


Dördüncü Sanayi Devriminde Üniversite-Sanayi İşbirliği: Türkiye İçin Olası Etkileri Üzerine Düşünceler

University-Industry Cooperation during Fourth Industrial Revolution: Thoughts on the Possible Effects for Turkey

 Merve ARSLAN*

 Müge ERSOY KART†

 Özlem ATAY‡

Makale Geliş Tarihi / Received : 27.01.2021

Makale Kabul Tarihi / Accepted : 28.06.2021

Araştırma Makalesi

Research Article

Öz

Türkiye'nin karşı karşıya olduğu endüstriyel dönüşüm dalgasına uyum sağlayabilmesi için devlet ve sanayi kuruluşlarının işbirliği içinde çalışarak, farkındalığın artırılması ve stratejik yol haritasının kısa sürede oluşturulması gerekliliği, sosyal politikaların odağı haline gelerek hem özel sektörün, hem devletin, hem de bilimsel çalışmaların gündemine taşınmıştır. Dolayısıyla, Türkiye'nin ekonomik altyapısına uygun, küresel pazara ürün sunabilecek hedef sektörlerin belirlenerek, bu sektörlerle teşvik ve destek programları uygulamalarının hayata geçirilmesi kaçınılmazdır. Bu bağlamda, küresel ekonomik sistemin parçası olan çokuluslu firmaların da, Türkiye'de faaliyetlerini arttırmaları ve deneyimlerini paylaşmaları zorunlu olmuştur. Ayrıca nitelikli işgücü piyasasını ortaya çıkarabilmek ve teknolojik yenilikleri takip edebilmek için eğitim, kurs ve seminerlerin organize edilmesi ve araştırma-geliştirme (Ar-Ge) çalışmalarının yoğunlaşması da önemli gündem konularından olmuştur. Çalışmanın genel amacı, üniversite-sanayi işbirliğinin önemi ve teknoloji ile ilişkisini saptayarak; ülkeler bazında Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynaklar ile Endüstri 4.0'ın Ar-Ge politikaları üzerine etkisini göstergelerle ortaya koymaktır. Mevcut sanayi altyapısının yapıy zekâ ve makineler arası iletişim teknolojileri ile donatılmasını amaçlayan Endüstri 4.0 sürecinde, Türkiye'nin bu sürece uyum sağlayabilmesi için stratejik yol haritasının belirlenmesi ise sonuç hedefidir. Bu çerçevede, ilgili çalışmada literatür taraması yönteminden faydalanılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Endüstri 4.0, Ar-Ge, üniversite-sanayi işbirliği

Abstract

In order to adapt to the industrial transformation that Turkey faces, the government and industrial organizations should work collaboratively to increase the awareness and establish a strategic road map. This necessity became the focus of social policy, remaining on the agenda of the private sector, the state and as well as the scientific studies. Thus, identifying the target sectors that can offer products to the global market which are appropriate to Turkey's economic infrastructure and implementing the related support and incentive programs to these sectors is a must. In this context, it is crucial that multinational companies, which are part of the global economic system, should share their experiences and increase their activities in Turkey. In addition, organizing trainings, courses and seminars as well as concentrating on research and development (R&D) activities have received much recent attention in the policy debate in order to reveal the qualified labour market and to follow technological innovations. In this framework, the general aim of this study is to specify the importance of university-industry cooperation and its relation with technology; to reveal the effects of Industry 4.0 on R&D policies as well as the resources allocated to R&D activities on country basis with the charts. Industry 4.0 aims to equip the existing industrial infrastructure with the artificial intelligence and communication technologies between machineries. Thus, the second aim of this study is to identify a strategic road map for Turkey in order to adapt to this process. In this context, literature review technique was used.

Keywords: Industry 4.0, Research and Development, University-Industry Cooperation

*Öğr. Gör., Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İşletme Bölümü, mtotuk@ankara.edu.tr

†Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, ersoy@politics.ankara.edu.tr

‡Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, İşletme Bölümü, ozkanli@politics.ankara.edu.tr

E-ISSN: 2651-4036 / © 2017-2021 Journal of Management and Labour. This is an open access article.

Önerilen Atf Biçimi / Recommended Citation: Arslan, M., Ersoy Kart, M. & Atay, Ö. (2021). Dördüncü Sanayi Devriminde Üniversite-Sanayi İşbirliği: Türkiye İçin Olası Etkileri Üzerine Düşünceler. *Yönetim ve Çalışma Dergisi*. 5(1), 15-29.

Extended Abstract

This study is a case study aimed to increase the awareness of the importance of university-industry cooperation, its relationship with technology and the resources allocated to R&D activities on a country basis. Moreover, the second aim is to examine the impact of Industry 4.0 on R&D policies in depth. Thus this study is designed suitable for literature review model, which allows to identify relevant theories, methods, and gaps in the existing research (Bourner, 1996). According to the relevant literature, university-industry cooperation is a set of systematic studies that are carried out by combining the existing opportunities of universities with the existing opportunities of the industry in order to make scientific, technological and economic progress (Cohen & Noll, 1994; Audretsch & Stephan, 1996; Carayannis, Rogers, Kurihara & Allbritton, 1998; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Arundel & Geuna, 2004; Crespi, Geuna, & Verspagen, 2006; Bishop, D'Este, & Neely, 2011; Conti & Gaule, 2011). Therefore, in this context, the technological knowledge required by the industry is transferred to the companies through university-industry cooperation, which is a way of transforming the basic and theoretical knowledge obtained as a result of scientific research in universities (Yücel, 1997). It is clear that cooperation activities between university-industry-state caused the emergence of high technology-based companies (spin-off) from the universities. Moreover, as universities' cooperation with companies increased, research centers, technology transfer offices and technoparks were established. Finally, while the importance given to university-industry partnerships in research projects in the managerial field increased, the importance of cooperation in both universities and industry in the behavioral field was better understood, mutual expectations increased and the commercialization process of academic research results accelerated (Ranga, 2002). Considering all this information, universities are no longer just research institutions that conduct academic studies and train scientists, they are as well institutions that aim to ensure social development. As a matter of fact, technological developments have closely affected both private and public universities, and universities have played an important role in the production of technological products as a result of the change, interaction and competition associated with globalization (Çelik, 2014). Undoubtedly, the expenditures and investments spent on R&D activities are a reflection of the development level of that country. Indeed, this parameter is a precondition for competitive advantage in science and technology. For this reason, most of the developed countries transfer significant resources to R&D activities. Therefore, first of all, industrial organizations and suppliers should closely follow the technologies that trigger Industry 4.0 and realize their impacts and opportunities. However, this attempt will be efficient if the government provides investments that will promote technological developments and follows long-term educational policies that will provide the qualified personnel needed (TÜSİAD and BCG, 2016). Indeed, the Higher Council of Science and Technology in accordance with the decision taken at the meeting in 2016, emphasized the importance of increasing R&D studies that will ensure competence in critical and pioneering technologies which are cyber physical systems, artificial intelligence/sensor/robot technologies, internet of things, big data, cyber security, cloud computing etc. Finally, it was pointed out that studies should be carried out on the development of necessary incentive and support mechanisms to ensure that these technologies are produced by local firms. Undoubtedly, one of the most important tools in achieving this goal is university-industry cooperation. In this context, the importance of university-industry cooperation as a means of transforming the basic and theoretical knowledge obtained from universities into practice cannot be denied; because, through this cooperation, the technological information needed by the industry is transferred from universities to companies. On the other hand, the industry also provides an opportunity for universities by providing the necessary platform for their practical implications. Unfortunately, in Turkey, the cooperation between universities/research institutions and industry is not at a sufficient level. Although universities and research institutions are unable to promote themselves to the industry effectively, the

industry also does not make sufficient investments in R&D and technological studies. For this reason, in order to develop university-industry cooperation, the first thing to do is to combine the existing opportunities of the universities with the existing opportunities of the industry. However, providing the necessary support by the government for their scientific, technological and economic developments within this scope is also crucial. These findings reveal that to reduce the unemployment rate firstly and to compete with other countries, the government, industry sector and universities as well as research institutions should overcome each other's deficiency and produce efficient solutions by working collaboratively.

