfer sürecine olumlu veya olumsuz etkiler yapabilmektedir. Teknoloji transferi konusunda, savunma amaçlı üretilen teknolojilerin özel bir yeri olduğu gözlenmektedir. Savunma teknolojilerinin transferi veya üretilmesi, ekonominin diğer kalemlerindeki teknoloji uygulamalarıyla aynı perspektifte düşünülmemektedir (Arı, 2006). Teknoloji kazanımı veya transferi için yapılan değerlendirmelerde, sivil endüstrilerde, rekabetçi avantajı korumak ve ekonomik faktörler etkili iken savunma sanayinde ekonomik parametrelerle birlikte siyasi ve askeri durum (ülkelerin müttefiklik durumu vb.) da göz önünde tutulmaktadır. Özellikle sektörün gizlilik içermesi ya da milli sistemlere sahip olma

gereksinimleri, üretilen ürünlerin niteliği ve silah sistemlerinin hassasiyeti, teknoloji transfer kararlarında diğer sektörlerden farklılığını ortaya koymaktadır. Savunma sanayinin en önemli teknoloji kaynağının kurum içi AR-GE çalışmaları olması gerektiği düşünülse de, bu alanda teknolojilerin ulaştığı seviye ve karmaşıklık dikkate alındığında, en gelişmiş ülkeler için bile bunun pek mümkün olmadığı ve teknoloji transferinin önemli bir alternatif olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Pek çok ülke ve savunma sanayii firması, maliyeti yüksek ve üretimi zor olan teknolojileri dışsal kanallar kullanarak edinmekten çekinmemektedir (Kılıç ve Eren, 2012:252). Bu sebeple, teknolojinin firmanın amacına ve ihtiyacına uygun olarak edinilebilmesi için, uygun bir transfer yönteminin seçilmesi ve başarılı bir şekilde uygulanması, teknoloji yöneticileri için bir problem sahası olarak ortaya çıkmaktadır.

Teknoloji transferi için hangi kriterlerin etkili olduğu ve sektörel anlamda en uygun hangi teknoloji transfer yöntemlerinin kullanılması gerektiği ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürde savunma sanayii özelinde herhangi bir çalışma tespit edilememiştir. Ancak teknoloji transferini, IT (Sung, 2009), ilaç (Mahboudi ve Ananthan, 2010), petrokimya (Moradian vd., 2010) ve uzay sektöründe (Verbano ve Venturini, 2012) ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Teknoloji transferi ve savunma sanayinin özellikleri üzerine yapılan çalışmalar (Bellais ve Guichard, 2006; Dos Santos Paulino ve Callios, 2010), savunma sanayii özelinde teknoloji transfer yöntemlerinin incelenmesinde yönlendirici olabilmektedir.

Savunma sanayinin teknoloji kazanımındaki başarısını, sektörün kendisine özgü durumunu ve teknoloji transfer sürecinin karmaşık yapısını dikkate alan, teknoloji transfer yöntemlerinin uygun kriterlere göre değerlendirilmesi ve muhtemel kullanılacak yöntemlerden en uygununun belirlenerek kullanılmasını içeren çalışmalar etkileyecektir. Bu muhtemel etki doğrultusunda çalışmada, savunma sanayinde teknoloji transfer yöntem seçiminde kullanılan kriterler ile önem derecelerinin belirlenmesi ve bu kriterler ışığında sektör için en uygun transfer yöntemlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmanın, literatürdeki boşluğu doldurarak anlamlı bir katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Çalışma, beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünü takiben ikinci bölümde, literatürdeki çalışmalardan istifade edilerek, teknoloji transfer kavramı, teknoloji transfer süreci, teknoloji transfer yöntemleri ve teknoloji transfer yöntem seçiminde kullanılan genel kriterler incelenmiştir. Üçüncü bölümde, araştırmada kullanılan yöntem ve veri açıklanmış, savunma sanayinin özellikleri ve transfer kararlarında etkili olan sektöre özgü kriterler ve alternatif yöntemler belirlenerek, araştırma modelinin hiyerarşik yapısı ortaya konmuştur. Sonraki bölümde, elde edilen bulgular sunularak, yorumlanmış ve son bölümde sonuçlara yer verilmiştir.

## **2. LİTERATÜR TARAMASI**

### **2.1. Teknoloji Transferi**

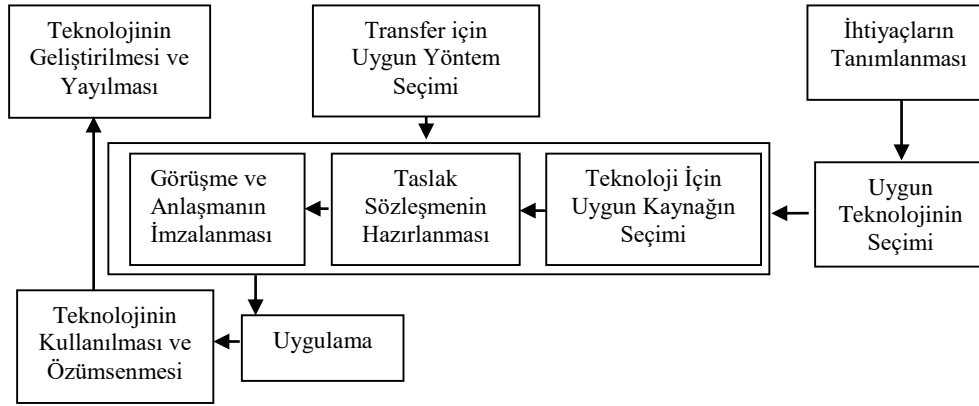
Teknoloji transferi, hızla gelişen yeni teknolojilere sahip olabilmenin, ihtiyaç duyulan teknolojilere en kısa sürede ulaşabilmenin ve gelişmiş ülkelerin teknolojik seviyesini yakalayabilmenin en etkili ve en hızlı yöntemlerindendir (Mohammad vd., 2011). Ayrıca, başkaları tarafından üretilen ve test edilen bir teknolojinin transfer edilmesi, yeniden geliştirme yoluyla ortaya çıkabilecek başarısızlık ve kullanamama riskini yok etmenin bir yöntemidir (Cohen, 2004). Yeni teknolojiler edinmek için yapılacak yatırımları ve riskleri azaltan bir araç olduğundan, iş stratejileri oluşturmada önemli bir rol oynamaktadır.

Teknoloji transfer süreci, teknolojinin karmaşık yapısını, alıcı ve verici arasındaki karmaşık ilişkileri, vericinin öğretme yeteneğini ve alıcının öğrenme yeteneğini de kapsayan oldukça karmaşık bir yapıdadır (Lee vd., 2010). Gerçek bir teknoloji transferinden bahsedebilmek için, teknolojiyi alan tarafın transfer edilen teknolojiyi kullandıktan sonra onu içselleştirmesi, ürünlerine ve üretim süreçlerine dâhil etmesi, satışından ya da pazarlanmasından fayda sağlayarak, yeni teknolojilere adaptasyonunu sağlaması gerekmektedir (Ahad ve Osman-Gani, 1999). Teknoloji transferi, makine ve teçhizat gibi fiziksel unsurların yanısıra, kurumsal ve beşeri unsurları kapsayan çok boyutlu bir süreçtir (Ayhan, 2002). Ayhan (2002), başarılı bir teknoloji transfer sürecinin beş önemli aşamayı tamamlaması gerektiğini belirtmiştir. Bu aşamalar:

- Teknolojik gelişmelerin izlenmesi ve öğrenilmesi,
- Teknolojinin seçimi ve elde edilmesi,
- Teknolojinin özümsemesi ve uyarlanması,
- AR-GE faaliyetleri ve teknolojinin geliştirilmesi,
- Özgün teknolojinin yaratılması ve yayılması.

İlk iki aşamada teknoloji transfer yönteminin seçildiği ve teknolojinin elde edildiği, sonraki 3 aşamada ise, teknolojinin özümsemesi, geliştirilmesi ve özgün teknolojilerin yaratılması faaliyetlerinin icra edildiği görülmektedir. Salami ve Reavil (1997), teknoloji transfer adımlarını ve transfer için uygun yöntem seçiminin bu adımların hangileriyle iç içe olduğunu Şekil 1’de görüldüğü gibi açıklamışlardır:

Şekil 1: Teknoloji Transfer Süreci



**Kaynak:** (Salami ve Reavil, 1997)

Salami ve Reavil (1997) tarafından ortaya konulan teknoloji transfer sürecinde, transfer için uygun yöntem seçimi açık bir şekilde süreç adımlarına dâhil etmiştir. Süreçte, özellikle transfer yönteminin belirlenmesinde yapılabilecek hatalar, uygulamada dönüşü olmayan sorunlara neden olabilecektir. Teknoloji transfer sürecini bir proje olarak değerlendiren ve proje yönetim adımlarının uygulanması gerektiğini savunan farklı bir çalışmada Çetindamar vd. (2010), süreç için dört özel proje yönetim görevi ortaya koymuşlardır. Bunlar:

- Transfer metodunun, aktörlerin ve zamanlamasının belirlenmesi,
- Transfer öncesi faaliyetler,
- Transfer faaliyetleri,

- Değerlendirme ve geliştirmelerdir.

Bu adımlar incelendiğinde, teknoloji transfer metodunun seçilmesi, transfer sürecinin ilk ve en önemli adımını oluşturmaktadır. Bu adımda yapılabilecek bir hata başlangıç aşamasında sürecin sekteye uğramasına neden olabileceğinden etkin kararların verilmesini gerektirmektedir.

## 2.2. Teknoloji Transfer Yöntemleri

Teknoloji transfer yöntemi, teknolojinin vericiden alıcıya geçişini sağlayan önceden tanımlanmış faaliyetler bütünüdür (Madani ve Radfar, 2009). Bu faaliyetler, organizasyonların ihtiyaçları, teknolojinin içeriği, alıcı ve vericinin özelliklerine göre her yöntem için farklılık göstermektedir. Teknolojinin kendisi, üretim işlemlerine ait düzenli ve sistematik bilgi yığını olduğundan, bu bilgi birikiminin bir yerden başka yere geçişi ile ilgili tüm kanallar, mekanizmalar, biçimler ve yollar birer yöntem olarak değerlendirilmiştir (Kılıç ve Eren, 2012:253).

