

**Nanoteknoloji Alanında Uluslararası Düzeye Erişebilme
Yolunda Üniversite-Sanayi İlişkilerinin İncelenmesi**

Proje No: 110K002

Doç.Dr. Erkan ERDİL

MART 2011
ANKARA

ÖNSÖZ

Üniversitelerin ekonomik büyümeye katkıları ve ulusal inovasyon sistemindeki rolü oldukça önemlidir. Ayrıca biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi bilim ve teknoloji arasında sınırların belirsizleştiği yeni teknolojilerin ortaya çıkması ile birlikte üniversite ve sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferine yönelik çalışmalar daha da hız kazanmıştır. Yeni sanayi devrimi olarak tanımlanan nanoteknoloji geliştirmekte olan ülkelerin teknolojik ve ekonomik gelişmesi için önemli bir fırsat sunmaktadır. Fakat bu fırsat penceresinden yararlanabilmek için nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesi ülkemiz açısından büyük önem taşımaktadır.

TÜBİTAK tarafından desteklenen 110 K 002 numaralı “Nanoteknoloji Alanında Uluslararası Düzeye Erişebilme Yolunda Üniversite-Sanayi İlişkilerinin İncelenmesi” adlı proje Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerindeki mevcut durumun ve bu ilişkileri etkileyen temel faktörlerin ortaya konması ve bu yolla üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferinin artırılmasını sağlayacak önerilerin geliştirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışmaları olan akademisyenler ve nanoteknoloji alanında AR-GE çalışması yapan ya da dışardan aldığı AR-GE desteği ile nanoteknolojiyi ürün ve üretim süreçlerinde kullanan firmalardan bilgi toplanmıştır. Böylelikle üniversite ve sanayi arasındaki bilgi ve teknoloji transferi sürecini her iki taraftan edinilen verilerle analiz edebilme olanağı yaratılmıştır. 15 Mart 2011 tarihinde sona eren 12 aylık bu çalışma kapsamında nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan 181 akademisyen ile anket yapılmış ve derinlemesine mülakat yoluyla 20 firmadan veri toplanmıştır.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	2
İÇİNDEKİLER.....	3
TABLolar	4
ŞEKİLLER	5
ÖZET.....	6
ABSTRACT	7
1. GİRİŞ.....	8
2. NANOTEKNOLOJİ ALANINDA ÜNİVERSİTE-SANAYİ İLİŞKİLERİ	12
2.1 NANOTEKNOLOJİNİN EKONOMİK ETKİLERİ ÜZERİNE KISA BİR SUNUŞ	12
2.2 ÜNİVERSİTE-SANAYİ İLİŞKİLERİNİN DEĞİŞİMİ.....	15
2.3 ÜNİVERSİTE-SANAYİ İLİŞKİLERİNE KAYNAK TEMELLİ YAKLAŞIM.....	18
3. VERİ TOPLAMA VE ANALİZ YÖNTEMİ.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARININ SUNUMU, ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	27
4.1 ELDE EDİLEN GENEL BULGULARIN SUNUMU	29
4.1.1 Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler	30
4.1.2 Nanoteknoloji alanında AR-GE yapan, ürün ve üretim süreçlerinde kullanan firmalar....	41
4.2 NANOTEKNOLOJİ ALANINDA ÜNİVERSİTE –SANAYİ İLİŞKİLERİNİN DETAYLI ANALİZİ.....	45
4.2.1 Bilgi ve teknoloji transferi kanalları.....	45
4.2.2 Üniversite-sanayi ilişkilerinde motivasyonlar	67
4.2.3 Üniversite-sanayi ilişkilerinde engeller.....	74
4.2.4 Üniversite – sanayi ilişkilerinin kurulması için gereken yetkinliklerin / kaynakların incelenmesi	82
4.2.5 Üniversite – sanayi ilişkilerinin etkisi	95
4.2.6 Üniversite-sanayi arasındaki ilişki ağlarının güçlendirilmesi	98
4.2.7 Üniversite girişimciliğinin önündeki engeller	99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	103
KAYNAKÇA	109
EK-1 ANKET FORMU.....	118
EK-2 YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT FORMU.....	129
EK-3 TANIMLAYICI İSTATİSTİK TABLOLARI.....	131