Giriş

Tarih boyunca yaşanan her sanayi devrimi, çağa özgü farklı dinamiklerinden ötürü, ülkelerin ve dolayısıyla insanlığın yaşam biçimlerinden, çalışma pratiklerine kadar etkili olmuş; refah seviyelerini şekillendirmiştir. Birinci sanayi devrimi elle yapılan üretimden (zanaatkârlıktan) makineyle yapılan üretime geçişle fabrikada büyük ölçekli üretim yapılmasına ilaveten kırsaldan kente göç eden “köylü” toplumun “kentli” hale dönüşmesini temin etmekle ilk yaşam biçimi değişikliği yaratan olaydır. Bilindiği gibi bu ilk kıvılcımın ardından izleyen yıllar dönüşümlerin farklı mihenk taşları olarak tarihe geçecek sanayi devrimlerine sahne olacaktır. Her biri iş yapış biçimlerini, yaşam koşullarını derinden etkilemiştir. Bugün hakim olan dördüncü sanayi devrimi bu uzun insanlık tarihinin, şimdilik, son durağı olarak tanımlanabilir. Açıkçası mevcut alt yapısını çağa özgü gelişmeler ışığında güçlendirebilen ülkeler gerek sosyal, gerek ekonomik, gerekse kültürel arenalarda başarılı olarak, ‘gelişmiş ülkeler’ statüsüne geçmeyi başarmışlardır. Bunun anlamı, medeniyet ve refah düzeyine uyumlu yapılar sayesinde rekabet gücünün de biçimlendiğidir. Artık önemli olan sadece gelişmek değil, bu gücü korumayı başarabilmektir. Anılan bu hedefe, bilgi toplumu bağlamında teknolojik gelişmelerin öneminin kavranmasına, diğer bir ifadeyle Ar-Ge faaliyetlerinin öncelenmesi aracılığıyla erişilebileceği de aşikardır. O halde sadece gelişmeye uyum sağlamak değil, yeniliği yaratmak da kritik bir anlam kazanmış durumdadır. Bu bakış açısı günden güne bilgi üretme işlevi güçlü üniversiteler ile uygulamada başat zemin olan sanayinin işbirliğinin devlet kurumlarınca desteklenmesini gerektirmektedir. Üniversiteler bu işbirliği sayesinde bilimsel çalışmalarını rekabet üstünlüğü sağlayacak inovatif ürünlere dönüştürürken, özel sektör ve kamu sektörü de gereksinim duyduğu bilgi ve Ar-Ge desteğini üniversitelerden temin edebilmektedir. Teknolojik gelişmelere uyum, Endüstri 4.0 sürecinin en büyük beklentisi olduğundan, sürecin tüm paydaşlarını kaçınılmaz bir işbirliğini özümsemeye sevk etmektedir.

Bu çalışma, Ar-Ge faaliyetleri için üniversite-sanayi işbirliği süreçlerinin Türkiye özelinde analizini amaçlamaktadır. İlgili alan yazın ışığında, olması beklenen strateji ve modeller gözden geçirildiğinde bu sorunsala odaklanmanın kritik önemi açıkça ortaya konmuştur. Çalışma, literatür taraması ve durum analizi tekniklerine (Bourner, 1996) dayalı yürütülmüştür. Üniversite-sanayi işbirliğinin önemi, teknoloji ile ilişkisi ve ülkeler bazında Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynaklar ile Endüstri 4.0'ın Ar-Ge politikaları üzerine etkisinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. 2021 yılı itibariyle Dördüncü Sanayi Devrimi açısından Ar-Ge faaliyetlerinin Türkiye için mevcut durumu ve geleceğe ilişkin öngörülerini tespit edilerek öncül bir “boşluk analizi” değerlendirilmesi yapılmıştır.

1. Üniversite-Sanayi İşbirliği

Üniversite-sanayi işbirliği; bilimsel, teknolojik ve ekonomik yönden ilerleme sağlamak amacıyla üniversitelerin ve sanayinin mevcut imkânlarının birleştirilmesiyle yapılan sistemli çalışmalar bütünü olarak kabaca tanımlanabilir (kapsamlı bir gözden geçirme için bkz. (Cohen ve Noll, 1994; Audretsch ve Stephan, 1996; Carayannis, Rogers, Kurihara ve Allbritton, 1998; Etzkowitz ve Leydesdorff, 2000; Arundel ve Geuna, 2004; Crespi, Geuna ve Verspagen, 2006; Bishop, D'Este ve Neely, 2011; Conti ve Gaule, 2011)). O halde üniversitelerde yürütülmekte olan bilimsel araştırmaların sağladığı temel ve teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesinin

yegane yolunun üniversite-sanayi işbirliği olduğu açıktır. Diğer bir ifadeyle, sanayinin ihtiyacı olan teknolojik bilgi ve ürünler üniversite tarafından geliştirilerek firmalara sunulunca hem akademiye, hem de sanayide Ar-Ge faaliyetleri için yeni kaynakların aktifleşmesi de mümkün olacaktır. Yücel (1997), bu karşılıklı birbirine destek sunma stratejisinin öncelikle paydaşların faal olduğu bölgenin, ama esasen tüm ülkenin rekabet gücünü arttıracığı ve ekonomik gelişimi hızlandıracağı görüşüne dikkat çekmektedir. Kuşkusuz bu dayanışma zemini kolay oluşmamaktadır. Bu bir süreç ve vizyon değişimi işidir. O nedenle, izleyen bölümde anılan işbirliğinin gelişimine temel olan dinamikler ele alınmıştır.

1.1. Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Gelişimi

Sanayi sektörünün üniversitelerin onlar için kıymetli bir paydaş olduğunu kavrama, kabullenme ve destek talep etme eğilimi çağımıza özgü yeni bir eğilim olarak değerlendirilemez. Bilim üreten üniversitelerin sunduğu ‘hazır bilginin’ uygulamaya entegre edilmesi ve etkili biçimde kullanılması tarihin çok eski dönemlerinde bile izi bulunabilecek bir olgudur. Örneğin, Osmanlı İmparatorluğu döneminde, “ithal ikameci” sanayileşme zorunluluğu, neredeyse tümüyle bağımlı olunan İngiltere’nin maddi desteğine rağmen zamanın sömürgeci Avrupa devletlerinin Osmanlı Devleti’nin sanayileşmesini engelleme çabaları karşısında yetersiz kalmıştır. O nedenle sanayi politikaları açısından Türkiye için tarihsel süreç kolay başlamamıştır. Erdem’in (2016) de ifade ettiği gibi, Osmanlı İmparatorluğunun “devlet eliyle” fabrikalaşma için kaynak yaratma çabasıyla sınırlı kalan ilk sanayileşme hamleleri, “milli sermaye” kullanımı ile gerçekleşmiştir. Her ne kadar Osmanlı dönemi izlenen eğitim politikaları aracılığıyla bilim ve teknolojiye yatırımın önemini benimsemiş ve bilim insanı yetiştirmeye değer vermişse de medreselerdeki eğitim faaliyetlerinin meyvesini almak için zamana ihtiyaç olmuştur. Bu süreçte Osmanlı Devleti üniversite-sanayi işbirliğini hayata geçirmek üzere önemli adımlar atmış; örneğin, donanma, savaş taktikleri, handesehaneler (mühendishane) gibi kurumlar aracılığıyla ilk inovatif ürün ve süreç yönetimi yaklaşımları geliştirilmiştir. Bugünün navigasyon araçlarının belki de ilk eskizleri olacak “seyr-i sefain” uygulamaları denizcilikte üniversite-sanayi işbirliğinin öncül eseri olarak kabul edilebilir.

Özetle, bilimsel çalışmaların merkezi olan üniversiteler ile sanayi sektörü arasındaki işbirliği, her zaman önem taşıyan bir husustur ve tüm dünyada olduğu gibi Osmanlı İmparatorluğunda da Birinci Endüstri Devriminden itibaren ivme kazanmıştır. Ancak bu çalışmanın özgün sorunsalı, çağımızdaki üniversite-sanayi işbirliğinin doğası olduğundan geçmişin izlerini de hesaba katarak, bilhassa bilgisayar ve yazılım teknolojisindeki gelişmelere odaklanmayı gerekli kılmakta ve inovatif çıktıların önemine yönlendirici olmaktadır.

Bilindiği gibi, bilgisayar ve yazılım alanındaki gelişmeler Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde ilk elektronik bilgisayar olan ENIAC üzerindeki çalışmaların 1942’de, Pennsylvania Üniversitesi’nde başlaması ve 1946’da tamamlanmasını içermektedir. Mali desteği ordu tarafından sağlanan bu projenin başlıca tasarım amacı, mermi ve bombaların yollarının hesaplanması olmuştur. Öte yandan, ABD Donanması, Hava Kuvvetleri, Atom Enerjisi Komisyonu ve Ulusal Standartlar Bürosu tarafından daha iyi bilgisayarlar geliştirilmesi için, üniversitelere ve ilk kez bilgisayar tasarım ve imalatına giren Remington Rand (Univac) ve International Business Machines (IBM) gibi firmalara büyük ihaleler verilmiştir. ABD’de ilk bilgisayar talebinin tamamının askerlerden gelmiş olması şaşırtıcı değildir; çünkü o yıllarda savaş ikliminin de etkisiyle, bilgisayarların askeri ve bilimsel uygulamalara uygun olduğu düşünülmüştür. Bu o denli yaygın bir kabul olmuştur ki Kore Savaşı’nın baskısı altında 650 bilgisayar üreten IBM firması bile, bu bilgisayarların normal şartlarda ticari satışının yapılamayacağını kabullenmiştir. Ancak gelen talebi karşılamak üzere, üretim arttırılarak 1800 makine satılması devletin desteğinin radikal bir teknolojik yenilik için zorunlu olduğunu ilk kez çarpıcı biçimde ortaya çıkarmıştır (Freeman ve Soete, 2003).