En genel haliyle teknoloji transfer yöntemleri, Moradian vd. (2010) ve Kiper (2004) tarafından aşağıdaki şekilde (Tablo 1) belirlenmiştir:

Tablo 1: Teknoloji Transfer Yöntemleri

Satın alma (ekipman veya know-how)	Bilimsel ve teknik personel değişimi
Lisanslama ve know-how anlaşmaları	İnsan kaynakları dolaşımı
Franchising	Konferanslar, fuarlar, ticari tanıtımlar, kişisel ilişkiler
Doğrudan yabancı yatırımlar	Eğitim ve öğrenim
Anahtar teslim projeler (Turn Key Project)	Ticari ziyaretler
Ortak girişim (Joint Venture) anlaşmaları	Şirket satın alma veya birleşmeleri
Tedarik ilişkileri ve anlaşmaları	Açık literatür (Kamu bilgisi)
ARGE işbirlikleri	Tersine mühendislik
Üniversite-sanayi işbirliği	Endüstriyel casusluk

Literatürde teknoloji transfer yöntemleri ile ilgili çok sayıda çeşitlendirme yapılmış olmasına rağmen, birçok yöntemin sadece ufak nüanslardan dolayı farklı bir yöntem olarak tarif edildiği de söylenebilir. Madani vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada, teknoloji transfer yöntemleri klasik ve modern yöntemler olarak iki temel kategoriye ayrılarak incelenmiştir. Literatürde farklı bakış açılarıyla ve farklı isimlerle yapılan bu gruplandırmaların en önemlilerinden birisi Khalil (2000) tarafından yapılmıştır. Khalil (2000) ilk olarak teknoloji transferini, uluslararası, bölgesel, sektörler arası, firmalar arası ve firma içi teknoloji transferi olmak üzere beş kategoride sınıflandırmıştır. Yöntem olarak teknoloji transfer kanallarını ise genel kanallar, tersine mühendislik kanalları ve planlı kanallar olarak üç gruba ayırdıktan sonra, planlı kanallar başlığı altında lisanslama, franchising, ortak yatırım, anahtar teslim projeler, doğrudan yabancı yatırımı, teknik konsorsiyum ve ortak AR-GE projeleri olmak üzere altı yöntem ortaya koymuştur. Çetindamar vd. (2010) teknoloji transfer yöntemlerini; resmi ve gayri resmi olarak ikiye ayırmışlardır. Çalışmada gayri resmi yöntemler; elektronik veya basılı materyallerle teknik bilgi değişimi, görüşmeler, sempozyumlar, kişisel değişimler, tersine mühendislik uygulamaları, akademik eğitim kurumlarında bilim adamlarının eğitimi veya kritik personel alımı olarak değerlendirilmiştir. Resmi yöntemler ise, orijinal ekipman alımları, anahtar teslim projeleri, lisanslama (içe ve dışa doğru), ortak AR-GE vb. olarak belirtilmiştir. Sektör açısından incelendiğinde savunma sanayii teknolojilerinin, örtük bilgiye dayalı

yapısı nedeniyle AR-GE merkezlerindeki bilimsel aktivitelerle veya genel olarak planlı metodlarla transfer edilebileceği değerlendirilmektedir.

### 2.3. Teknoloji Transfer Yöntemi Seçiminde Kullanılan Genel Kriterler

Uygun teknoloji transfer modelinin seçilmesi konusu, yönetsel, politik, sosyal ve ulusal konularla iç içedir ve birçok faktörden etkilenmektedir. Moradian vd. (2010) tarafından, teknoloji transfer yöntem seçiminde etkili olan kriterlerin kuruma/sektöre özgü ve genel kriterler olarak iki gruba ayrılabilirliği belirtilmiştir. Literatürde sıklıkla kullanılan genel kriterler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Teknoloji Transfer Yöntemi Seçim Kriterleri

Genel Seçim Kriterleri	Açıklama	Kaynaklar
İşbirliğinin kapsamını belirleyebilme yeteneği	Teknoloji sağlayıcı ve alıcı arasında, transfer sürecinde kurulması arzulan işbirliğindeki karara katkı derecesi	Chiesa ve Manzini, 1998; Arasti ve Delavari, 2004; Mohaghar vd., 2012.
Yatırım ihtiyacı veya maliyet	Transfer edilen teknoloji ve transfer metodunun maliyeti	Chiesa ve Manzini, 1998; Arasti ve Delavari, 2004; Ramanathan, 2002; Verbano ve Venturini, 2012.
Firmanın sahiplik derecesi	Teknoloji alıcısının, transfer edilen teknolojiye hangi oranda sahip olabildiği	Khalil, 2000; Arasti ve Delavari, 2004.
Teknoloji edinim hızı	İhtiyaç duyulan teknolojinin transfer edilme aciliyeti	Khalil, 2000; Arasti ve Delavari, 2004.
Risk seviyesi	Teknoloji transferinin başarı/başarısızlık riski	Chiesa ve Manzini, 1998; Arasti ve Delavari, 2004; Ramanathan, 2002; Mohaghar vd., 2012.
Teknoloji edinim seviyesi (Bağımlılık)	Teknolojinin alıcı tarafından ne kadarına sahip olunacağı oranı	Khalil, 2000; Arasti ve Delavari, 2004; Verbano ve Venturini, 2012.
Teknoloji değişimlerine uyum seviyesi	Transfer edilen teknolojinin yeni teknolojilerle uyum derecesi	Ramanathan, 2002; Verbano ve Venturini, 2012; Mohaghar vd., 2012.

Teknoloji transfer yöntemi seçimi konusunda Karakaya (2009) tarafından yapılan başka bir çalışmada, tüm teknoloji transfer yöntemleri için seçim kararını etkileyen sektörden bağımsız genel kriterler; süre, maliyet, risk, kalite, bağlılık ve ölçek olarak belirtilmiştir. Khalil (2000) ise bu kriterleri; şirketin teknolojik seviyesi, transfer aciliyeti, yatırım miktarı, teknoloji hayat döngüsü ve teknoloji sınıfı olarak belirlemiştir. Gürler ve Güler (2009: 629), üretim teknolojilerinin seçimine yönelik yaptıkları çalışmada, teknolojinin maliyeti, faydası, riski, kapasitesi, uyumu ve yatırımın geri dönüşü ile işletmenin stratejileri kriterlerini kullanmışlardır. Transfer sürecinin riski, maliyeti, zamanı ve gerekli olan kaynaklar ile firmanın aktiviteler üzerindeki kontrol oranının, transferin başarısı için önemli olduğuna, yapılan diğer çalışmalarda da atıfta bulunmaktadır (Sung, 2009:702; Mohaghar vd., 2012; Hamidi ve Najafi, 2014:25).

Literatürde yer alan bu çalışmalar incelendiğinde, yöntem seçiminde etkili farklı kriterler belirlenmiş olsa da, özellikle Moradian vd. (2010) ve Karakaya (2009) tarafından belirlenen kriterlerden, yatırım ihtiyacı (maliyet), ihtiyaç zamanı (süre), risk ve bağımlılık kriterlerinin her iki çalışmada da yer aldığı görülmektedir. Bu kriterlerin teknoloji transfer yöntemi

seçiminde mutlaka dikkate alınması gereken kriterler olduğu değerlendirilerek, araştırmada sektöre özgü kriterler ile birlikte kullanılmasına karar verilmiştir. Yazarların belirlediği diğer kriterlerin (Kalite, dinamik teknoloji değişimlerine uyum seviyesi, ölçek vb.), yöntemden daha çok teknolojiyi transfer etme veya etmeme kararı ile daha çok ilgili olduğu değerlendirilmiş ve çalışmaya dâhil edilmemişlerdir.

### 3. YÖNTEM

Çalışmanın amacı doğrultusunda aşağıda belirtilen araştırma sorularına cevap aranmıştır:

*Araştırma Sorusu 1:* Savunma sanayii için başarılı bir teknoloji transferinde etkin olan kriterler nelerdir?

*Araştırma Sorusu 2:* Savunma sanayii firmalarının teknoloji transfer ederken kullandıkları yöntemler hangileridir?

*Araştırma Sorusu 3:* Belirlenen kriterlerin teknoloji transfer yöntem seçimi üzerinde etki dereceleri nelerdir?

*Araştırma Sorusu 4:* Savunma sanayii için en uygun teknoloji transfer yöntem/yöntemleri hangileridir?

*Araştırma Sorusu 5:* Firmalarının faaliyet alanlarına göre en uygun teknoloji transfer yöntem/yöntemleri hangileridir?

Teknoloji transfer yöntem seçiminde etkili olan, genel ve savunma sanayine özgü kriterler ile kullanılan teknoloji transfer yöntemleri, literatür taraması, uzman desteği ve içerik analizi ile belirlenmiştir. Değerlendirme kriterlerinin önem derecelerinin ve savunma sanayii için en uygun teknoloji transfer yönteminin belirlenmesinde, çok sayıda alternatif arasından en uygununun seçimini sağlayan çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) tekniği kullanılmıştır. AHP yöntemi, problemi hiyerarşik bir yapıda düzenleyerek, sonuca etki edecek sayısallaştırılabilen somut veya soyut kriterleri karşılaştırarak ölçmeyi, kriterlerin birbirlerine göre önceliklerini hesaplayarak önem sıralarının belirlenmesini ve tüm kriterler üzerinde fikir sahibi olunmasını sağlamaktadır (Saaty, 1980). AHP’de kriterlerin ikili karşılaştırmaları sırasında karar vericinin kişisel hükümleri kullanılır. Böylece karar verme sürecinde sadece sayısal verilere dayalı çözüm aranmamakta, karar vericilerin deneyim ve bilgileri de dikkate alınmaktadır. Genel olarak AHP; ekonomik, yönetsel, politik, sosyal, teknolojik problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. AHP yöntemi, tedarikçi ve yüklenici seçimi (Akarte vd., 2001), silah sistemlerinin değerlendirilmesi (Dağdeviren vd., 2009), üretim teknolojilerinin seçimi (Gürler ve Güler, 2009), teknoloji transfer yöntem seçimi (Karakaya, 2009; Mohaghar vd., 2012) gibi pek çok alanda farklı karar problemlerine uygulanmıştır. AHP yöntemi, karar verme problemlerinde etkin çözüm imkanı sağlaması, cevap verenler tarafından kolay anlaşılabilir olması, belirlilik ve belirsizlik içeren ortamlarda objektif ölçütleri ve sezgisel yargıları dikkate alan bir ölçme yöntemi olması, verilerle birlikte bilgi ve tecrübelerin aynı anda değerlendirilmesine imkan sunmasından dolayı bu çalışmada tercih edilmiştir.