TABLULAR

Tablo 1.Makale sayılarına göre akademisyenlerin grupları	23
Tablo 2. Akademisyenlerden seçilen örneklemin tabaka ve bölgelere dağılımı	24
Tablo 3. Firmaların gruplara göre dağılımı ve örneklemdaki oranları	27
Tablo 4. Akademik araştırmalar için kullanılan finansal kaynakların dağılımı.....	34
Tablo 5. A Grubu firmaların özellikleri.....	42
Tablo 6. B grubu firmalarının özellikleri.....	44
Tablo 7. Üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferi kanalları.....	48
Tablo 8. Üniversite-sanayi ilişkileri kanalları faktör analizi sonuçları	57
Tablo 9. Sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar / motivasyonlar sorusuna verilen cevapların dağılımı	69
Tablo 10. Üniversite-sanayi ilişkilerini teşvik edici unsurlar / motivasyonlar faktör analizi.....	71
Tablo 11. Sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen unsurlar / engeller sorusuna verilen cevapların dağılımı	75
Tablo 12. Üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkileyen unsurlar / engeller faktör analizi	78
Tablo 13. Üniversite sanayi ilişkilerinin kurulmasını sağlayan / kaynaklar yetkinlikler (probit regresyon analizi 1).....	88
Tablo 14. Üniversite sanayi ilişkilerinin kurulmasını sağlayan / kaynaklar yetkinlikler (probit regresyon analizi 2).....	93
Tablo 15. Firma kurma eğilimi probit regresyon analizi sonuçları.....	101

ŞEKİLLER

Şekil 1. Akademisyenlerin bağlı oldukları fakültelere göre dağılımı	32
Şekil 2. Araştırma sonuçlarının sanayinin ihtiyaç ve beklentilerine uygunluğu	36
Şekil 3. Firma kurma eğilimi.....	37
Şekil 4. Farklı kurumlardan uzmanlarla kurulan ilişkiler.....	40
Şekil 5. Akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma sıklığı.....	49
Şekil 6. Grup 1’de yer alana akademisyenler için ilişki kurma sıklığı	50
Şekil 7. Grup 2’de yer alan akademisyenler için ilişki kurma sıklığı	50
Şekil 8. Doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların kullanımı	52
Şekil 9. Doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların kullanımının alt gruplara göre incelenmesi	53
Şekil 10. Bilgi ve teknoloji transferi kanallarının kullanımı	55
Şekil 11. İlişki kanalları kullanım sıklığı.....	59
Şekil 12. Sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar / motivasyonların gruplara göre ortalama etkinlik dereceleri	70
Şekil 13. Sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar / motivasyonların faktörlere göre ortalama etkinlik dereceleri	72
Şekil 14. Sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen unsurların / engellerin gruplara göre ortalama önem dereceleri.....	76
Şekil 15. Sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen unsurların / engellerin faktörlere göre ortalama önem dereceleri.....	79
Şekil 16. Sanayi ile ilişkilerin akademik çalışmalara etkisi (1).....	96
Şekil 17. Sanayi ile ilişkilerin akademik çalışmalara etkisi (2).....	97