Öte yandan, Pennsylvania Üniversitesi'nin ürettiği ENIAC ve EDVAC 'dan sonra, elektronik sayısal bilgisayarlarda başlıca yenilikler IBM'den beklenmişse de, yine üniversite bünyesinde, (Univac (Remington Rand) ve Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından) gerçekleşmiştir (Freeman ve Soete, 2003). Bu gelişmeler, II. Dünya Savaşını ve izleyen yılları, üniversite-sanayi işbirliğinde önemli gelişmelerin yaşandığı bir dönem haline getirmiştir. Zira, savaş dönemi güçlü stratejilerin ve ürünlerin (silah gibi) geliştirilip kullanılmasıyla başarıyla geride bırakılabilir ve bu süreç üniversite laboratuvarlarında, (özellikle de ABD'de bulunan araştırma kurumlarında) yaratılan yeni savaş stratejilerinin menşei olan akademik araştırmalardır.

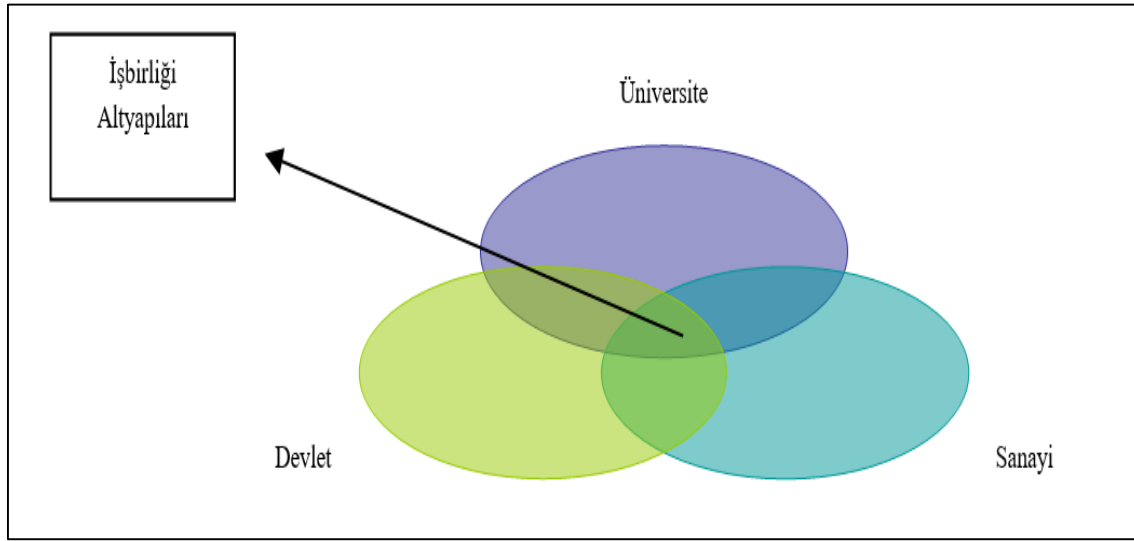
Bu bakış açısını destekleyen bir diğer çarpıcı örnek, Manhattan Projesi'nin başarısıdır. Üniversitede yürütülen ve nükleer silahları tasarlayıp geliştirmek için tasarlanan bu proje sonucunda atom bombasının üretilmesi tartışmasız bir dönüm noktasıdır. Fufeld (1995), bu gelişmelerin firmalarca araştırma altyapılarına ve Ar-Ge çalışmalarına ayrılan kaynakların savaş sonrasında da giderek artmasına vesile olduğunu vurgulamaktadır. Üstelik savaş süresince projelerin daha çok temel araştırma ve devlet fonlarıyla desteklenmesi yerini "üniversite kökenli araştırma" yaklaşımına bırakmış; 1980'lerin başına kadar bu anlayış güçlenerek sürmüştür (Kiper, 2010a).

OPEC'ten kaynaklanan 1973 petrol krizi sonrası, OECD ülkeleri yeni alternatif enerji kaynakları geliştirmeye ve daha etkili enerji politikaları uygulamaya gereksinim duymuşlardır. Bu gereksinim firmaların Ar-Ge önceliklerinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Nitekim pahalı petrol için alternatif enerji kaynakları olarak güneş enerjisi ve jeotermal enerji gibi yeni sistemler ve projeler geliştirilmiştir. Ayrıca savaş sonrası politikaların ikinci aşamasına geçildiğinde, OECD Bölgesi'nde iktisadi büyümenin sürdürülebilmesi için, bilim ve teknolojiye yeniden bazı düzenlemeler yapılması ve bunlara ilişkin politikaların iktisat, sanayi ve enerji politikalarıyla birleştirilmesi gerekliliği de ortaya çıkmıştır (Freeman ve Soete, 2003).

Cohen ve Noll (1994), 1980'li yıllarda Ar-Ge çalışmalarının yeniden şekillendiğine dikkat çekmişlerdir (akt., Yüksel, 2003). O halde, "Rekabetçi Yaklaşım Modeli", üniversitelerin eğitim ve araştırma rollerine ek olarak, yürüttükleri araştırma sonuçlarını ticarileştirme ve katma değeri yüksek ürünlere dönüştürme rolünü de üstlenmelerini içerir biçimde yeniden düzenlenmiş demektir. Bir diğer ifadeyle model, üniversitelerin her alanda kalkınmaya destek olmaları beklentisini açıkça gündeme taşımıştır. Bu beklenti, üniversite araştırma programlarının yapılarında ve fon kaynaklarında değişimlere neden olmuştur, çünkü artık üniversite, inovatif araştırmaları için sadece kamu kaynaklarına güvenmemeyi; özel sektör fonları ile finanse edilme arayışına girmeyi öncelik haline getirmek durumunda kalmıştır. Ciddi bir dönüşümü temsil eden bu yeni planlama yaklaşımı, üniversiteler ile bağımsız araştırma kurumları ve özel sektör firmaları arasındaki işbirliklerinde artışı teşvik etmiştir. Fikri mülkiyet haklarıyla ilgili düzenlemelerin yapılması bile bu değişim sayesinde olmuştur. Öte yandan bu dönüşüm paydaşların birbirlerinin rollerini üstlendikleri ve işbirliklerini güçlendirdikleri üçlü bir kesişme alanına karşılık gelen "Üçlü Sarmal" (Triple Helix) adlı bir modelin ortaya çıkmasına da vesile olmuştur (Kiper, 2010b). Etzkowitz ve Leydesdorff (2000) tarafından geliştirilen bu model, üniversite, sanayi ve devlet arasında kurumsal ilişkileri düzenleyerek bilginin sermaye olarak kullanılmasını açıklamaya çalışmıştır. Şekil 1'den de izlenebileceği gibi modelin en önemli özelliği tarafların birbirlerinin rollerini üstlenmelerine dayalı bir yaklaşımı benimsemesidir. Örneğin, akademisyenler geliştirdikleri teknoloji ile girişimci olurlar, firma çalışanları gerektiğinde bilimsel çalışmaların yapıldığı araştırma kurumlarında faaliyet gösterirler, kamu kurumlarındaki araştırmacılar ise, firmalarda çalışarak akademi ile sanayi sektöründeki araştırmacılarla birlikte bölgesel teknoloji transfer ajanslarını yönlendirirler. Sonuç olarak; üniversite, pazarlama ve firma kurma gibi girişimcilik rolünü üstlenirken; sanayi firmaları ise üniversitelerle yaptıkları bilgi alışverişi sonrası çalışanları için

gerekli olan eğitimin sağlanması gibi akademik rollerin gelişimine katkıda bulunurlar (Kiper, 2004).

Şekil 1: Üçlü Sarmal Modeli (Triple Helix)



Kaynak: Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research policy*, 29(2), 109-123’den uyarlanmıştır.