#### 3.1. Veri

Çalışmada, Ankara ilinde bulunan savunma sanayii firmalarının ve devletin savunma sanayii ile ilgili kurumlarının teknoloji yönetiminden sorumlu ve teknoloji transferi konusunda uzman yöneticilerinin ve akademik çalışmalarıyla literatüre katkı yapmış araştırmacıların görüşlerinden faydalanılmıştır. Savunma sektöründeki firmaların yaklaşık % 80’i Ankara’da yerleşik durumdadır (STM, 2015). Ayrıca savunma sanayine yön veren

kamu kurumlarının tamamına yakını bu ildir. Bu sebeple araştırma kapsamına dâhil edilen kuruluş, firma ve kişilerin, Türk savunma sanayinin genelini temsil edebileceği varsayılmıştır.

Araştırmada, en az bir kez teknoloji transfer projesi gerçekleştirmiş olan 10 savunma sanayii firmasından teknoloji yönetimi ve transferi konusunda yetkili ve tecrübeli 15 uzman yönetici; savunma sanayii ile ilgili kamu kurumlarından en az bir kez teknoloji transfer projesinde yer almış 13 uzman yönetici ve Ankara ilinde farklı üniversitelerde teknoloji yönetimi ve transferi konusunda çalışmaları bulunan 7 akademisyen/araştırmacı olmak üzere toplamda 35 uzman ile yüzyüze görüşülmüştür.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, “Savunma Sanayii için En Uygun Teknoloji Transfer Yöntem Seçimi” ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçme aracında cevaplayıcılardan, teknoloji transferine yönelik kriterler ve teknoloji transfer yöntemlerinin ikili olarak karşılaştırılması istenmiştir. Bilimsel çalışmalarda, alternatifler arasından yapılacak bir seçim işleminde öncelikle bu seçim kararını etkileyecek kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Teknoloji transfer yöntem seçiminde kullanılan dört genel kriter ilave olarak savunma sanayine özgü kriterlerin belirlenmesinde, savunma sanayii firma ve kuruluşlarının ortak hedefini ve sektörün sahip olması gereken ortak özellikleri yansıttığı değerlendirilerek, sektöre yön veren kanun ve politikalarından istifade edilmiştir. Savunma sanayinde en çok kullanılan teknoloji transfer yöntemlerinin belirlenmesinde ise literatürde yer alan çalışmalar ile firma yetkililerinin görüşlerinden faydalanılmıştır.

### 3.2. Savunma Sanayine Özgü Kriterlerin ve Alternatif Yöntemlerin Belirlenmesi

Teknoloji bilgisinin bir kısmı açık olmakla beraber, özgün ürünler ortaya koyabilecek olan teknolojiler, genelde örgütlerin veya kişilerin sahipliğindedir. Savunma sistemlerinde var olan teknolojiler ise hemen hemen bütünüyle örgütlere ait olan, açık olarak kodlanmamış ve kamu malı olmamış nitelikte teknolojilerdir. Bu nedenle savunma sistemleri geliştirme maksatlı teknolojilere ulaşmak, diğer sektörel teknolojilere ulaşmaktan daha zor olmaktadır. Savunma sektöründe ihtiyaç sahibinin, performansı düşük, eski nesil, sadece fiyat odaklı sistemlere asla tahammülü olmadığı için (başarısızlık can kaybı) bu sektörde faaliyet gösteren firmaların ellerindeki teknoloji portföyünü sürekli yenilemeleri ve en son teknolojileri izleyerek, kuruluş içi veya dışı kaynaklar ile tamamlamaları gerekmektedir. Savunma sanayinde gizlilik, özgünlük, millilik gibi ülke politikaları, firmaları kuruluş içi yatırımlar ile teknoloji edinmeye zorlasa da, bu tür yatırım kararları, uzun süre, yüksek maliyet gibi sonuçları beraberinde getirmekte, başarıyı da garanti edememektedir. Bu kısıtlar ve riskler, firmaları teknoloji transferine zorunlu bırakmaktadır. Ayrıca teknoloji transferinin sadece hazır bilgi paketini vericiden almaktan ibaret olmadığı, ortak ARGE projesinin dahi teknoloji transferi yöntemi sayıldığı da unutulmaması gereken bir husus olarak durmaktadır.

Savunma sanayinin özellikleri; ileri teknoloji, yüksek kalite, iç pazarda tek müşteri, dış politik etkilere bağlı bir dış pazar, büyük ve genellikle özel maksatlı yatırım, üst düzey güvenlik, gizlilik ve gerektiğinde yüksek maliyet olarak sayılabilir (Zaim, 2000). Türk Savunma Sanayii Politikası ve Stratejisi Esasları (TSSPSE) dokümanında ise savunma sanayini genel sanayiden ayıran bazı özellikler;

- Yüksek teknolojiye dayanan hassas üretim teknikleri gerektirmesi,
- Sürekli olarak en yeni teknolojileri kullanmayı gerektirmesi,
- Tek alıcıya ve sınırlı ihtiyaca dayalı üretim yapma zorunluluğu,
- Sürekliliğin sağlanması için dış pazarlara açılmayı gerektirmesi,
- Güvenlik ve gizlilik gibi özel koşulları olması şeklinde sıralanmaktadır (TSSPSE, 1998).



Savunma sanayinde sistemlerin özelliklerinin gizli olması gerekliliği, kullanılan teknolojinin milli olması gerekliliğini, teknolojinin milliliği ilkesi ise yabancı ortaklı şirketlerin savunma sanayii için uygun olmayacağı kanısını doğurmaktadır. Bu nedenle savunma sanayinde hedefin millileşme olarak benimsenmesi ve başlangıçta gizli olması gereken sistemlerle kritik sistemlerin milli şirketler liderliğinde geliştirilmeleri esas alınmaktadır.

Savunma sanayinin özel durumundan dolayı sahip olduğu ve teknoloji transferinde kullanacağı yöntemlerin seçimine doğrudan etki eden faktörler, ülke politikaları ve savunma sanayii firmalarının kuruluş maksatları dikkate alınarak belirlenmiştir. Hükümet programlarında, kanunlarda, devlet politikalarında ve strateji belgelerinde belirtilen Türk savunma sanayinin sahip olması gereken özelliklere vurgu yapan metinler, teknoloji yönetimi konusunda literatüre hakim, içerik analizi yöntemi (Merriam, 1998; Büyüköztürk vd., 2008) konusunda bilgi sahibi olan ve bu konularda tecrübeli beş uzman tarafından incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda, öncelikle savunma sanayinin sahip olması gereken özelliklere vurgu yapan temalar belirlenmiştir. Daha sonra bu temalardan savunma sanayinin sahip olması gereken özellikler ortaya çıkarılmıştır. Son olarak belirlenen bu özelliklerden, teknoloji transfer yöntem seçiminde mutlaka dikkate alınması gerekenler, sektöre özgü kriterler olarak kabul edilmiştir.

İçerik analizi kapsamında öncelikle 20 Haziran 1998 tarihli “Türk Savunma Sanayii Politikaları ve Stratejisi Esasları Kanunu”, “Vizyon 2023 Projesi Savunma, Havacılık ve Uzay Sanayii Paneli” dokümanı, “SSM’nin 2007-2011 Stratejik Planı”, “2009-2016 Savunma Sanayii Sektörel Strateji Dokümanı” ve “Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi” incelenmiştir. Analiz neticesinde tespit edilen temalar ve bu temaların açıklamaları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: Savunma Sanayii ile İlgili Dokümanlarda Tespit Edilen Temalar ve Açıklamaları

Temalar	Açıklama
AR-GE Kapasitesini Geliştirme	En yeni teknolojileri kullanmayı gerektirdiğinden AR-GE faaliyetlerine ihtiyaç göstermesi.
Yenilikçi Olma, Sürekli Gelişim	Teknolojik gelişmeler karşısında sürekli kendini yenileme kabiliyetine sahip olma.
Uluslararası İhracat ve Rekabet	Sürekliliğin sağlanması için dış pazarlara açılma ve bu pazarlarda lider olma.
Yeni Teknolojilere Adaptasyon	Ortaya çıkan yeni teknolojilere süratle uyum sağlayabilme.
Milli Ürünler Üretebilme	Yüksek teknolojiye sahip kritik harp silah ve araçlarının yurtiçinde ve milli kaynaklarla üretilmesi.
Çift Amaçlı Üretim	Hem savunma sanayii hem de sivil amaçlı üretim.
İşbirliği	Yurtiçinde firmalar ve üniversitelerle, yurtdışında ise dost ve müttefik ülkelerdeki savunma sanayii firmaları ile ortak çalışmalar yapabilme.
Ülke Güvenliği	Silahlı kuvvetlerin ihtiyaçlarının zamanında ve etkin olarak karşılanması.