ÖZET

Üniversitelerin ulusal inovasyon sistemi içindeki rolü ve üniversiteler ile firmalar arasındaki bilgi ve teknoloji transferi üzerine yapılan çalışmalar son yıllarda hızlı bir artış göstermiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri, biyoteknoloji, nanoteknoloji gibi yeni gelişen teknolojiler de bu süreçte önemli bir rol oynamıştır. Özellikle nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin önemi oldukça fazla vurgulanmaktadır. Diğer yandan, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, üniversiteler ve firmalar arasında ilişkilerin çok zayıf olması nanoteknolojinin ticarileştirilmesi ve nanoteknoloji inovasyonlarının yayılmasının önündeki en önemli engellerden biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu proje, Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerine ve bu ilişkilerin kurulmasını, sürdürülmesini sağlayan faktörlere odaklanmaktadır. Bu amaçla nanoteknoloji alanında çalışmalar yürüten akademisyenlerden ve firmalardan veri toplanmıştır. Bu verilerin detaylı analizi sonucunda nanoteknoloji alanında firmalar ve üniversiteler arasında ilişkileri sağlayan kanal / mekanizmalar, bu ilişkilerin kurulmasını ve sürdürülmesini sağlayan kişisel ve kurumsal kaynaklar ve yetenekler, firmaları ve akademisyenleri karşılıklı ilişki kurmaya teşvik eden unsurlar veya engelleyen faktörler ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Nanoteknoloji, üniversite-sanayi ilişkileri, bilgi ve teknoloji transferi, akademisyenler, firmalar, kaynaklar, ekonomik gelişme

ABSTRACT

There has been a growing interest, in recent years, in the role of universities in the national innovation systems; and knowledge and technology transfer between universities and firms. On this change, the emergence of new science based technologies such as information and communication technologies, biotechnology and nanotechnology has an important impact. For nanotechnology field the importance of university-industry collaborations is widely emphasized. However, in developing countries, weaker ties between academia and industry appear among the most important problems for the commercialization of nanoscale research results and the dissemination of nanotechnology innovations.

This project focuses on university-industry interactions and the factors havin greater impact on the formation and sustainability of these interactions in the field of nanotechnology in Turkey. For this aim, data was collected both from academicians working on nanotechnology at universities and the managers of firms which develops or uses nanotechnology. Analysis of the data provides an insight to understand (i) the main channels of university-industry interactions; (ii) individual, organizational and institutional resources and capabilities that are able to facilitate connections between universities and firms; and (iii) motivations and barriers to the commercialization of nanotechnology research results generated at universities.

Keywords: Nanotechnology, university-industry interactions, knowledge and technology transfer, academicians, firms, resources, economic development

1. GİRİŞ

Üniversitelerin ekonomik büyümeye katkıları ve ulusal inovasyon sistemindeki rolü üzerine çalışmalar çok uzun zamandır devam etmektedir. Bu çalışmalar üniversitelerde yapılan araştırmaların teknolojiye dayalı ekonomik kalkınma açısından önemine ve başarılı ulusal inovasyon sistemlerin oluşturulmasına sağladığı katkıya vurgu yapmaktadır (Nelson ve Rosenberg, 1993; Mowery ve Sampat, 2005). Üniversitelerin inovasyon sistemine katkısı üniversitelerde üretilen teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesinden sanayide çalışacak kalifiye insan gücünün yetiştirilmesine kadar oldukça geniş bir çerçevede gerçekleşmektedir. Üniversiteler ve sanayi arasında ilişkileri sağlayan kanal / mekanizmaların çeşitliliği ve etkisi ulusal inovasyon sistemleri tarafından belirlenmekte ve ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir.

Diğer yandan özellikle 1980 sonrası dönemde ortaya çıkan bazı dinamikler üniversitelerin ulusal inovasyon sistemi içindeki yerini ve üniversite-sanayi ilişkilerinin kurumsal koşullarını etkilemiştir. Bu dinamikler arasında (i) üniversitelere ayrılan kamu fonlarının azalması ve üniversitelerin araştırma projelerine kaynak bulabilmek amacıyla özel sektör firmaları ile iş birliğini artırmaları; (ii) bilgi ve iletişim teknolojileri, biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi bilim ve teknolojiyi sentezleyen yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve bu sayede bilimsel ve teknolojik yetenek ve kabiliyetlerin firmaların rekabet edebilirliği açısından çok daha önemli kaynaklar haline gelmesi; ve (iii) firmaların maliyetleri azaltma ve küçülme eğilimine girmesiyle birlikte kendi laboratuvar ve büyük AR-GE departmanlarını kapatması ve araştırmalar için üniversitelere yönelmesi sayılabilir. Bu süreçte Bayh Dole yasası gibi akademik çalışmalarda mülkiyet haklarını düzenleyen yasaların yürürlüğe girmesi, teknoloji transfer ofisleri gibi örgütsel yenilikler ve üniversitede üretilen bilgi ve teknolojinin ticarileştirilmesini destekleyen, teşvik eden programların, stratejilerin ve kamu fonlarının oluşturulması üniversiteler ile sanayi arasındaki ilişkilerin gelişmesi için uygun