Doksanlı yılların sonuna gelindiğinde, dünyada, üçlü sarmal modeline dayalı işbirliği faaliyetlerinin, kurumsal, hukuki, yönetsel ve davranışsal düzenlemelere neden olduğuna tanıklık edilmeye başlanmıştır. Özellikle kurumsal alanda üniversite araştırmaları sonucunda ortaya çıkan ileri teknoloji tabanlı firmalar (spin-off), üniversite-özel sektör işbirliğini arttırmış; zamanla üniversite bünyesinde araştırma merkezleri, teknoloji transfer ofisleri ile teknoparklar kurulmuştur. Kamu kaynaklı araştırmaların sonucunda elde edilen fikri mülkiyet haklarının üniversitelere verilmesine yönelik hukuki düzenlemeler de getirilmiştir. Yönetsel alanda bilimsel araştırma projelerinde üniversite-sanayi ortaklıklarına verilen önem artmış; böylece hem üniversitelerde, hem de sanayide ‘işbirliğinin’ önemi daha iyi kavranmış, karşılıklı beklentiler artmış ve akademik araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi süreci hızlanmıştır (Ranga, 2002).

1.2. Üniversite- Sanayi İşbirliğinin Önemi

Üniversitelerin artık sadece akademik çalışmalar yapan ve bilim insanları yetiştiren araştırma kurumları olmadıkları kavranmış durumdadır. Üniversitedeki teknolojik ve bilimsel altyapı yeni teknolojilerin üretilmesinde etkili hale geldikçe sanayi sektöründe uygulama alanı bulacak yüksek katma değerli ürünler geliştirilmiştir. Böylece toplumsal kalkınmanın sağlanmasında üniversitelerin katalizör rolü teslim edilmiştir. Nitekim, teknolojik gelişmeler, küreselleşme ve pek çok yeni ürünün yaşama entegre oluşuyla üniversiteler, neredeyse kendi aralarında oluşan rekabetin yaratıcı gücünü sanayi alanına yansıtıyor olmuşturlar. Artan araştırmaların teknolojik ürünler üretilmesinde üniversiteler artık önemli bir rol üstlenmiş durumdadırlar (Çelik, 2014).

Sanayi sektörü için bu gelişmenin bir anlamı daha olmuştur. Bilgi üretiminin ve yenilikçi ürün geliştirmenin sadece üniversitelerden beklenmesi yerine firmaların kendi “akademik” alt yapılarını güçlendirme girişimleri de olmaktadır. Bugün Türkiye’de pek çok başarılı firmanın kendi “akademi” birimini kurması, işbirliğinin yönünü tersine çevirme açısından çok önemli görülmelidir. Örneğin Çelik (2018) “Aselsan Akademi”⁴ yapısını sanayiden üniversiteye

⁴ <https://www.aselsan.com.tr/tr/inovasyon/haber-detay/turkiyenin-ilk-4-nesil-universite-modeli-aselsan-akademi-1264>, erişim tarihi: 22.06.2021

sunulan desteğin önemli bir örneği olarak betimlemektedir. Aselsan'ın sahip olduğu laboratuvar, araştırma, entegrasyon ve test altyapısı üniversitelerin kullanımına sunulmakla, alanında tecrübeli Aselsan çalışanları da teknoloji mentorları olarak akademi programlarına destek vermektedirler.

Ayrıca, birçok kurumsal firmanın artık kendi Ar-Ge birimini kurduğu da bir gerçektir. Yani, firmalar gereksinim duydukları bilgi ve Ar-Ge desteğini üniversitelerden temin etmeye alışık olsalar da, kendi Ar-Ge birimlerinde geliştirdikleri yenilikçi teknolojik ürünlerini uluslararası piyasalarda pazarlama kapasitesine de erişmişlerdir. Örneğin, Amerikan ekonomisinin son kırk yıldaki büyümesinin %'50'si Ar-Ge'ye yapılan yatırımların sonucunda gerçekleşmiştir ve bu yatırımlarla geliştirilen projelerin %'73'ü özel sektörde, %'11'i kamu kuruluşlarında, %'16'sı da üniversitelerde yürütülmüştür (Yüksel, Uçkun, Dinçel ve Demir, 2013). Türkiye'de de durum farklı değildir. Örneğin, İstanbul Sanayi Odası'na⁵ kayıtlı en büyük 500 firmanın 2020 yılı itibarıyla 271'i Ar-Ge faaliyetleri yürütmektedir ve yaptıkları Ar-Ge harcamaları 6,2 milyar TL'ye ulaşmıştır.

Üniversitelerin niteliğini belirlemede bilimsel yayın kadar önemli olan patent, faydalı model, lisans gibi çıktılar da denklemde yer almaktadır. Bu nedenle üniversite-sanayi işbirliği her iki tarafın da birbirini beslediği bir niteliğe kavuşmak zorundadır. Üniversitelerin özel sektörle işbirliği, topluma yarar sağlayacak büyük projelerin geliştirilmesinin ön koşuludur. Cengiz (2014), başarılı üniversiteler sıralamasında üst basamaklara ulaşmak için oluşan rekabete dikkat çekmekte ve üniversitelerin kendilerine Ar-Ge çalışmaları için destek verecek firmaların ve bu yolla alınacak patentlerin peşine düştiklerini ima etmektedir.

1.3. Üniversite-Sanayi İşbirliği ile Teknoloji İlişkisi

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ve uygulanabilir olması, Ar-Ge ve inovasyon kaynaklı yüksek ve sürdürülebilir verimliliğe yol açarak rekabet gücünün ve firmaların kârlılığının artmasını sağlamaktadır. Kısacası teknolojik yenilikler, hem rekabet yapısında, hem de ürün ve süreçlerde değişikliğe neden olmaktadır (Şahin, 2007). Özellikle gelişmekte olan ülkeler, ekonomik gelişme ve kalkınma için uygun teknoloji transferini sağlamak ve üretim aşamalarında kullanmak için güçlü ve yeterli bir yerli kaynağa daha çok gereksinim duymaktadır. Lall (2009), bilim ve teknoloji politikalarını oluşturmanın yanı sıra güçlü bir yerli sanayi sistemi kurulması için devletin de rol üstlenmesinin katma değeri doğrudan arttıracak etki yaratacağının altını çizmiştir. Bu devlet müdahalesi kuşkusuz farklı biçimlerde söz konusu olabilir. Mesela vergi indirimi veya muafiyetleri getirmek, Ar-Ge destek ve teşvikleri vermek motive edicidir; çünkü teknoloji transferi ancak gerekli ve yeterli yerli kapasite ile o ülkeye büyük katkılar sağlayabilir (Tiryakioğlu, 2011).

Ar-Ge faaliyetlerine yapılan harcamalar ve yatırımların o ülkenin gelişmişlik seviyesinin yansımaları olduğu gerçeği de yadsınamaz. Çağın gerektirdiği teknolojik gereksinimleri kendisi karşılayabilen ülkeler gelişmiş ülke adaydır. Dolayısıyla, Ar-Ge harcamalarının yoğunluğu, bilim ve teknoloji rekabet yönünden üstünlüğün ön koşuludur. Bu bağlamda, dünya ülkelerini Ar-Ge yatırımları bakımından kıyaslamak fikir verici olacaktır. Tablo 1'den de izlenebileceği gibi, gelişmiş ülkelerin çoğu Ar-Ge faaliyetlerine ciddi oranda kaynak aktarmaktadırlar. Avrupa Birliği üye ülkeleri (27 ülke), ABD, Japonya, Çin, Güney Kore, Rusya ile Türkiye için veriler karşılaştırıldığında ülkemizin Ar-Ge faaliyetlerine (tüm yerleşik şirketler, araştırma enstitüleri, üniversite ve devlet laboratuvarları...vb. tarafından yapılanlar dahil) sınırlı bir düzeyde kalması düşündürücüdür. Örneğin, Çin Ar-Ge için 2019 yılında 514 bin 798 milyon Amerikan Doları harcamıştır; buna karşılık aynı dönemde Türkiye sadece 24 bin 827 milyon Amerikan Doları kaynak ayırabilmiştir. Çin'in ayırdığı bu miktar gayri safi yurt içi hasılanın (GDP) % 2.235'i iken, Türkiye için söz konusu bu oran % 1.064'tür. Amerika ise Ar-Ge'ye gayri safi yurt içi hasılanın % 3.067 oranında kaynak ayırmış durumdadır.