Teknoloji yönetimi ve teknoloji transferi konusunda uzman kişilerle yapılan ön görüşmeler neticesinde, belirlenen bu temalardan, teknoloji transfer yöntem seçimine etki eden kriterler ise AR-GE kapasitesini geliştirme, yenilikçi olma ve sürekli gelişim, milli ürünler üretebilme ve işbirliği olduğu konusunda hemfikir olunmuştur. Ülke güvenliği teması, milli ürünler üretebilme teması ile birlikte değerlendirilmiştir. İşbirliği ise teknoloji transfer yöntemi seçimine etki eden genel kriterler arasında da yer alan bir kriterdir. Ancak çalışmaya savunma sanayine özgü bir kriter olarak dâhil edilmiştir. Çünkü işbirliği, her iki

tarafın da önemli ölçüde zaman, çaba ve para yatırımı yapmaya hazır olmalarını sağlayan güçlü bir bağlılığı gerektirir (Bellais ve Guichard, 2006:276). Savunma sanayiinde yaşanabilecek olası problemlerin ortadan kaldırılması, koordinasyonun sağlanması ve farklı firmaların, sistem tasarımında farklı görevleri üstlenmesi amacıyla, tedarik faaliyetlerinde ana ve alt yüklenici firma yaklaşımı uygulanmaya başlanmıştır (Eren ve Kılıç, 2013:231). Bu durum, sektörde yer alan paydaşlar arasında işbirliğini zorunlu hale getirmiştir. Devlet politikalarıyla da teşvik edilen işbirliği özelliği, savunma sanayini diğer sektörlerden ayıran en önemli özelliklerden biridir. Yeni teknolojilere adaptasyon, çift amaçlı üretim, uluslararası ihracat ve rekabet temalarının ise yöntemden daha çok, seçilecek teknolojinin kendi özelliklerine ait olan temalar olduğu değerlendirilerek çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bu bölümde elde edilen sonuçlar, birinci araştırma sorusu olan “Savunma sanayii için başarılı bir teknoloji transferinde etkin olan kriterler nelerdir?” sorusunun cevabını oluşturmaktadır.

Literatürde yer alan teknoloji transfer yöntemlerinin hangisinin kullanılacağı, teknolojinin ilgili sektör içindeki durumu, güçlü ve zayıf yönleri, diğer ülkelerdeki kullanım durumu, gereksinimler, yetenekler, ulusal politikalar gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu çalışmada, savunma sanayinde kullanılan yöntemler belirlenirken, firmaların teknoloji transferinden sorumlu yöneticilerine, literatür araştırması sonucunda ortaya çıkarılan teknoloji transfer yöntemleri ile son beş yılda gerçekleştirdikleri teknoloji transfer sayıları sorulmuş, alınan cevaplar Tablo 4’te gösterilmiştir. Savunma sanayinde en çok kullanılan yöntemler; doğrudan satın alma, lisans ve know-how anlaşmaları, anahtar teslim projeleri, ortak girişim anlaşmaları ve AR-GE işbirlikleri olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu yöntemler, ikinci araştırma sorusu olan “Savunma sanayii firmalarının teknoloji transfer ederken kullandıkları yöntemler hangileridir?” sorusunun cevabını oluşturmuştur.

Tablo 4: Teknoloji Transfer Yöntemlerinin Savunma Sanayinde Kullanılma Sıklıkları

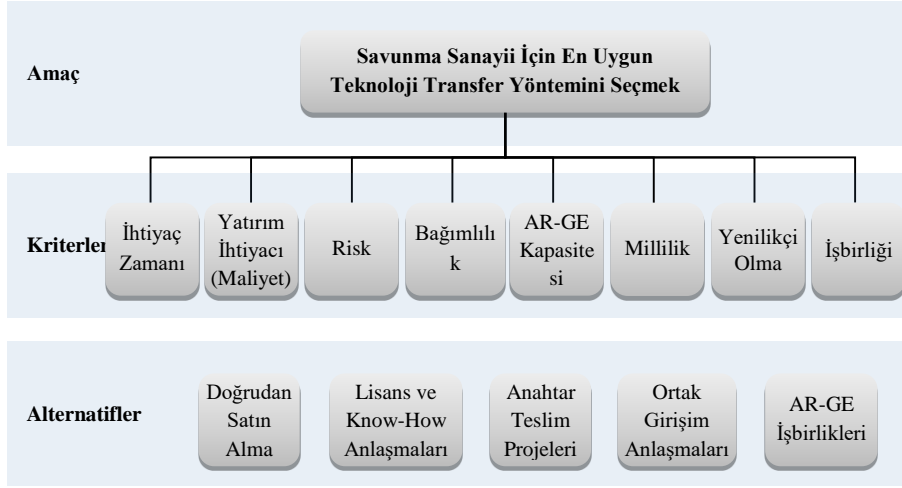
Teknoloji Transfer Yöntemi	Firma										Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Doğrudan Satın Alma	2	3	3	4	1	6	5	2	2	4	32
Lisans ve Know-how Anlaşmaları	2	-	2	4	1	4	3	2	3	3	24
Franchising	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Doğrudan Yabancı Yatırımlar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anahtar Teslim Projeleri	1	2	1	3	3	2	-	1	2	4	19
Ortak Girişim Anlaşmaları	1	1	1	1	1	1	2	3	2	3	16
Tedarik İlişkileri ve Anlaşmaları	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
AR-GE İşbirlikleri	1	1	2	1	3	1	2	3	2	2	18
Bilimsel ve Teknik Personel	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
İnsan Kaynakları Dolaşımı	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	3
Konferans ve Fuarlara Katılım	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Eğitim ve Öğrenim	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Ticari Ziyaretler	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Şirket Satın Alma ve Birleşmeleri	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
Açık Literatür (Kamu Bilgisi)	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	4
Tersine Mühendislik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endüstriyel Casusluk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Verilen cevaplar incelendiğinde, beş alternatifin diğerlerine göre oldukça yüksek oranda tercih edildiği görülmektedir. Bu sonuç, literatür bölümünde anlatılan ve savunma sanayinde kullanılabilecek teknoloji transfer yöntemleriyle de örtüşmektedir.

### 3.3. Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

“Savunma Sanayii için En Uygun Teknoloji Transfer Yöntemini Seçmek” amacıyla oluşturulan, literatürden ve savunma sanayinin kendine has özelliklerinden faydalanılarak belirlenen kriterlerden ve alternatif teknoloji transfer yöntemlerinden oluşan hiyerarşik araştırma modeli Şekil-2’dedir. Söz konusu hiyerarşide bulunan kriterlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayılmıştır. Sektörde sıklıkla kullanılan beş adet teknoloji transfer yöntemi alternatif olarak belirlenmiştir.

Şekil 2: Hiyerarşik Araştırma Modeli



## 4. BULGULAR VE YORUMLAR

### 4.1. Kriterlerin Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Bu aşamada uzmanlar ilk olarak, ölçme aracındaki tüm kriterlerin ikili karşılaştırmalarını yapmıştır. Uzmanlara ait görüşlerin geometrik ortalaması alınmış, daha sonra bu değerler çok kriterli karar verme programına (Expert Choice) aktarılarak Tablo 5’deki ikili karşılaştırma matrisleri hazırlanmıştır.

Tablo 5: İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	İhtiyaç Zamanı	Yatırım İhtiyacı	Risk	Bağımlılık	AR-GE Kap.Geliş.	Yenilikçi Olma	Millilik	İşbirliği
İhtiyaç Zamanı	1,00	1,55	0,7	0,51	0,35	0,40	0,23	0,76
Yatırım İhtiyacı	0,65	1,00	0,62	0,35	0,30	0,35	0,23	0,82
Risk	1,48	1,61	1,00	0,61	0,42	0,43	0,27	0,95
Bağımlılık	1,98	2,88	1,63	1,00	0,58	0,59	0,37	1,20
AR-GE Kap.Geliş.	2,88	3,29	2,40	1,72	1,00	1,66	0,8	3,14
Yenilikçi Olma	2,49	2,84	2,31	1,69	0,60	1,00	0,6	2,18
Millilik	4,37	4,41	3,65	2,68	1,24	1,75	1,00	4,80
İşbirliği	1,32	1,22	1,05	0,83	0,32	0,46	0,21	1,00

Uzmanların karşılaştırmalarının tutarlı olup olmadığının tespiti için tutarlılık oranları hesaplanmıştır. Çalışmada, gerek kriter ağırlıklarını belirlemede, gerekse alternatiflerin kriter bazında değerlendirmelerinde kullanılan tüm ikili karşılaştırma matrislerinde tutarlılık oranı 0,1 limitinin çok altında olduğundan (bkz. Tablo 6 ve Tablo 7), karşılaştırmalar tutarlıdır (Saaty, 1980). Elde edilen tutarlılık oranları, modelin kabul edilebilir bir model olduğunu göstermektedir ve bu doğrultuda analizlere devam edilmiştir.

Kriterlerin ağırlık değerlerine göre sıralanmış hali Tablo 6'dadır. Kriterler arasında ortaya çıkan sıralama göz önüne alındığında, savunma sanayii için en uygun teknoloji transfer yönteminin belirlenmesinde en fazla önem, milli ürünler üretme ve AR-GE kapasitesini geliştirme kriterlerine verilmektedir. Teknoloji transferi için ihtiyaç duyulan yatırım miktarı (maliyet) ve ihtiyaç zamanının ise yöntemin belirlenmesinde en az etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, üçüncü araştırma sorusu olan "Belirlenen kriterlerin teknoloji transfer yöntemi seçimi üzerinde etki dereceleri nelerdir?" sorusunun cevabını oluşturmaktadır.