koşulların yaratılmasını sağlamıştır. Bu değişimler daha çok gelişmiş ülkelerdeki duruma dair olsa da gelişmekte olan ülkelerde de, özellikle son dönemlerde, üniversite-sanayi ilişkilerini artırmaya yönelik çabalar gözlemlenmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde teknoloji transferi faaliyetlerine ilişkin çalışmalar çoğunlukla gelişmiş ülkelerde üretilen teknoloji ve teknolojik yeniliklerin bizzat teknolojinin satın alınması, ithal edilmesi, lisanslanması ya da yabancı yatırımlar / firmalar aracılığıyla gelişmekte olan ülkelere getirilmesi ve burada kullanılmasına odaklanmaktadır. Bu çalışmalarda gelişmiş ülkeler teknoloji ve inovasyonların üreticileri olarak ortaya çıkarken gelişmekte olan ülkeler daha çok teknolojinin yayılmasından yarar sağlayan ve gelişmiş ülkelerde üretilen bilgiyi öğrenmeyi, içselleştirmeyi hedefleyen teknoloji takipçileri olarak değerlendirilmektedir (Liefner ve Schiller, 2008). Bu durum gelişmekte olan ülkelerde üniversitelerin ulusal inovasyon sistemi içindeki rolünü de etkilemektedir. Bu ülkelerde üniversiteler yeni teknoloji ve bilgi üretmek amacıyla AR-GE faaliyeti yapmayı değil kalifiye insan gücü yetiştirerek firmaların ve dolayısıyla ülkenin yenilikçi benimseme kapasitesinin geliştirilmesine hizmet etmeyi hedeflemektedir (Eun, Lee ve Wu, 2006). Bu bakış açısı gelişmekte olan ülkelerde üniversitelerin eğitim dışındaki fonksiyonları yerine getirmesini ciddi şekilde sekteye uğratmıştır (Liefner ve Schiller, 2008; Liu ve Jiang, 2001). Dahası bazı gelişmekte olan ülkelerde uygulanan doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin stratejiler, bu yatırımlar sayesinde ülkenin kendi teknolojik kapasitesinin desteklenmesini içermemiş bu da üniversitelerin ulusal yenilik sistemi içindeki gücünü iyice zayıflatmıştır (Brimble ve Doner, 2007).

Diğer yandan bilgi ekonomisinin yükselişi ile birlikte gelişmekte olan ülkelerde ucuz emek gücüne dayalı sanayileşme politikalarının yerini bilgiye dayalı kalkınma projeleri almıştır. Ucuz emek gücü ya da doğal kaynaklara dayanan düşük teknoloji ekonomilerden bilgi ekonomisine doğru bir yönelim sadece gelişmiş ülkelere ithal edilen teknolojilere

değil aynı zamanda ülkenin yeni bilgi üretme ve bu bilgiyi ticarileştirme kapasitesine dayanmaktadır (Wong, Ho ve Singh, 2007). Bu nedenle, pek çok gelişmekte olan ülkede üniversite sisteminde reformlar yapılmış, üniversite-sanayi işbirliğini artırmayı hedefleyen politika ve teşviklerin hayata geçirilmesi konusunda hızlı adımlar atılmaya başlanmıştır. Burada bilgi ve iletişim teknolojileri, biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi bilim temelli teknolojilerin son dönemde ön plana çıkmış olması da etkili olmuştur.