⁵ <https://www.iso500.org.tr/>, erişim tarihi: 22.06.2021

Tablo 1: Ar-Ge Faaliyetlerine Yapılan Toplam Gayri Safi Yurtiçi Harcama (Milyon ABD Doları)

| Yıl/Ülke | AB-27 ülke (01.02.2020 tarihi itibarıyla) | ABD | Japonya | Çin | Güney Kore | Rusya | Türkiye |
|----------|---|---------|---------|---------|------------|--------|---------|
| 2000 | 230.191 | 361.149 | 133.269 | 39.806 | 22.394 | 19.755 | 4.508 |
| 2001 | 238.834 | 367.461 | 136.857 | 45.402 | 25.176 | 23.274 | 4.768 |
| 2002 | 244.398 | 361.291 | 138.960 | 55.742 | 26.277 | 25.820 | 4.945 |
| 2003 | 246.356 | 372.397 | 142.441 | 64.961 | 27.957 | 28.552 | 4.781 |
| 2004 | 249.588 | 377.181 | 144.939 | 77.572 | 31.540 | 27.395 | 5.608 |
| 2005 | 255.040 | 392.700 | 154.716 | 93.021 | 33.986 | 27.032 | 6.932 |
| 2006 | 268.709 | 410.439 | 161.720 | 109.714 | 38.561 | 29.372 | 7.271 |
| 2007 | 278.189 | 430.232 | 167.462 | 125.799 | 43.097 | 33.162 | 9.478 |
| 2008 | 294.038 | 451.897 | 165.511 | 145.192 | 46.192 | 32.658 | 9.573 |
| 2009 | 294.143 | 447.561 | 151.584 | 182.883 | 49.017 | 36.087 | 10.651 |
| 2010 | 301.123 | 446.420 | 153.328 | 208.280 | 55.165 | 34.046 | 11.406 |
| 2011 | 313.926 | 458.291 | 158.408 | 237.043 | 61.963 | 34.257 | 12.687 |
| 2012 | 321.098 | 454.435 | 159.009 | 274.611 | 68.017 | 36.064 | 13.831 |
| 2013 | 323.180 | 467.962 | 167.540 | 309.205 | 72.007 | 36.685 | 14.752 |
| 2014 | 331.998 | 481.544 | 172.493 | 336.251 | 76.695 | 38.577 | 16.326 |
| 2015 | 341.614 | 495.893 | 168.514 | 366.081 | 76.922 | 38.819 | 17.734 |
| 2016 | 345.438 | 517.225 | 163.004 | 399.390 | 79.365 | 38.948 | 19.604 |
| 2017 | 363.014 | 540.406 | 169.181 | 430.330 | 88.136 | 39.921 | 21.402 |
| 2018 | 377.679 | 576.237 | 173.280 | 464.705 | 95.438 | 36.252 | 23.713 |
| 2019 | 390.520 | 612.714 | 172.614 | 514.798 | 100.055 | 38.549 | 24.827 |

Kaynak: OECD Araştırma/Geliştirme Faaliyetlerine Yapılan Toplam GSYİH, (Milyon ABD Doları) 2000-2019 verileri, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, erişim tarihi: 12.06.2021.

Endüstri 4.0'ın gerektirdiği yeniliklere uyum sağlayabilmek günümüzün tüm firmaları ve her sektör için elzemdir. Bu nedenle, Avrupa Komisyonu, AB ülkelerinin ekonomilerinin küreselleşme nedeniyle yaşadıkları yapısal problemlerin çözümü için “Avrupa 2020 Stratejisini” yayınlamıştır (Stec ve Grzebyk, 2016). Bu belge, GSYH'nin % 3'ünün Ar-Ge'ye ayrılması ve özel sektörün Ar-Ge'ye yatırım yapması için gerekli koşulların sağlanmasını öngörmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin değer yaratan yeni mal ve hizmetlerin üretimi kadar toplumsal sorunlara çözüm üretme baskısı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkili ve verimli kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Yenilikçi fikirler desteklendiğinde çağın bu beklentisini karşılayıcı zemin oluşabilecektir. Diğer bir ifadeyle, ilk defa 2011 yılında Hannover Sanayi Fuarı'nda (Almanya) gündeme gelen Endüstri 4.0, endüstriyel üretimde yaşanan dijital dönüşüm sürecinin hükümetlerce desteklenmesiyle işgücü piyasasındaki dönüşümün çok daha hızlı ve etkili hale geleceğini gündeme taşımıştır (Zhou ve diğ., 2015).

The Boston Consulting Group (BCG) firmasının Dördüncü Sanayi Devrimi ile ilgili yayınladığı rapora⁶ göre, Endüstri 4.0, modüler akıllı fabrikalarda, internet ve bilgisayarla bütünleşmiş makinelerin fabrikaları yönetmesini de sağlayan bir dönüşümün mimarıdır. Akıllı ve birbiriyle bağlantılı makine ve sistemlerden, gen dizileme ve nano teknolojilere, yenilenebilir enerjilerden, kuantum bilgi işleme kadar birçok farklı alandaki teknolojinin iç içe geçip kaynaşmasını sağlayan Dördüncü Sanayi Devrimi farklı teknolojiler arasındaki karşılıklı bağımlılıklardan ortaya çıkan inovasyonları “bilim kurgu” olmaktan çıkarmıştır. Yapay zekâ ve sürücüsüz otomobiller, sanal asistanlar ve çevrimiçi yazılımlara kadar birçok unsur gittikçe daha çok hayatın birer parçası haline dönüşmektedir. Robotların ve bilgisayarların kendi kendilerini programlayıp optimum çözümler üretebilmeye başlaması, neredeyse insanlığı artık hiç şaşırtmamaktadır (Schwab, 2017). Otomasyona dayalı üretimin arttığı, akıllı fabrikaların kurulduğu, tüm cihazların birbiriyle bağlantılı hale getirilerek siber ortamların yaratıldığı günümüzde, firmaların da bu dönüşüme uyum sağlayacak şekilde faaliyet göstermeleri kaçınılmazdır. Nitekim bu uyum sürecinin gerçekleşmesi için teknolojiye ve Ar-Ge’ye yapılan yatırımlar oldukça kritiktir (PricewaterhouseCoopers, 2016).

1.4. Dördüncü Sanayi Devrimi’nin Ar-Ge Politikaları Üzerine Etkisi

Endüstri 4.0, temel teknik ve ekonomik değişikliklerin yanı sıra işgücünün nitelik donanımı ve çalışma pratiklerini de farklılaştırmaktadır. Ar-Ge yatırımlarına, diğer bir ifadeyle inovasyona ayrılan kaynağa ilişkin stratejik kararların da bu dönüşümle uyumlu olması beklenmekle beraber, bazı psiko-sosyal ve ekonomik değişkenlerin göz ardı edilmemesi şarttır. Gelişmekte olan ülkelerin küresel pazarlarda yoksulluğa bağlı teknolojik noksanlıkları nedeniyle Ar-Ge yatırımları için kaynaklarının olmaması ve nitelikli işgücü kıtlığı rekabetçi piyasa içerisinde geride kalmalarına yol açmaya yetecektir. Örneğin Dünya Ekonomik Forumu’nun hazırladığı Küresel Rekabet Raporu⁷’na göre, özellikle Endüstri 4.0 döneminde gelişmiş ülkelerin, Ar-Ge çalışmalarını ekonomik ve siyasi nedenlerle destekledikleri ve yaptıkları teşviklerle özendirdikleri görülmektedir. Bilindiği gibi Ar-Ge ve inovasyon uygulamalarının ülke ekonomisine katma değer sağlama, işletmeye ulusal ve uluslararası pazarlarda rekabet avantajı yaratabilme açısından önemi büyüktür. Yüksek harcamalar gerektiren Ar-Ge faaliyetleri kuşkusuz hemen her iş alanını etkileyebilir. Endüstri 4.0 pek çok işi yok edebileceği gibi, eskiden var olmayan pek çok yeni işe de talep yaratacaktır. Yeni iş kolları nitelikli işgücüne ihtiyacı artıracığından uygun eğitim ve istihdam politikaları geliştirmek zorunludur. Açıkçası "insana yatırım" olmadan "Ar-Ge yatırımı" planlanamaz ve ancak bu realiteyi kavramak, Endüstri 4.0’ın meydan okuması karşısında ayakta kalmayı sağlayabilir. Başka bir ifadeyle, rekabet avantajını korumanın yolu, robotik iş yapma biçimlerinden değil, teknolojik araçları geliştiren, iyileştiren ve kullanabilen insan gücünden geçmelidir. O halde işsizliğin artmasından ziyade azalması için teknolojiye uyum sağlamak elzemdir. Küresel Rekabet Raporu’nda da vurgulandığı gibi inovasyon ve rekabetin birbirinden ayrı düşünülmesi mümkün değildir; zira rekabet gücü arttıkça sürdürülebilir bir inovasyon süreci gerçekleşebilir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kırılgan ekonomik yapılarından ötürü Endüstri 4.0 koşulları karşısında rekabet güçlerinin erimesi şaşırtıcı değilse de bu inovasyondan uzak durmanın bir mazereti de olmamalıdır. Küresel rekabet, yenilik yaratma (Ar-Ge faaliyetleri) için kaynak arayışından asla vazgeçmemeyi zorunlu kılmaktadır. Anılan raporda Ülkelerin Rekabet Gücü Endeksi Sıralamasında (bkz. Tablo 4) Türkiye’nin 140 ülke arasında 61. sırada yer aldığı ve yetersiz inovatif sonuçlara eriştiği anlaşılmaktadır. Yenilik yapan bilimsel araştırma kurumlarının kalitesindeki zafiyet, firmaların Ar-Ge harcamalarının sınırlılığı, sınırlı sayıdaki

⁶The Boston Consulting Group, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/?chapter=3, erişim tarihi: 21.06.2021.