Tablo 6: Kriter Ağırlıkları

Kriterler	Kriter Ağırlığı	Tutarlılık Oranı
Milli Ürünler Üretebilme	0,273	
AR-GE Kapasitesini Geliştirme	0,201	
Yenilikçi Olma Sürekli Gelişim	0,155	
Bağımlılık	0,111	0,01
Risk	0,076	
İşbirliği	0,072	
İhtiyaç Zamanı	0,062	
Yatırım İhtiyacı	0,051	

#### 4.2. Karar Alternatiflerinin Ağırlıklandırılması ve Önceliklendirilmesi

İkili karşılaştırmaların normalleştirilmiş ağırlıklı değerlerinin hesaplanmasından sonra karar alternatiflerinin, hiyerarşik yapının amacına uygun olarak sıralaması yapılmıştır. Bu aşamada kriterler açısından her bir karar noktasının yüzde önem değerlerini belirleyebilmek amacıyla birebir karşılaştırmalar kriter sayısı kadar tekrarlanmıştır. Savunma sanayii için belirlenmiş olan alternatif teknoloji transfer yöntemlerinin, her bir kritere göre sıralamaları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Alternatiflerin Kriter Bazında Ağırlıkları

Alternatifler	Kriterler								
	İhtiyaç Zamanı	Yatırım İhtiyacı	Risk	Bağımlılık	AR-GE Kap. Geliş.	Yenilikçi Olma	Millilik	İşbirliği	Genel
Anahtar Teslim Projeleri	0,232	0,185	0,195	0,134	0,069	0,076	0,08	0,069	0,124
AR-GE İşbirlikleri	0,155	0,212	0,193	0,293	0,54	0,495	0,533	0,474	0,308
Doğrudan Satın Alma	0,265	0,186	0,216	0,133	0,048	0,056	0,056	0,046	0,118
Lisans ve Know-how Anlaşmaları	0,177	0,186	0,192	0,225	0,147	0,16	0,134	0,134	0,169
Ortak Girişim Anlaşmaları	0,172	0,23	0,205	0,215	0,197	0,213	0,197	0,276	0,208
Tutarlılık Oranı	0	0	0	0	0,04	0,04	0,03	0,03	

Tablo 7, dördüncü araştırma sorusu olan “Savunma sanayii için en uygun teknoloji transfer yöntemi hangisidir?” sorusunun cevabını vermektedir. Tüm kriterler değerlendirmeye alındığında, alternatifler arasında ortaya çıkan en uygun yöntemlerin %30,8 oranla AR-GE işbirlikleri ve %20,8 ile ortak girişim anlaşmaları olduğu görülmektedir. Kriterler bazında alternatiflerin sıralamaları Tablo 8’dedir. Savunma sanayine özgü kriterler değerlendirildiğinde, AR-GE işbirlikleri, ortak girişim anlaşmaları, lisans ve know-how anlaşmaları, anahtar teslim projeleri ve doğrudan satın alma yöntemlerinin sıralamasının değişmediği dikkat çekmektedir.

Tablo 8: Kriterler Bazında Alternatiflerin Sıralamaları

Kriterler	Teknoloji Transfer Yöntemleri				
	1. Öncelik	2. Öncelik	3. Öncelik	4. Öncelik	5. Öncelik
İhtiyaç Zamanı	Doğrudan Satın Alma	Anahtar Teslim Projeleri	Lisans ve Know-how An.	Ortak Girişim Anlaşmaları	AR-GE İşbirlikleri
Yatırım İhtiyacı	Ortak Girişim Anlaşmaları	AR-GE İşbirlikleri	Doğrudan Satın Alma	Lisans ve Know-how An.	Anahtar Teslim Projeleri
Risk	Doğrudan Satın Alma	Ortak Girişim Anlaşmaları	Anahtar Teslim Projeleri	AR-GE İşbirlikleri	Lisans ve Know-how An.
Bağımlılık	AR-GE İşbirlikleri	Lisans ve Know-how An.	Ortak Girişim Anlaşmaları	Anahtar Teslim Projeleri	Doğrudan Satın Alma
AR-GE Kap.Geliş.	AR-GE İşbirlikleri	Ortak Girişim Anlaşmaları	Lisans ve Know-how An.	Anahtar Teslim Projeleri	Doğrudan Satın Alma
Yenilikçi Olma	AR-GE İşbirlikleri	Ortak Girişim Anlaşmaları	Lisans ve Know-how An.	Anahtar Teslim Projeleri	Doğrudan Satın Alma
Millilik	AR-GE İşbirlikleri	Ortak Girişim Anlaşmaları	Lisans ve Know-how An.	Anahtar Teslim Projeleri	Doğrudan Satın Alma
İşbirliği	AR-GE İşbirlikleri	Ortak Girişim Anlaşmaları	Lisans ve Know-how An.	Anahtar Teslim Projeleri	Doğrudan Satın Alma

Kriterlerden, sadece ihtiyaç zamanı değerlendirmeye alındığında, doğrudan satın alma yöntemi ve anahtar teslim projeleri en uygun yöntemler olarak seçilmektedir. Başka bir ifadeyle, savunma sanayinde teknoloji transfer yöntemi belirlenirken, zaman kısıtlı ve ihtiyaçlar acil ise bu yöntemlerin seçilmesinin daha uygun olacağı değerlendirilmektedir. Doğrudan satın alma, ileri teknolojilerin yoğun olarak kullanıldığı savunma sanayinde özellikle teknoloji kazanımı için zamanın kısıtlı olduğu durumlarda kullanılan bir yöntemdir. Özellikle diğer yöntemlerle edinilmesi maliyet ve zaman açısından avantajlı olmayan temel teknolojilerin transferinde oldukça uygun bir yöntemdir. Savunma sanayinde anahtar teslim projeleri, yeteneklerin yetersiz kaldığı teknoloji alanlarında, yeni üretim hatlarının kurulmasında ve teknoloji sağlayıcının teknik bilgi üstünlüğünden faydalanarak acil teknoloji ihtiyaçlarının giderilmesinde kullanılan bir teknoloji transfer yöntemidir. Anahtar teslim projelerinin kısa sürede gerçekleşmesi avantaj olarak görülse de, teknolojinin temelinde bulunan know-how ve teknik bilgiye erişimin zor olması bir dezavantaj olarak görülmektedir (Khalil, 2000). Bu yöntem ile teknoloji transferi, doğrudan satın alma yönteminden daha uzun sürse de, verici tarafın işletme için sağlayacağı eğitim ve

işletme desteği ile elde edilecek örtük bilgi çok daha fazla olabilir. Gelişmekte olan ülkelerin savunma sanayii altyapısının kurulması ve geliştirilmesi aşamasında, zaman kaybını ve yatırım riskini azaltmak, mükerrer yatırımları önleyebilmek bakımından çok uygun bir teknoloji transfer yöntemi olduğu değerlendirilmektedir. Bu nedenle savunma sanayinde yöntemin uygulamalarına sıkça rastlamak mümkündür.

Ülkemiz açısından bakıldığında, özellikle savunma sanayinde ve genel olarak diğer sektörlerde 90'lı yıllarda lisanslama yoluyla teknoloji transferinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. İhtiyaç zamanı kriterine göre üçüncü sırada tercih edilen lisans ve know-how anlaşmaları, özellikle gelişmekte olan ülkeler için teknoloji alt yapısının yetersiz olduğu hallerde kullanılmakta ve bu sayede yeni teknolojiler kazanmada başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Teknoloji edinim süresini kısaltmakla birlikte bu yöntem, milli teknolojilerin üretilmesinde bir başlangıç noktası olabilmektedir. Lisans ve know-how anlaşmaları, gelişmiş ülkelerin sahip oldukları teknolojik yeteneklerden faydalanarak özellikle kritik teknolojilerin milli olarak üretilmesi için gerekli teknolojik altyapının oluşturulmasında alıcı tarafa önemli ölçüde katkı sağlayabilirler.

Alternatifler arasında, yatırım ihtiyacı (maliyet) kriterine göre bir sıralama yapıldığında %23 oranda ortak girişim anlaşmaları ve %21,2 oranında AR-GE işbirlikleri tercih edilirken, en az tercih edilenlerin, anahtar teslim projeleri, doğrudan satın alma ile lisans ve know-how anlaşmaları olduğu görülmektedir. Bu sonuç değerlendiricilerin, yalnızca başlangıç maliyetlerinin paylaşımını düşünmediği, elde edilecek teknolojilerin ömür devri maliyetlerini de değerlendirdiğini göstermektedir. AR-GE işbirlikleri için gerekli yatırım ihtiyacı, teknoloji transferinde olası bir başarısızlık riski ile karşılaştırıldığında alıcı taraf için başlangıçta yüksek olabilir. Ancak bu yöntemle elde edilecek yeni teknolojiler ve know-how dikkate alındığında, başlangıçta yapılacak yüksek oranlı yatırımın savunma sanayii paydaşlarına sağlayacağı fayda çok daha fazla olacaktır.

Ortak girişim, iki veya daha fazla teknoloji üreten firmanın, teknoloji yeteneklerini, bilgi ve sermayelerini yeni bir teknoloji geliştirmek üzere, yeni bir firma adı altında birleştirmeleridir (Khalil, 2000). Bu yeni oluşum tarafların amacı gerçekleştiğinde sona erebilir veya yeni bir girişimin altyapısını oluşturabilir. Küreselleşen ekonomi ve pazarlarda görülen hızlı değişimin getirdiği riskler ile artan maliyetlerin karşılanması ve zorlukların aşılabilmesi için, firmalar ortak girişim anlaşmaları yaparak sahip oldukları yetenek, bilgi ve kaynaklarını artırırken, riski azaltmakta ve daha esnek büyüme ve finansman olanağı sağlayabilmektedirler (Karakaya, 2009:40). Ortak girişim, genellikle yüksek maliyetli ve yatırım riskinin büyük olduğu projelerde önem kazanmaktadır. Ortak girişimde taraflar kâr amaçlı olarak bir ürünün ya da teknolojinin araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi ve pazarlanması için ortaya para, fiziki varlıklar, alt yapı ve teknoloji gibi sahip oldukları yeteneklerin bir kısmını koyarlar. Ortak girişimde, teknoloji kazanımının risk ve maliyetleri taraflar arasında paylaşılmıştır (Çetindamar vd., 2010). Savunma sanayii açısından bakıldığında, yöntemin sağladığı faydalar diğer sektörlerle paralellik göstermektedir. Özellikle en ileri teknolojilerin kullanıldığı savunma sanayinde yer alan firmaların günümüzde bu teknolojileri tek başlarına üretmeleri mümkün değildir. Farklı alanlarda karmaşık sistem ve bileşen teknolojilerinin kullanıldığı birçok ulusal ve uluslararası projeler için ortak girişim anlaşmaları yapılmaktadır. Bu yöntem sayesinde, gelişmekte olan ülkelerin savunma sanayii firmaları, hem yatırım riskini ortakları ile paylaşabilmekte hem de birbirlerinin teknolojik yeteneklerinden faydalanma imkânı bulabilmektedirler.