Nanoteknoloji *yeni sanayi devrimi* olarak tanımlanmakta ve ekonomik / toplumsal etkilerinin çok fazla olacağı vurgulanmaktadır. Nanoteknoloji küresel pazarının 2015 yılında 3,1 trilyon ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir¹. Bu beklentilere paralel olarak nanoteknoloji alanına yapılan kamu ve özel sektör yatırımları da giderek artmaktadır. Roco (2005) çalışması nanoteknoloji alanındaki yatırımların 1997 yılından 2005 yılına 9 kat artarak 4,1 milyar ABD dolarına ulaştığını göstermektedir. Dahası tüm dünyada nanoteknoloji AR-GE yatırımları 2008 yılında 18,2 milyar ABD dolara ulaşmıştır. Bunun 8,4 milyar dolarlık bölümünü kamu fonları oluşturmaktadır². Nanoteknoloji AR-GE yatırımlarında ilk sıraları ABD, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere gibi ülkeler olsa da 2000 yılından bu yana 60 ülkenin nanoteknoloji alanında AR-GE çalışmalarını desteklemek üzere ulusal proje ve programları hayata geçirdikleri bilinmektedir (Roco, 2005). Ayrıca nanoteknolojinin özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli olduğu; bu alanda harekete geçmekte geç kalan ülkeler ile diğerleri arasında ekonomik kalkınma açısından uçurumun artacağı ileri sürülmektedir. Aslında daha önce yaşanan tüm ekonomik değişimlerde olduğu gibi nanoteknolojinin de ekonomik kalkınma ve gelişmişlik düzeyi açısından ülkeler arası eşitsizliği artıracığı

¹ Lux Research tarafından hazırlanan “Nanotechnology boom expected by 2015” raporu (2008). Bu bilgilere http://www.industryweek.com/articles/nanotechnology_boom_expected_by_2015_16884.aspx?SectionID=35 web adresindeki makale aracılığıyla ulaşılmıştır.

² Lux Research tarafından hazırlanan “Cleantech's Dollar Investments, Penny Returns” raporu (2009). Bu rapordaki bilgilere <http://www.nanowerk.com/news/newsid=8975.php> web adresindeki “Nanotechnology Intermediates Generate Twice the Profit Margins of Nanomaterials and Nano-Enabled Products” başlıklı makale aracılığıyla ulaşılmıştır.

düşünülmektedir (Invernizzi ve Foladori 2005; Schummer 2007; Invernizzi, Foladori ve Maclurcan 2008).

Diğer yandan nanoteknoloji, etkilerinin ve uygulama alanlarının genişliği nedeniyle gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalayabilmesi için önemli bir fırsat penceresi yaratmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalayabilme yeterliliklerinin bu tür yeni teknolojiler sayesinde mümkün olabileceğine dair çalışmalarla ilgilidir (Perez ve Soete, 1988; Freeman ve Perez, 1988).

Bu proje, Türkiye'nin nanoteknoloji alanında uluslararası düzeyi yakalayabilmesi yolunda geliştirilecek bilim ve teknoloji stratejilerine katkı sağlamak üzere nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin düzeyinin ortaya konmasını, bu ilişki ve işbirliklerinin artırılması ve devamlılığının sağlanması için gerekli kaynak ve koşulların belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda üniversitelerde nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerden oluşan 181 kişilik bir örneklem oluşturulmuş ve anket yoluyla veri toplanmıştır. Ayrıca nanoteknoloji alanında AR-GE yapan ya da nanoteknolojiyi ürün ve süreçlerinde kullanan 20 firmanın kurucuları / yöneticileri / AR-GE yöneticileri /AR-GE çalışanlarından derinlemesine mülakat yoluyla veri toplanmıştır. Bu çalışma elde edilen bu verilerin analizlerini, sunumunu ve yorumlanmasını içermektedir. Bu çalışmanın planı şu şekildedir: İkinci bölümde nanoteknolojinin ekonomik etkileri, üniversite-sanayi ilişkilerinde yaşanan değişim ve bu alandaki görgül çalışmaları içeren bir literatür çalışması sunulacaktır. Sonraki bölümde veri toplama ve analiz yöntemleri ayrıntılı şekilde açıklanacaktır. Dördüncü bölüm toplanan verilerin sunumunu, analizini ve yorumlanmasını içerecektir. Son bölümde ise araştırmanın sonuçları tartışılacak ve nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesi için bazı politika ve strateji önerileri sunulacaktır.