⁷World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2018. <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>, erişim tarihi: 21.06.2021.

bilimsel yayın ile patent başvuruları ve uluslararası buluşlar gibi göstergeler, üniversite-sanayi işbirliğinin “Ar-Ge” açısından görece kısır kalmış olduğuna dikkat çekmektedir. Ancak aynı veri setine göre Türkiye’nin en güçlü olduğu rekabet alanı bilimsel araştırma kurumlarının kalitesidir; uluslararası buluşlar kategorisinde ise ancak 65. Sıraya yerleşmektedir. Benzer şekilde, patent başvurularında 53.sırada olan Türkiye, üniversitelerce yürütülen bilimsel araştırmaların çıktılarını ürüne dönüştürerek patent başvurusu yapmak suretiyle ticarileştirilmesinde çok da başarılı olamamıştır. Oysa Uzunallı’nın (2015) da önemle dikkat çektiği gibi, bu açıdan gösterilecek başarı bir ülkenin kalkınması için zorunludur.

Tablo 2. Ülkelerin Rekabet Gücü Endeksi Sıralaması

| | Almanya | ABD | Çin | Japonya | Güney Kore | Türkiye | İsviçre |
|---|---------|-----|-----|---------|------------|-----------|---------|
| Rekabet Gücü Sıralaması (140 ülke) | 3 | 1 | 28 | 5 | 15 | 61 | 4 |
| Yenilik Kapasitesi | 1 | 2 | 24 | 6 | 8 | 47 | 1 |
| Bilimsel Araştırma Kurumlarının Kalitesi | 4 | 1 | 2 | 7 | 11 | 19 | 4 |
| Ar-Ge Harcamaları | 10 | 11 | 18 | 3 | 2 | 38 | 10 |
| Bilimsel Yayınlar | 3 | 1 | 14 | 6 | 18 | 36 | 3 |
| Patent Başvuruları | 5 | 13 | 32 | 1 | 3 | 53 | 5 |
| Uluslararası Buluşlar | 11 | 19 | 45 | 24 | 15 | 65 | 1 |
| Yenilikçi Firmaların Büyümesi | 4 | 2 | 39 | 13 | 37 | 49 | 4 |

Kaynak: Dünya Ekonomik Forumu, Küresel Rekabet Raporu 2018

Tablo 2 Türkiye’de yürütülen araştırma ve geliştirme faaliyetleri için yeni ve etkili stratejilere ihtiyaç olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Aksi takdirde 4. Sanayi Devriminin Türkiye için olumlu sonuç doğurması mümkün olamayabilir. Bu nedenle devletin yerli sanayi kapasitesinin geliştirilmesi ve teknoloji üretimi yapılabilmesi için düzenleyici rol oynaması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, vergi indirim veya muafiyetleri, Ar-Ge destek ve teşvikleri gibi motive edici düzenlemeler, yerel kapasitenin güçlenmesi için kritiktir. Nitekim Tiryakioğlu (2011), gelişmiş ülkelerden transfer edilen teknolojinin, gerekli ve yeterli yerli üretim kapasitesi oluşmadıkça beyhude kalacağına dikkat çekmiştir.

2.5. Türkiye’de Ar-Ge Yatırımlarının Durumu

Türkiye, gerek rekabet avantajı, gerekse Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırım açısından çağın gerekliliklerini tam olarak karşılayabilmiş değildir. 2019 yılı itibarıyla toplam Ar-Ge yatırımı 24.827 milyon ABD Dolarıdır.⁸ Buna göre Endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi ve değer yaratan mal ve hizmetler için harcanan bu tutar, Amerika’nın 612.714 milyon dolarlık bütçesiyle kıyaslandığında, bilim ve teknoloji politikalarına bağlı girişimler için Türkiye’nin kaynak kıtlığını çarpıcı biçimde yansıtmaktadır. Bu bulgu, daha önce de vurgulandığı gibi, devlet politikalarında “teşvik” temelli yaklaşıma ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir. Bilimsel araştırma altyapısına yatırım yapılmadıkça yenilikçi ürün tedarikinde “dışa bağımlı” kalmak kaçınılmazdır. O nedenle, katma değeri yüksek inovatif ürüne dönüşmeyen bilimsel çabalar da kaynak israfı anlamı taşıyacaktır. Buna göre, tüm paydaşların işbirliği içerisinde sağduyulu bir

⁸ OECD Araştırma/Geliştirme Faaliyetlerine Yapılan Toplam GSYİH, (Milyon ABD Doları) 2000-2019 verileri, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, erişim tarihi: 12.06.2021.

şekilde güç ve kaynak kullanımına izin veren bir anlayışa acilen ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Her ne kadar, Türkiye 2000 yılından günümüze Ar-Ge payını yaklaşık 4.5 kat arttırmışsa da, küresel rekabet gücü açısından ilk 30 ülke içinde yer alan Çin'in aynı dönem içerisindeki Ar-Ge harcamaları yaklaşık 12 katına çıkmıştır. Bu veri, istense dahi Ar-Ge faaliyetleri için ayrılabilen kaynağın nitelikli ürün elde edilmesine yetmediğini düşündürmektedir. Üstelik sadece özel sektör firmalarının öz kaynağına dayalı inovasyon çalışmalarının da kısıtlı kalacağı anlaşılmaktadır. Üçlü sarmal modele uygun olarak devletin modelde etkili biçimde yer alması sadece bu sebepten ötürü bile önemlidir. Nitekim “*Türkiye’deki Dijital Değişime CEO Bakışı (2016)*” başlıklı raporda belirtilen sonuçlar, firmaların gelişimini etkileyen dışsal faktörler içinde makroekonomik faktörlerin %28 payı olduğuna, yetkin insan kaynağı noksanlığının ise % 19 oranında etkisi bulunduğuna işaret etmektedir. Dijital teknolojilerle ilgili yetersizlikler ise sorunun % 16’sından mesuldür. Endüstri 4.0 açısından Ar-Ge yatırımlarını ketyici unsur olacağı öne sürülen insan gücü yerine robotik teknolojilerin geçmesi, nano teknolojiye yönelme gibi meydan okuyucu tehditler ise şaşırtıcı biçimde daha az etkili bulunmuştur. Elbette, firmalar için nitelikli insan kaynağına ulaşmak oldukça önemlidir; ancak anılan rapora göre firmaların teknolojik altyapısını etkileyen faktörler içinde makroekonomik faktörler daha ön plana çıkmaktadır. Buna karşılık, TÜSİAD’ın (2016), devletin teknolojik yenilik ve inovasyon konusunda özel sektörü teşvik edici politikalar geliştirmesine ilişkin bir beklentinin söz konusu olmadığına ilişkin paylaştığı bulgu ise henüz “devlet ya da akademi desteği talebi” açısından sınırlı girişimlerden söz edilebileceğine işaret eder. Paydaşların olası katkıları hakkında bilgi ve deneyim noksanlığı nedeniyle, bilhassa küçük firmalar Ar-Ge çalışmalarında başarısız kalıyor olabilirler. Bütçe sınırlılığı ve muhtemel başarısızlık deneyimleri de inovatif çabalar için cesaret kırıcı olabilmektedir. Oysa gelişmiş ülkeler, toplumun refahını artıracak çalışmalara destek vermeyi önemsemektedirler. Bu destek, sadece “nakdi” olduğunda etkisi sınırlı olabilir, fakat üniversite-sanayi işbirliği “bilimsel” bir desteğin de sağlanmasına aracılık edecektir. Böylece devletin madden desteklediği bilimsel çalışmaların üretime dönüştürülmesi, sanayide mühim ilerlemeler için anahtar bir katkı sağlayacaktır. Ovacı (2017), Türkiye’nin önceki sanayi devrimlerinin gerekliliklerini tam olarak tamamlamadığı için Endüstri 4.0 sürecinde de zorlandığına dikkat çekmekte ve tüm paydaşlarının işbirliğinin olmazsa olmaz bir strateji olduğunun altını çizmektedir. Zira ancak bu hedef gerçekleştirilebilirse, Türkiye’nin yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler arasına girerek, ürün/hizmet kalitesini artırma amaçlı Ar-Ge yatırımlarını göze alması mümkün olabilir.