AR-GE işbirliği, birden fazla işletmenin yeni bir şirket kurmadan ve birbirlerinin paylarını satın almadan, belirli bir teknoloji üzerine AR-GE faaliyeti yapmaya karar vermeleri sonucu gerçekleşmektedir (Erün, 2012). Bu işbirlikleri ile firmalar, ortak bir projede yer

olarak, bu sayede telif hakları, ekipman, teknik bilgi ve personel paylaşımı gerçekleştirmek için çok yönlü yasal anlaşmalar düzenlenmektedirler. Bu yöntem genellikle, ülkeler, firmalar ya da firmalar ile üniversite araştırma merkezleri arasında ortaya çıkmaktadır (Khalil, 2000; Rogers vd., 2001:255). Firmalar, AR-GE maliyetlerini azaltmak, AR-GE sonucunda başarısızlık riskini en aza indirmek ve paylaşmak, yeni teknolojilerle elde edilecek ürün pazarına giriş süresini kısaltmak, işbirliği sayesinde AR-GE için ayıracakları yetenek ve kaynakları esas faaliyetlerine yönlendirmek için AR-GE işbirlikleri yapmaktadırlar (Huang vd., 2009).

Anahtar teslim projeleri, doğrudan satın alma ile lisans ve know-how anlaşmaları bu kapsamda değerlendirildiğinde, daha fazla yatırıma ihtiyaç duyan yöntemler olduklarını söylemek yanlış bir değerlendirme olmayacaktır. Lisans ve know-how anlaşmalarında, alıcıyı lisans almaya iten en önemli sebep, AR-GE harcamalarının yüksek maliyetinden kaçınmaktır. Ancak hukuki çerçevede yapılan sözleşmeler yoluyla elde edilen teknolojinin, fikri sınai mülkiyet hakları tamamen verici tarafa aittir. Alıcı taraf teknolojiyi tamamen satın alabilir ya da satışlarından pay da verebilir (Khalil, 2000). Alıcı tarafından teknolojinin içselleştirilmesi zaman alabilmekte ve bu süreç, verici tarafın niyetine ve alıcı tarafın yeteneklerine bağlı kalabilmektedir (Kılıç ve Eren, 2012). Lisans anlaşmalarında, fikri ve sınai mülkiyet haklarının korunması, bu yöntemle elde edilen teknolojilerin gelecekte yerli ve yabancı pazarlarda sağlayacağı avantajlar ve finansal risklerin uygunluğu verici tarafın eğilimlerini etkileyebilmektedir (Kiper, 2004). Alıcı açısından bakıldığında ise lisans ve know-how anlaşmaları ile yapılan teknoloji transferi, alıcının faaliyet alanına uygun olduğu, fazla maliyet getirmediği, kullanılmasında büyük güçlükler yaşamadığı ve içselleştirebildiği oranda fayda sağlamaktadır.

Risk kriteri açısından alternatifler incelendiğinde, doğrudan satın alma ve ortak girişim anlaşmaları riski azaltmak için kullanılan yöntemler olarak belirlenmiştir. Doğrudan satın alma yöntemiyle transfer edilecek teknoloji, sahibi konumundaki kuruluştan hazır olarak alınmaktadır. Ortak girişim anlaşmalarında, alıcı tarafın hedeflerinden birisi, yukarıda değinildiği gibi, teknoloji transferinde ortaya çıkabilecek başarısızlık riskini ortaklık yapılan tarafla paylaşmaktır. Elde edilen araştırma sonucu, başarısızlık risklerinin yüksek olduğu durumlarda, alıcı tarafın doğrudan satın alma veya ortak girişim anlaşmaları yöntemlerini kullanarak bu riski azaltma ya da paylaşma yoluna gittiğini göstermektedir.

Özellikle savunma sanayii gibi özgün ve milli teknolojilere yoğun olarak ihtiyaç duyulan bir sektörde, teknoloji sağlayıcıya bağımlılık yaratan teknoloji transfer yöntemlerinin kullanılması son derece olumsuz sonuçlara neden olabilir. Teknoloji alıcısını teknoloji sağlayıcıya yüksek oranda bağımlı kılma kriterine göre, AR-GE işbirlikleri ile lisans ve know-how anlaşmalarının en uygun yöntemler olduğu ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, savunma sanayii firmaları, transfer ettikleri bir teknoloji ile teknoloji sağlayıcıya bağımlı hale gelmek istemiyorsa, bağımlılığı en aza indirecek AR-GE işbirlikleri ile lisans ve know-how anlaşmaları yöntemleri ile teknoloji transferini gerçekleştirmelidirler. Ancak, lisans anlaşmaları ile transfer edilen teknolojinin yanında, uygulamaya yönelik gerekli olan teknik becerinin de alınması gerekmektedir. Teknik becerinin alıcı ülkeye azar azar verilmesi durumunda bağımlılık ilişkisi meydana gelmektedir. Ayrıca alınan teknolojinin en son teknoloji olmaması ve söz konusu teknolojinin hemen ardından yeni teknolojinin geliştirilmeyerek verici tarafa bağımlılığın devam etme durumu oluşabilir (Bilgin, 1998). Firmaların diğer firmalarla, üniversitelerle ve araştırma kurumlarıyla yapacakları AR-GE işbirlikleri, işbirliği yapılan firma ya da araştırma merkezine belirli ölçüde bağımlı hale gelinmesini sağlasa da, geliştirilen teknoloji işletmeye yeni yetenekler kazandıracak, geliştirilmesi ve teknoloji üzerinde sahiplik kazanılması durumunda bağımlılığı azaltacaktır. Düzenli bir şekilde planlanarak yönetildiği takdirde AR-GE işbirlikleri, yeni

teknolojilerin elde edilmesi yanında, tamamlayıcı teknolojilerin de transfer edilmesini sağlayarak firmaların rekabet avantajına çok önemli katkılar sağlayabilmektedirler.

AR-GE kapasitesini geliştirme kriterinin sahip olduğu ağırlığa göre elde edilen alternatif sıralamasını incelediğimizde, AR-GE işbirliklerinin savunma sanayii AR-GE altyapısına en önemli katkıyı yaptığı söylenebilir. Savunma sanayii sürekli en yeni teknolojileri kullanmayı gerektirmesi nedeniyle büyük oranda AR-GE yatırımlarına ihtiyaç duymaktadır (Mowery, 2009). Bu yöntemle teknoloji transferi, hem alıcı tarafın AR-GE yeteneklerini arttıracak, hem de işbirliği yapılan tarafın AR-GE altyapısından fayda sağlanmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca bu sayede transfer edilecek yepyeni teknolojilerin sağlayacağı gelirler de yeni altyapı tesislerinin kurulmasının önünü açacaktır.

Yenilikçi olma sürekli gelişim kriterine göre ortaya çıkan alternatif sıralaması, AR-GE kapasitesini geliştirme kriterine göre elde edilen sıralama ile benzerlikler göstermektedir. Bunun sebebi, AR-GE altyapısının gelişmesine paralel olarak firmaların ve savunma sanayinin yepyeni teknolojiler elde etmesi ve bu sayede yenilikçilik yeteneğinin artması olarak açıklanabilir.

Milli ürünler üretebilme kriteri, AR-GE işbirlikleri ve ortak girişim anlaşmaları yöntemlerinin seçilmesi üzerinde çok etkilidir. Anahtar teslim projeleri ve doğrudan satın alma alternatifleri üzerinde bu kriterin etkisi yok denecek kadar azdır. Bu sebeple savunma sanayinde milli ve özgün ürünler üretebilmenin yolunu açacak en etkili teknoloji transfer yöntemleri AR-GE işbirlikleri ve ortak girişim anlaşmalarıdır. Savunma sanayini diğer sektörlerden ayıran en önemli özelliklerden birisi olan milli ürünler üretmeyi gerektirmesi, böylesine kritik bir sektörde dışa bağımlılığın azaltılması, özgün teknolojiler üretilmesine olanak sağlaması ve ülke güvenliği açısından son derece önemlidir. Sektörde yer alan firmaların özellikle ülke içinde üniversite, araştırma kuruluşu ve diğer firmalarla yaptıkları ortak AR-GE çalışmalarının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Bu yöntem, milli ve özgün teknolojiler üretebilmenin en etkili yollarından biri olmakla birlikte yapılan çalışmaların başarısızlıkla sonuçlanma olasılığı oldukça yüksektir. Yine de gelişmekte olan ülkeler, savunma sanayilerini güçlendirebilmek ve milli sistemlerini üretebilmek için AR-GE yatırımlarını artırmak ve bu konuda işbirliklerini teşvik etmek durumundadırlar.

Teknolojilerin transfer edilmesinde alıcı taraf ile teknoloji sağlayıcı arasındaki işbirliği, alınan teknoloji ile birlikte know-how ve yeteneklerin de transfer edilebilmesinde önemlidir. Bu kriter, teknoloji transfer yönteminin belirlenmesinde sahip olduğu öncelik değerine bağlı olarak özellikle AR-GE işbirliklerini ve ortak girişim anlaşmalarını en uygun teknoloji transfer yöntemleri olarak ön plana çıkarmaktadır. Lisans ve know-how anlaşmaları, anahtar teslim projeleri ve doğrudan satın alma yöntemleri kısmen işbirliği sağlasa da bunun gerçekleşmesi tamamen teknoloji sağlayıcı tarafın insiyatifinde olduğundan, bu yöntemlerin işbirliğini arttırdığını söylemek oldukça zordur.

Beşinci araştırma sorusu olan “Firmalarının faaliyet alanlarına göre en uygun teknoloji transfer yöntem/yöntemleri hangileridir?” sorusunun cevabını bulmak amacıyla yapılan analizde, Tablo 9’daki bulgulara ulaşılmıştır. Sonuçlar, teknoloji transfer yöntemi tercihlerinin faaliyet alanlarına göre değişebileceğini göstermektedir.