2. NANOTEKNOLOJİ ALANINDA ÜNİVERSİTE-SANAYİ İLİŞKİLERİ

Bu bölümde ilk olarak nanoteknolojinin ekonomik etkileri üzerine kısa bir sunuş yapılacak daha sonra üniversite sisteminde ve üniversite-sanayi ilişkilerinde 1980 sonrası dönemde gözlemlenen değişim üzerinde durulacaktır. Üniversite-sanayi ilişkilerindeki değişimi, ilişkilerin düzeyini ve etkisini anlamaya yönelik yapılan görgül çalışmalara değinilecek; bu çalışmalar arasında kaynak temelli yaklaşımdan (resource-based view) yararlanan örnekler üzerinde durulacaktır.

2.1 Nanoteknolojinin ekonomik etkileri üzerine kısa bir sunuş

Nanoteknoloji basitçe 1 ila 100 nanometre ölçeğindeki yapıların incelenmesi, anlaşılması ve kontrolü olarak tanımlanabilir. Bu ölçekteki yapıların kendilerine has özellikleri nedeniyle yeni uygulamaların ve inovasyonların yapılması mümkün hale gelmektedir. Nanoteknoloji alanında yapılan araştırma-geliştirme (AR-GE) çalışmaları nanoboyuttaki yapılara ilişkin keşfedilen özelliklerden yararlanarak yeni malzemelerin, araç ve sistemlerin geliştirilmesini hedeflemektedir. Malzeme ve imalat teknolojilerinden bilgisayarlara, uzay araştırmalarından genetik ve tıp alanına kadar pek çok alanda radikal değişimler getirmesi beklenen nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili araştırmalar hızını artırarak devam etmektedir. Nanoteknoloji makalelerinin sayısı 1991 yılından 2005 yılına kadar olan dönemde 6 kat artarak 64.737'ye yükselmiştir (Kostoff, Koytcheff ve Lau, 2007). Ayrıca ABD patent ofisinde kayıtlı olan nanoteknoloji patentlerinin sayısı 1991 yılında sadece 85 iken 2004 yılında 10 kattan fazla artarak 930'a yükselmiştir (Li ve diğerleri, 2007). Nanoteknoloji patent başvuruları ise hızla artmaya devam etmektedir. Yapılan çalışmalar nanobilim ve nanoteknoloji alanındaki Science Citation Index makalelerinde 2000-2008 döneminde yıllık ortalama yüzde 25 artış olduğunu buna karşılık patent başvurularındaki

yıllık artış hızının aynı dönemde yaklaşık yüzde 34,5 olduğunu göstermektedir (Dang ve diğerleri, 2010).

Nanoteknolojinin ekonomik etkilerine ilişkin beklentilerin çok yüksek olması gelişmekte olan ülkeleri de bu alanda yatırım yapmaya teşvik etmektedir. Nanoteknoloji alanında yayın, patent ve kamu fonu harcamaları dikkate alındığında pek çok gelişmekte olan ülkenin bu alanda etkinliğinin arttığı görülmektedir. Örneğin Çin'in nanoteknoloji yayın sayıları açısından ABD'nin hemen arkasından ikinci sırada yer almaktadır ve ülkenin 2008 yılı nanoteknoloji AR-GE harcamasının 250 milyon ABD dolara (Guan ve Ma, 2007) ileri sürülmektedir. Yine aynı yıl Tayvan'ın nanoteknoloji için ayırdığı kamu fonlarının 120 milyon ABD dolarına ulaştığı (IGT, 2010) tahmin edilmektedir. Rusya ise 2015 yılına kadar nanoteknoloji AR-GE çalışmaları için 3,95 milyar ABD doları ayıracağını açıklamıştır (IGT, 2010; OECD, 2009).