Anılan işbirliği modeli, aslında gelişmiş ülkelerde iyi sonuçlar verdiği bilinen bir yapıyı temsil etmektedir. Özetle, üniversiteler sanayi sektörünün bilimsel altyapı ve teknoloji kullanımı için bilgi ihtiyacına cevap verirken, sanayi de üniversitelere bilginin pratiğe aktarılması imkânı sağlamaktadır. Bu karşılıklı işbirliği ülkelerin de ekonomik gelişmesini hızlandırmaktadır. Devlet desteği de süreci kolaylaştırıcı olmaktadır. O halde bu işbirliği zeminine aracılık yapacak unsurlara odaklanmakta fayda vardır. Bu mekanizmalardan biri “devlet teşvikleri” diğeri ise “üniversite teknoloji geliştirme bölgeleri-teknoloji transfer ofisleridir”.

1.6. Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Teknoparkların Etkinliği

Teknoloji geliştirme bölgeleri, ileri teknoloji kullanan firmaların üniversite olanaklarından yararlanarak üretim yaptıkları, teknolojik buluş amacı güden faaliyetler gerçekleştirdikleri ve bölgenin kalkınmasına katkıda bulunma potansiyeli taşıyan akademik, ekonomik ve sosyal açıdan bütünleşik bir yapıdır (Arslan-Totuk, 2016). Üniversite bünyesindeki teknoloji transfer ofisleri de bu ürünlerin ticarileştirilmesini teşvik etmektedir.

Türkiye’de Mayıs 2021 itibarıyla 87 adet Teknopark bulunmakta ve 73’ü aktif halde faaliyetlerini sürdürmektedir ve 40 955 Ar-Ge projesi yürütülmüştür; ancak bu projelerin

ticarileşme hızı son derece düşük kalmıştır. Patent tescil sayısı 1326, faydalı model tescil sayısı 428 ve endüstriyel tasarım tescil sayısı 194 olarak gerçekleşmiştir.⁹

Bu veriler, Türkiye’de üniversitelerin Ar-Ge çalışmalarına özel bir önem verdiğine, nitelikli ileri teknoloji ürünlerinin ticarileşmesi açısından çaba sarf ederek patent başvurularını artırdığına, böylece ekonomik büyümeyi destekleyici aktif bir rol üstlenmeye istekli olduklarına işaret etmektedir. Ancak, İmer ve arkadaşlarının (2021), Türkiye’de sanayi ile üniversiteler arasında işbirliği ve dayanışmanın istenen seviyelerde gerçekleşmediğine dair uyarısı kayda değerdir. Açıkçası, bu durumun sebebi “pazarlama” ve “ihracat” açısından sınırlı fırsatlara bağlanabilir. Oysa üniversitelerin ve sanayi sektörünün hali hazırda mevcut olan imkânları birleştirilirse, bu bilimsel ve teknolojik ortaklığa devlet kurumları da ekonomik yönden destek verirse, büyük bir güç birliğinden doğacak ilerleme için zemin hazırlanabilir. Ancak Arslan-Totuk’un (2016), TTO firmalarının akademiyle işbirliğine ve beraber inovatif ürün yaratmaya ilişkin isteksizliğine ilişkin bulgusu, üniversitenin fazla “akademik” kalma eğilimine karşın sanayinin hızlı “sonuç alma pratiklerine” öncelik vermesiyle izah edilebilir. Sektörün akademisyenlerin daha çok bilimsel çalışmalarına katkı sunacak ve projelerine maddi destek verilmesini umdukları konularla ilgilendikleri, yeni bir ürün veya proje geliştirme niyetine pek sahip olmadıklarına dair kemikleşmiş inançları da firmaları, akademiyle işbirliğinden alıkoyan bir gerekçe olarak değerlendirilebilir.

Fakat esas problem Türk Üniversitelerinin TTO’leri bünyesinde sağlıklı bir “akademisyen-firma” veri tabanı ile “eşleştirme” mekanizmasının ya olmaması ya da zayıf kalması olabilir. Diğer bir ifadeyle, TTO bünyesindeki firmaların faaliyet alanlarında uzman ve inovatif fikirleri olan üniversite öğretim üyeleriyle daha çok kaynaştırılmalarına ihtiyaç bulunmaktadır. Öte yandan üniversitenin laboratuvar, araştırma merkezleri gibi altyapı olanaklarının teknopark firmaları için erişim ve kullanım olanağı sunulması da çok önemlidir.

Sonuç ve Değerlendirme

Endüstri 4.0, insanlığa getirdiği yeni ürün ve hizmetler aracılığıyla çağa uygun bir yaşam biçimini benimseme baskısı yaratmış durumdadır. Üstelik küreselleşen dünya, teknolojik gelişmeleri esnek ülke sınırları üzerinden transfer ederek, deneyim paylaşımını zorunlu kılmaktadır. Mevcut yapısal engelleri gidermeye yönelik uzun erimli stratejiler geliştirmek için devlet-üniversite ve sanayi bileşenlerini içeren üçlü sarmal modelini en gelişmiş ülkeden gelişmemiş ülkeye kadar daha da güçlendirmek yaşamsal önem taşımaktadır. Bu üçlü yapı güçlenmedikçe çağı yakalamak mümkün değil gibi görünmektedir. Gelişmiş ülkeler bu realiteyi çoktan kavramıştır ve meyvelerini almaya da başlamışlardır. Ancak Türkiye gibi dönüşümün görece yavaş olduğu ve direnç mekanizmalarını kırma mecburiyeti ile karşı karşıya kalan ülkeler için durum biraz daha karmaşıktır.

Öncelikle üçlü sarmal modelin içeriği ve fonksiyonu hakkında bilgilendirici girişimlere önem verilmelidir. Bunun için başta devlet olmak üzere tüm paydaşlara önemli görevler düşmektedir. Kuşkusuz, her şeyden önce sanayi kuruluşlarının ve tedarikçilerin Endüstri 4.0’ı tetikleyen teknolojileri yakından takip etmesi ve bunların yaratacağı etkileri, fırsatları ve olası yol haritalarını kavramaları şarttır. Devlet hem sanayi sektörünü, hem de akademik camiayı teknolojik gelişmeleri izleme ve yeni inovatif çıktılar üretme açısından teşvik edecek yatırımları sağlayarak, uzun vadeli eğitim politikaları izlerse ihtiyaç duyulan nitelikli eleman temini sağlanabileceği gibi, bilginin kullanıma sunulması için diğer paydaşları birbiriyle temasa sevk edebilecektir (TÜSİAD ve BCG). Yani, devlet, üniversite ile sanayi arasındaki işbirliğinde “kurucu” ve “gözetici” bir rol oynadığında bu güvenceli üretim ortamı, daha bilimsel ve işlevsel ürünleri ortaya çıkarabilecektir. Daha önce de vurgulandığı gibi, küresel rekabet gücünü besleyecek böylesi bir yaklaşımla, akıllı üretim sistemlerine geçiş, yaratıcılık, siber fiziksel sistemler, yapay zekâ/sensör/robot teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük veri, siber

⁹ <https://atgm.sanayi.gov.tr/anasayfa?dokumanId=25ae2204->, erişim tarihi: 22.06.2021

güvenlik, bulut bilişim... vb. kritik ve öncü teknolojilerde ülke güç kazanmış olacak ve endekslerde üst sıralarda yer alacaktır.

Üniversite-sanayi işbirliği ülkenin önemli bir hedefi olan “yerli ve milli” sermaye ile üretim hedefine erişim açısından da kilit bir rol oynayacaktır. Çağın teknolojilerine hâkim akademisyenler ile devlet desteği güvencesiyle ‘yeniliğe’ yatırım yapan firmalar beraberce üretmenin, kazanmanın ve hatta rekabet avantajını güçlendirmenin faydalarını görebilecektir. Böylece sanayinin ihtiyacı olan teknolojik bilgi, üniversitelerden firmalara aktarılacak; üretilen akademik bilgi de sanayi sektöründe kendini ürüne dönüştürebilecektir. O nedenle Ar-Ge faaliyetlerinin öneminin kabulü ve buna kaynak aktarılması ülke kalkınması açısından fark yaratacaktır.

Çalışma boyunca elde edilen veriler ve ilgili alan yazın taraması Türkiye’de şu ana kadar Ar-Ge yatırımlarının dünya ülkelerine göre kısmen düşük olduğunu, süreç sonucunda üretilen çıktıların ticarileştirilemediğini, destek açısından izlenen politikaların güçlü olmakla beraber daha da yaygınlaştırılması gerektiğini ima etmektedir. Üniversite bünyesindeki teknoparkların finansman kaynaklarına erişimi için aracı olma ve firmaların projelerine yatırımcı ya da ortak bulma gibi faaliyet yürütmelerinin (İmer vd.; 2021) üçlü sarmal modeline işlerlik kazandıracağı söylenebilir. Özetle, anılan model, her üç paydaş da gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşma hedefi için güç birliğine istekli olduğunda, insana, bilimsel bilgiye ve saha tecrübesine eşit önem atfettiğinde başarılı sonuçlar getirebilecektir. Bu güçlü paydaşların bütünleşmesi, sermaye birikimi kadar insan niteliğinin mükemmelleşmesi ve rekabet üstünlüğü vaat eden bir üretim sistemine doğru gelişmesi için umutlu olmanın yanı sıra gerekli çabanın gösterilmesini gerektirmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: İki bağımsız hakem tarafından değerlendirilmiştir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Mali Destek: Yazarlar bu çalışma için mali destek almamıştır.