Tablo 9: Seçilen Teknoloji Transfer Yöntemine Göre Firmaların Sektörel Dağılımı

Firmaların Faaliyet Alanı	Firma Sayısı	Seçilen Teknoloji Transfer Yöntemi
Elektronik ve Haberleşme Sistemleri	6	AR-GE İşbirlikleri (%32,4)
Yazılım ve Bilişim Sistemleri	3	Lisans ve Know-How Anlaşmaları (%40,4)
Silah, Mühimmat, Roket ve Füze Sistemleri	3	AR-GE İşbirlikleri (%36,2)
Kara Araçları Tasarım ve Üretimi	3	Ortak Girişim Anlaşmaları (%37,1)



Elektronik ve haberleşme sistemleri, çok hızlı gelişen ve sürekli en yeni teknolojileri gerektiren, yüksek teknolojilerin hakim olduğu bir alandır. Bu alanda milli olması gereken özgün teknolojilere ihtiyaç vardır ve teknoloji transfer maliyetleri yüksektir. Bu nedenlerle firmaların, elektronik ve haberleşme sistemlerinde kazanılmak istenen teknolojilerin maliyetlerini ve riskleri paylaşabilmek için AR-GE işbirlikleri yöntemiyle teknoloji transferi yapmayı tercih ettikleri değerlendirilmektedir.

Yazılım ve bilişim sistemleri alanında faaliyet gösteren firmaların lisans ve know-how anlaşmalarını tercih etmeleri, bu alanın AR-GE işbirliklerine çok uygun olmadığına bir göstergesidir. Uygulamada bu alanda yapılan yazılım geliştirme çalışmaları az sayıda araştırmacı ile yapılabilecek niteliktedir ve çok fazla yatırım gerektirmezler. Bu çalışmalar daha çok program yazılması, kod geliştirilmesi ve sistem güvenliğinin sağlanması gibi konularla ilgilidir. Başka bir ifade ile önceki bölümlerde anlatılan ve işbirliklerinin yapılma nedenlerinden biri olan, maliyetleri paylaşarak azaltma ihtiyacı, yazılım ve bilişim sistemleri alanında öncelikli değildir. Bu durumda, geliştirilmesi gereken yazılım ve programların mevcut imkanlarla sağlanamaması halinde tercih edilecek teknoloji transfer yöntemi, lisans ve know-how anlaşmaları olmaktadır. Bu sayede hem ihtiyaç duyulan yazılım ve bilişim teknolojileri kazanılmış olacak, hem de gelecek çalışmalar için teknoloji sağlayıcının know-how ve yeteneklerinden faydalanmak mümkün olabilecektir.

Silah, mühimmat, füze ve roket sistemleri, elektronik ve haberleşme sistemlerine benzer şekilde yüksek teknolojilerin hakim olduğu bir alandır. Her yeni geliştirilen silah ve mühimmatın etkisini bertaraf edebilmek için, savunma amaçlı karşı teknolojilerin geliştirilebilmesi ülke güvenliği açısından çok önemlidir. Bu teknolojilerin doğrudan satın alınması, lisans anlaşmaları, ortak girişim anlaşmaları veya anahtar teslim projeleriyle transfer edilmesi ülke güvenliği açısından sakınca doğurabilir. Ayrıca teknoloji sağlayıcı hiçbir zaman bu tür teknolojileri başka ülkelerle paylaşmak istemez. Bu nedenlerle firmaların, bu alanda transfer edilecek teknolojileri ülke içi AR-GE işbirlikleriyle özgün olarak üretmeyi ve bünyelerine katmayı tercih ettikleri şeklinde değerlendirilmektedir.

Kara araçları tasarım ve üretimi alanında faaliyet gösteren firmalar, teknoloji transfer çalışmalarında ortak girişim anlaşmalarını tercih etmektedirler. Özellikle otomotiv sektörünün teknolojik açıdan doymuş bir seviyede olması bunun bir nedenidir. Ayrıca bu alanda hakim teknolojileri en iyi şekilde üretebilen firmalar mevcuttur. Örneğin tank motoru konusunda dünyada tekel konumuna gelmiş firmalar vardır. Dolayısı ile bu tür teknolojileri yeniden geliştirmek maliyet etkin olmamaktadır. Bu nedenlerle firmalar, kara araçları konusunda gelişmiş teknolojilere sahip farklı firmalarla ortak girişim anlaşmaları yaparak, gayret israfını engellemek ve bu alanda geliştirilmeye açık teknolojilere yoğunlaşma eğilimindedirler.

Araştırmaya katılan savunma sanayii firmalarının faaliyet alanlarına göre elde edilen bu sonuçlar, sektör özellikleri dikkate alınarak elde edilen sonuçlarla birlikte değerlendirildiğinde, faaliyet alanlarının tercih edilen teknoloji transfer yöntemleri üzerinde etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bununla birlikte, bazı faaliyet alanları için ortaya çıkan sonuçların genel sonuçlardan farklılık göstermesi, teknoloji transfer yöntem seçiminde sektör özellikleri ile birlikte faaliyet gösterilen alanla ilgili özelliklerin de seçim kriterleri arasında yer alabileceğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

## 5. SONUÇ

Teknolojinin öneminin giderek arttığı günümüzde, bilginin küresel anlamda dolaşım hızına ayak uydurabilmek için çok farklı teknoloji transfer yöntemleri ortaya çıkmıştır. Bu yöntemlerden hangilerinin tercih edileceği ya da istenen teknolojilerin hangi yollarla transfer edileceği önemli bir karar noktasını oluşturmaktadır. Hassas ve karmaşık bir süreç olan teknoloji transferi (Hamidi ve Najafi, 2014:21), bilgi ve araştırmaya dayalı yapılmadığı takdirde özellikle savunma sanayiinde, geri dönüşü olmayan maddi zararlara ve zaman kaybına yol açabilecektir. Ayrıca teknoloji transferi başarılı olsa dahi, teknoloji sağlayıcıdan elde edilen teknolojinin yanında benzer teknolojilerle ilgili know-how ve yeteneklerin de kazanılması, teknoloji transferinden tam verim elde edilebilmesi için gereklidir. Bu bakımdan teknoloji transferi ile sağlanacak işbirlikleri ve bu işbirlikleri vasıtasıyla elde edilecek know-how sayesinde, firma ölçeğinde teknolojik yeteneklerin geliştirilmesi, rekabet gücünün artırılması, yeni ürünlerin geliştirilerek pazar payının artırılması ve yüksek kâr elde edilebilmesine olanak sağlanacak, ulusal ölçekte ise, bölgesel ve ulusal rekabet gücü artırılarak ekonomik kalkınma ve refah sağlanabilecektir. Bu açıdan, savunma sanayinde faaliyet gösteren firmaların teknoloji transferi için en uygun yöntemi belirlemede kullanabilecekleri kriterlerin ortaya çıkarılmasının ve yöntem seçimi üzerinde etkili olan kriterlerin ağırlıklandırılması ile transfer faaliyetlerinde kullanabilecekleri bir modelin oluşturulmasının önemli olacağı değerlendirilmiştir.

Çalışmada, literatürdeki teknoloji transfer yöntemleri üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen genel kriterlere, savunma faaliyetlerinin kendisine has durumundan kaynaklanan teknoloji edinim kriterleri dâhil edilerek, başarılı bir teknoloji transfer yöntemi seçiminde kullanılabilecek bir başvuru kaynağı oluşturulmuştur.

Sektörde teknoloji transfer yöntem seçimi, genel kriterlerin yanında sektöre özgü kriterlerden de etkilenmektedir. Bu kriterler; AR-GE kapasitesini geliştirme, yenilikçi olma ve sürekli gelişim, milli ürünler üretebilme ve işbirliğidir. Araştırma sonucunda, stratejiler ve ülke politikalarının yön verdiği bir sektörde verilecek bir teknoloji transfer yöntem seçim kararında, milli ürünler üretebilme, AR-GE kapasitesini geliştirme ve yenilikçi olma sürekli gelişim kriterleri en önemli kriterler olarak belirlenmiştir. AR-GE'nin ve yenilikçiliğin ön planda olması, sektörün bugün geldiği durumu özetlemekle birlikte, gelecek için de umut vericidir.

Belirlenen kriterler doğrultusunda çalışma sonucunda, savunma sanayii firmalarının teknoloji ediniminde AR-GE'ye dayalı olarak firma içerisinde veya yurtdışı diğer firma ve kuruluşlarla yapılan ortaklıklarla teknoloji edinimi genel bir eğilim olarak ortaya çıkmıştır. Bu eğilim ve strateji; yapılan yasalar, düzenlemeler ve vizyon oluşturma çalışmalarıyla da örtüşmektedir. Arı (2006)'ya göre özellikle havacılık ve uzay sektöründe, pazarın çok geniş olması, rakiplerin artması, araştırma faaliyetlerinin pahalı olması, maliyetlerin paylaşılması, yeni ürün paylarının yükseltilmesi ve rekabette ayakta kalabilme ihtiyacı AR-GE'ye dayalı işbirliklerini zorunlu kılmaktadır. Fakat her ürünün AR-GE ile yurt içerisinde üretilmeyeceği de ayrıca bilinen bir gerçektir.