Nanoteknolojinin bir sonraki Kondratieff ekonomik döngüsünü oluşturduğu (Wonglimpiyarat, 2005) ileri sürülmektedir. İlk olarak Kondratieff tarafından ortaya atılan, 1930'larda Schumpeter (1939) tarafından kullanılan ve 1980'lerin sonunda Freeman ve Perez (1988)'in tekno-ekonomik paradigmalara tezi ile tekrar gündeme gelen bu kuram kapitalist sistem içindeki bazı değişimleri (refah düzeyinde artış, ekonomik durgunluk, kriz gibi) bazı teknolojik değişim ve yeniliklere referans vererek açıklamaktadır. Dahası, bu tür teknolojik dönüşüm evrelerinin gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkeleri yakalaması için fırsat yarattığı ileri sürülmektedir (Perez ve Soete, 1988). Gelişmekte olan ülkeler için nanoteknolojinin önemli bir fırsat penceresi olduğu (Niosi ve Reid, 2007) hatta bu alanda AR-GE çalışmalarına başlayan ülkelerle diğerleri arasında nanoteknoloji alanında bir uçurum olacağı bunun da ülkeler arası ekonomik gelişmişlik ve kalkınma düzeyleri arasındaki eşitsizliği daha da artıracığı ileri sürülmektedir (Invernizzi ve Foladori 2005; Schummer 2007; Invernizzi, Foladori ve Maclurcan, 2008). Diğer yandan, bu teknoloji dönüşümü

evresinin gelişmekte olan ülkeler için bir fırsat penceresi olabilmesi ve bu fırsatın ekonomik büyümeye dönüşebilmesi için uygun ekonomi politikalarının hayata geçirilmesi, gerekli kurumsal değişikliklerin ve düzenlemelerin yapılması ve ülkedeki teknik birikim ve donanımına sahip üretici nüfusun artırılması gerekmektedir (Abromovitz, 1989; Niosi ve Reid, 2007; Fagerberg ve Godinho, 2005).

Nanoteknoloji alanında üniversitelerin rolü ve niversiteler ile firmalar arasında bilgi ve teknoloji transferinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar nanoteknoloji alanındaki politika ve programların en önemli parçasıdır. Bu alanda yapılan çalışmalar, nanoteknoloji araştırmaları ve patentleri içinde üniversitelerin yerini açıkça ortaya koymaktadır. Wang (2007) alışması 1990 - 2005 yılları arasındaki dönemde sanayi tarafından alınan nanoteknoloji patentlerinin sayısındaki artış hızının yüzde 12 olarak gerçekleştiğini oysa aynı dönemde niversiteler tarafından alınan nanoteknoloji patentlerinin sayısının artış hızının yıllık ortalama yüzde 30 olduğunu göstermektedir. Bonaccorsi ve Thoma (2007) alışması alınan nanoteknoloji patentlerinin üçte ikisine nanoteknoloji alanında yayın yapan akademisyenlerin aktif katkı sağladığını göstermektedir. Akademik alışmalar patentlere dolaylı yoldan da katkı sağlamaktadır. Örneğin nanoteknoloji patentlerinin yaklaşık yüzde 60'ında ortalama 18 akademik yayına atıfta bulunmaktadır (Hu ve diğerleri, 2007). Tüm bu çalışmalar nanoteknoloji alanında bilim ve teknoloji arasındaki sınırların ortadan kalkmaya başladığına ve bunun üniversitelerin bilgi ve teknolojinin ticarileştirilmesine aktif katılımını artırdığına ilişkin önemli veriler sağlamaktadır.