Peer Review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: Authors did not received financial support for this study.

Kaynakça

- Arslan-Totuk M. (2016). *Üniversite-Sanayi İşbirliği Ve Teknoloji Geliştirme Bölgelerindeki Firmaların İnovasyon Yapma Eğilimleri: Ankara Üniversitesi Örneği*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Bölümü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Arundel, A., & Geuna, A. (2004). Proximity and the use of public science by innovative European firms. *Economics of Innovation and new Technology*, 13(6), 559-580.
- Audretsch, D. B., & Stephan, P. E. (1996). Company-scientist locational links: The case of biotechnology. *The American Economic Review*, 86(3), 641-652.
- Bağcıoğlu, Ç. (Ekim 2017), Dijital dönüşüm, eğitimin zaman ve mekânla ilişkisini yeniden tanımlayacak, *Harvard Business Review Türkiye*, s.54.
- Bishop, K., D’Este, P., & Neely, A. (2011). Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy*, 40(1), 30-40.
- Bourner, T. (1996). The research process: Four steps to success. Greenfield, T. (Ed.), *Research methods: guidance for postgraduates*. London: Arnold.
- Carayannis, E. G., Rogers, E. M., Kurihara, K., & Allbritton, M. M. (1998). High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. *Technovation*, 18(1), 1-11.
- Cohen, L. R., & Noll, R. G. (1994). Privatizing public research. *Scientific American*, 271(3), 72-77.

- Conti, A., & Gaule, P. (2011). Is the US outperforming Europe in university technology licensing? A new perspective on the European Paradox. *Research Policy*, 40(1), 123-135.
- Coşan, B., Şahin, Ş., & Yörübulut, M. Ç. (2017). Küresel Ekonominin Kronik Sorunsalı Genç İşsizlik: Türkiye-Güney Avrupa (İspanya, İtalya, Portekiz, Yunanistan) Ülkelerinin Karşılaştırması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 220-238.
- Crespi, G. A., Geuna, A., & Verspagen, B. (2006). University IPRs and knowledge transfer. Is the IPR ownership model more efficient. *6th Annual Roundtable of Engineering Research*, Georgia Tech College of Management, 1-3.
- Çelik, M.S. (2014). Bilgi Sanayi için Buluşuyor. *İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Dergisi*, (63), 38-41.
- Çetin, O.U. (2015). Küreselleşmenin Eğitimin Farklı Boyutları Üzerindeki Etkileri. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-19.
- Ege Bölgesi Sanayi Odası (2015). *Sanayi 4.0: Uyum Sağlamayan Kaybedecek!* İzmir: Ege Bölgesi Sanayi Odası.
- Erdem, E. (2016). Sanayi Devriminin ardından Osmanlı sanayileşme hamleleri: Sanayi politikalarının dinamikleri ve zaafiyetleri. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (48), 17-44.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- European Commission (2010). *Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth*, Brussels.
- Freeman, C., & Soete, L. (2003). *Yenilik İktisadi* (Çev. Ergun Türkcan). Ankara: Tübitak.
- ILO (2019). *World Employment and Social Outlook Trends 2019* (Geneva, ILO).
- İmer, S , Öktem, M , Kaskatı, T . (2021). Türkiye'nin Kalkınmasında Bir Adım Olarak Teknoparkların Etkin İşleyişi. *Sosyoekonomi*, 29 (48) , 407-426 . DOI: 10.17233/sosyoekonomi.2021.02.19
- Kiper, M. (2004). *Teknoloji Transfer Mekanizmaları ve Bu Kapsamda Üniversite - Sanayi İşbirliği*. TEKNOLOJİ, 59.
- Kiper, M. (2010a). *Dünyada ve Türkiye’de Üniversite-Sanayi İşbirliği ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı*. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, İşkur Matbaacılık.
- Kiper, M. (2010b). *Üniversite-Sanayi İşbirliği’nde Önemli Bir Araç: Teknoloji Transfer Arayüzleri*. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, İşkur Matbaacılık.
- OECD (2015). *PISA 2015 Results in Focus: What 15-Year-Olds Know and What They Can Do With What They Know*.
- Ovacı, C. (2017). Endüstri 4.0 Çağında Açık İnovasyon. *Maliye Finans Yazıları*, (Özel Sayı), 113-132.
- PricewaterhouseCoopers 2016. *Industry 4.0: Building the digital enterprise. Industrial manufacturing key findings*. Workingpaper.
- Ranga, M. (2002). Entrepreneurial Universities” and the impact of UniversityIndustry collaboration on academic research performance and management of academic research groups. *Druid Academy Winter 2002 Phd Conference*, Aalborg, Denmark, January.
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi (The Fourth Industrial Revolution)* (Çev: Z. Dicleli). Optimist Yayım Dağıtım San. Ve Tic. Ltd. Şti, İstanbul, 9-33.
- SIEMENS (2015). *Endüstri 4.0 Yolunda*. Siemens Türkiye.
- Stec, M., & Grzebyk, M. (2016). The implementation of the Strategy Europe 2020 objectives in European Union countries: the concept analysis and statistical evaluation. *Quality & Quantity*, 1-15.

- Taş, H. Y. ve Bilen, M. (2014). Avrupa Birliği ve Türkiye’de Genç İşsizliği Sorunu ve Çözüm Önerileri. *Hak -İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 3(6).
- Tiryakioğlu, M. (2011). Teknoloji Transferi, Teknoloji yoksulluğu mu?. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 66(02), 169-199.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (2016). Akıllı Fabrikalar Geliyor. *TOBB Ekonomik Forum Dergisi*, 259, 16-27.
- TÜSİAD ve BCG (2016). *Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. İstanbul: TÜSİAD.
- TÜSİAD, Samsung Türkiye, Deloitte Türkiye, GFK Türkiye, *Türkiye’deki Dijital Değişime CEO Bakışı*, İstanbul, 2016.
- Uzunallı, S. (2015). Üniversite Öğretim Elemanlarının Buluşları Üzerinde Patent Hakkı. *Ticaret ve Fikri Mülkiyet Hukuku Dergisi*, 1(1), 171-184.
- Yücel, İ. H. (1997). *Bilim–Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumu*, Devlet Planlama Teşkilatı. Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Temmuz, Ankara.
- Yüksel, A., Uçkun, G., Dinçel, G., Demir, B. (2013). İnovasyon Yeteneğinin Artırılmasında Üniversite Sanayi İşbirliği Ve Meslek Yüksekokullarının Rolü. *EJOVOC: Electronic Journal of Vocational Colleges*, 3(4).
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015, August). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In *2015 12th International conference on fuzzy systems and knowledge discovery (FSKD)* (pp. 2147-2152). IEEE.

İnternet Kaynakları:

- Aselsan Akademi, <https://www.aselsan.com.tr/tr/inovasyon/haber-detay/turkiyenin-ilk-4-nesil-universite-modeli-aselsan-akademi-1264>, erişim tarihi: 22.06.2021.
- ATGM, <https://atgm.sanayi.gov.tr/anasayfa?dokumanId=25ae2204->, erişim tarihi: 22.06.2021
- İstanbul Sanayi Odası, <https://www.iso500.org.tr/>, erişim tarihi: 22.06.2021.
- OECD Araştırma/Geliştirme Faaliyetlerine Yapılan Toplam GSYİH, (Milyon ABD Doları) 2000-2019 verileri, <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>, erişim tarihi: 12.06.2021
- The Boston Consulting Group, Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/?chapter=3 erişim tarihi: 21.06.2021.
- TÜBİTAK, BTYK 29. Toplantısı, https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/content_files/iletisim/edergi/S171_dosyalar/assets/common/downloads/publication.pdf, Erişim Tarihi: 22.06.2021.
- World Economic Forum. The Global Competitiveness Report 2018, <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>, erişim tarihi: 21.06.2021.
- Yüksel, U. (2003). “Üniversite Sanayi İşbirliğinde Bir Araç Olarak Teknoparklar”, http://www.emo.org.tr/ekler/6a93ba89a5b5c6c_ek.doc, Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi, 1. Sempozyumu, Mayıs 2003, erişim tarihi: 22.06.2021.
- YÖK Dergi-Sayı 7, https://www.yok.gov.tr/Dergi/YOK_Dergi_07/HTML/index.html#20-21, erişim tarihi: 22.06.2021