Çalışma için seçilen savunma sanayii sektörü ve bu sektörün diğer teknoloji tabanlı sektörlerden farklı olarak sahip olduğu kendine has özellikleri, teknoloji transfer yöntem seçiminin altında yatan faktörlerin anlaşılmasında önemli rol oynamaktadır. Sektörün sahip olduğu bu özellikler, kendi teknolojilerini üreterek bu teknolojilere sahip olmayı ve onlardan en üst düzeyde faydalanmayı gerektirmektedir. Savunma sanayinin ihtiyacı olan en yeni ve üst düzey teknolojilerin elde edilebilmesi için yapılan çalışmaların risk seviyesinin yüksek oluşu, sektörde yer alan kuruluşların bu riski en az düzeyde tutarak teknoloji transferlerinden en fazla verimi elde etmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu

gereksinimleri karşılayabilecek en uygun teknoloji transfer yöntemleri ise öncelikle AR-GE işbirlikleri ve daha sonra ortak girişim anlaşmalarıdır. En uygun alternatifler olarak belirlenen bu yöntemler özellikle teknoloji alıcısının altyapısının yetersiz olduğu, başarısızlık riski ve maliyetlerin paylaşılarak azaltılmak istendiği durumlarda kullanılan yöntemlerdir. Çalışmada alternatif olarak belirlenen doğrudan satın alma, lisans ve know-how anlaşmaları ve anahtar teslim projeleri gibi yöntemler de riski çok az olan ve savunma sanayinin teknoloji altyapısına katkı sağlayan yöntemler olarak görülebilir. Ancak, bu yöntemlerin teknoloji transfer yöntem seçiminde etkili olan kriterleri karşılayabilmesi tamamen teknoloji sağlayıcısının inisiyatifindedir. Bu dezavantajlarına rağmen bu yöntemlerin tercih edilmesi, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin altyapı yetersizliğinin ve AR-GE çalışmalarının yeterli olgunluğa henüz ulaşmamasının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Bu araştırmanın bulguları, şirket yöneticileri, araştırmacılar ve uygulayıcıların, teknoloji transferinin başarılı bir şekilde uygulanmasında etkili olan faktörlerin rolünü daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Teknoloji edinimine ilişkin her durumda geçerli mükemmel bir yöntem yoktur. Her bir yöntemin avantajları ve dezavantajları vardır. Firmalar, seçim yapmadan önce tüm yöntemlerin olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmelidir. Araştırmadan elde edilen tüm bilgilerin, oluşturulan soru formuna verilen cevaplardan oluşması ve bu cevapların kavramsal ve yargısal açıdan hatalara açık olması araştırmanın en önemli kısıtıdır.

Diğer sektörler için de benzer teknoloji transfer yöntem seçim araştırmalarının yapılması ve ortaya çıkan sonuçların bu araştırma ile karşılaştırılarak sektör bazındaki farklılaşmalar için yorumlar getirilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

#### KAYNAKÇA

- AHAD, A. ve OSMAN-GANI, M. (1999). "International Technology Transfer for Competitive Advantage: A Conceptual Analysis of the Role of HRD", *Competitiveness Review*, 9(1): 9-18.
- AKARTE, M.M., SURENDRA, N.V., RAVI, B. ve RANGARA, N. (2001). "Web Based Casting Supplier Evaluation Using AHP", *Journal of the Operational Research Society*, 52(5): 511-522.
- ARASTI, M. ve DELAVARI, M. (2004). "Model to Select the Appropriate Method of Technology Transfer", 2th International Conference on Management, Tehran.
- ARI, N. (2006). Teknoloji Transferinin Ekonomik Siyasi Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Strateji Bilimi Anabilim Dalı, Gebze.
- AYHAN, A. (2002). Dünden Bugüne Türkiye’de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri, Beta Yayınevi, İstanbul.
- BELLAIS, R. ve GUICHARD, R. (2006). "Defense Innovation, Technology Transfers and Public Policy", *Defence and Peace Economics*, 17(3): 273-286.
- BİLGİN, A.T. (1998). Savunma Sanayinde Teknoloji Transferi, Savunma Sanayii Müsteşarlığı Uzmanlık Tezi.
- BOZEMAN, B. (2000). "Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory", *Research Policy*, 29: 627-655.

- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., AKGÜN, Ö.E., KARADENİZ, Ş., DEMİREL, F. ve KILIÇ, E. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Yayınları, Ankara.
- CHIESA, V. ve MANZINI, R. (1998). “Organizing for Technology Collaborations: A Management Perspective”, *R&D Management*, 28(3): 199-212.
- COHEN, G. (2004). *Technology Transfer: Strategic Management in Developing Countries*, Sage Publications, 224-228.
- ÇETİNDAMAR, D., PHAAL, R. ve PROBERT, D. (2010). *Technology Management Activities and Tools*, Palgrave-Macmillan.
- DAĞDEVİREN, M., YAVUZ, S. ve KILINÇ, N. (2009). “Weapon Selection Using The AHP and TOPSIS Methods Under Fuzzy Environment”, *Expert Systems With Applications*, 36(4): 8143-51.
- DOS SANTOS PAULINO, V. ve CALLOIS, M. (2010). “Innovation and Reliability Strategies In The Defense, Space and Semiconductor Industries: A Comparative Analysis”, *International Journal of Innovation Management*, 14(5): 795-821.
- EREN, H. ve KILIÇ, A. (2013). “Örgütlerde Yenilikçilik Ortamı: Özellikli bir Sektör Olarak Savunma Sanayinde Durum”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(3): 223-246.
- ERÜN, T. (2012). *Ankara'daki Teknopark Firmalarının Teknopark İçerisindeki İşbirliği Uygulamalarının Teknoloji Transfer Performansları Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, KHO Sav.Bil.Enst.Teknoloji Yönetimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- GÜRLER, İ. ve GÜLER, M.E. (2009). “Üretim Süreçlerinde Kullanılan Teknoloji İçin Seçim Kriterleri ve Süreçlerin Yeniden Yapılandırılmasında Simülasyon Uygulaması”, *Ege Akademik Bakış*, 9 (2): 623-635.
- HAMIDI, N. ve NAJAFI, S. (2014). “Development of a Conceptual and Network Model of Influential Factors in Acquiring Technology and its Strategies”, *VISI Journal Akademik*, (4): 21-28.
- HUANG, Y.A., CHUNG, H.J. ve LIN, C. (2008). “R&D Sourcing Strategies: Determinants and Consequences”, *Technovation*, 29(3): 155-169.
- KANE, R. (2009). “National Governments and Their Defence Industrial Bases: A Comparative Assessment of Selected Countries”, <https://www.defenceandsecurity.ca/UserFiles/File/IE/Annex%20G%20-%20International%20Research.pdf>
- KARAKAYA, Ç. (2009). *Analitik Hiyerarşik Proses Yöntemi ile Teknoloji Transfer Yöntemi Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KHALIL, T.M. (2000). *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*, McGraw Hill, Boston.
- KILIÇ, A. ve EREN, H. (2012). “Savunma Sanayi için Teknoloji Transfer Yöntemi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi”, 5. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 252-257.
- KİPER, M. (2004). “Teknoloji Transfer Mekanizmaları ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi İşbirliği”, *Teknoloji*, TMMOB 50. Yıl Yayınları, Ankara.

- LEE, A.H.I., WANG, W.M. ve LIN, T.Y. (2010). "An Evaluation Framework for Technology Transfer of New Equipment in High Technology Industry", *Technology Forecasting and Social Change*, 77(1): 135-150.
- MADANI, H. ve RADFAR, R. (2009). "Technology Transfer: Biotechnology Industry", *SCMS Journal of Indian Management*, 6(4): 41-47.
- MADANI, H.E., RADFAR, R. ve KARIMZADEGAN, H. (2006). "Study and Assessment of Technology Transfer Methods to Private Institutes and Companies", *IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*, 994-998.
- MAHBOUDI, M. ve ANANTHAN, B.R. (2010). "Effective Factors in Technology Transfer in the Pharmaceutical Industries of Iran: A Case Study", *The IUP Journal of Knowledge Management*, VIII(1&2): 98-110.
- MERRIAM, B.S. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*, Jossey Bass Publishers, San Francisco.
- MOHAGHAR, A., MONAWARIAN, A. ve RAASSED, H. (2012). "Evaluation of Technology Transfer Strategy of Petrochemical Process", *J Technology Transfer*, 37: 563-576.
- MOHAMMAD, R., KABARANZAD, G. ve BABAK, S.. (2011). "Recognition and Selection of Optimal Method for Transferring Technology in Tehran Gas Organization", *Indian Journal of Science and Technology*, 4(9): 1129-1136.
- MORADIAN, A., HESSAMI, H.Z. ve PAZESHKI, P.M. (2010). "Prioritization of Technology Transfer Methods to Downstream Petrochemical Industries in Developing Countries", *TIBEC II, Terengganu International Business and Economics Conference*, Malaysia.
- MOWERY, D.C. (2009). "National Security and National Innovation Systems", *Journal of Technology Transfer*, 34: 455-473.
- RAMANATHAN, R. (2002). "Successful Transfer of Environmentally Sound Technologies for Greenhouse Gas Mitigation: A Framework for Matching the Needs of Developing Countries", *Ecological Economics*, 42(1-2): 117-129.
- ROGERS, E.M., TAKEGAMI, S. ve YIN, J. (2001). "Lessons Learned About Technology Transfer", *Technovation*, 21: 253-261.
- SAATY, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- SALAMI, R. ve REAVIL, .L.R.P. (1997). "International Technology Transfer Policies & The Industrialization of Developing Countries", *Technology Management: Strategies & Applications*, 3: 195-211.
- STM (2015). "Kümelenme Analizi, Sektör Raporu 2015", [http://www.stm.com.tr/img/doc\\_1431525023.pdf](http://www.stm.com.tr/img/doc_1431525023.pdf), 26.05.2015.
- SUNG, T.K. (2009). "Technology Transfer in The IT Industry: A Korean Perspective", *Technological Forecasting & Social Change*, 76: 700-708.
- TSSPSE (Türk Savunma Sanayi Politikası ve Stratejisi Esasları). (1998). 98/11173, Resmi Gazete, 23378.

- VERBANO, C. ve VENTURINI, K. (2012). "Technology Transfer in The Italian Space Industry: Organizational Issues and Determinants", *Management Research Review*, 35( ¾): 272-288.
- ZAİM, M. (2000). "Türk Savunma Sanayinin 2023 Vizyonu", *Savunma Sanayi Sempozyumu, SSM*.
- ZEKEY, A.H. (1999). "Savunma Sanayi Yatırımlarının Ekonomi Üzerine Etkileri", *Kara Harp Okulu Bilim Dergisi*, 2: 27-49.