Nanoteknolojinin 1980'li yılların ortalarından bu yana ivme kazanan gelişiminin yine 1980'li yıllarda başlayan ve bilimsel bilginin üretimi, kullanımı, ticarileştirilmesi süreçlerine ve bu süreçlerde üniversitelerin rolüne ilişkin tartışmalarla akiştığı görülmektedir. Bilimsel bilginin üretimi ve üniversitelerin rolüne ilişkin değişimleri anlamaya ve açıklamaya çalışan kuramlardan bazıları post normal bilim (Funtowicz ve Ravetz, 1993), akademik kapitalizm

(Slaughter ve Leslie, 1997), Mode 2 bilim üretimi (Gibbons ve diğerleri, 1994), post akademik bilim (Ziman, 2000) and üçlü sarmal (triple helix) (Etzkowitz ve Leydesdorff 2000; Etzkowitz ve Leydesdorff, 1997) olarak sıralanabilir. Bazı çalışmalar (Johnson, 2004; McCray, 2005; Sa, 2011) nanoteknoloji politikaları üzerinde son dönemde yaşanan bu tartışmaların ve değişimlerin önemli bir etkisi olduğunu ileri sürmektedir.

2.2 Üniversite-sanayi ilişkilerinin değişimi

Yüksek öğrenim ve üniversite sistemi II. Dünya savaşı sonrasında önemli bir değişim göstermiştir. Bu değişime dair en önemli kaynaklardan biri Vannevar Bush tarafından hazırlanan 1945 tarihli “Science: The Endless Frontier” raporudur. Bu raporda bilimden inovasyona giden doğrusal bir gelişim süreci tanımlamıştır. Buna göre temel araştırmalar, uygulamalı bilimlerin gelişmesine katkı sağlayarak teknolojik gelişmişlik düzeyini artıracak ve sonuç olarak teknolojik gelişme de inovasyonları artıracaktır (Martin, 2003). Bu nedenle II. Dünya savaşından 1980’lere kadar olan dönemde üniversitelerde yapılan temel araştırmalar kamu fonları ile desteklenmiştir.

Fakat 1980’li yıllarla birlikte uygulanan bilim politikasında ve bununla beraber üniversite sisteminde de bazı değişimler gözlemlenmeye başlamıştır. Bu değişimlerin üç temel nedeninden bahsedilebilir. İlki 1970’li yıllarda yaşanan krizler nedeniyle üniversitelere ayrılan kamu fonlarının hızla düşmeye başlamasıdır (Martin 2003; Etzkowitz 2008; Guena and Muscio 2009; Sutz 1997). Üniversiteler akademik araştırmalar için yeni fonlar sağlamak amacıyla özel sektör firmaları ile işbirliği yapmaya ve araştırma konularını firmaların ihtiyaçlarını göz ederek belirlemeye başlamışlardır. Üniversite sisteminde yaşanan değişikliklerin ikinci nedeni olarak yeni teknolojilerin ortaya çıkması ve gelişmesi gösterilebilir. Bu dönemde bilgi ve iletişim teknolojileri, biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi temel ve uygulamalı bilimlere sentezleyen yeni teknolojiler ekonomik gelişmenin yeni

kaynakları olarak ortaya çıkmıştır (Martin 2003; Etzkowitz and Leydesdorff 2000; Etzkowitz 2008). Bu sayede bilimsel ve teknolojik yetenek ve kabiliyetler firmaların rekabet edebilirliği açısından çok daha önemli kaynaklar haline gelmiştir. Son olarak firmalarda yaşanan değişimden bahsedilebilir. 1980 sonrası dönemde rekabetteki artışa paralel olarak firma gelirleri ve karlılık oranları düşmeye başlamış bu nedenle firmalar küçülme eğilimine girmiştir. Bir çok firma maliyeti oldukça yüksek olan laboratuvar ve AR-GE departmanlarını küçültme ya da tamamen kapatma yoluna gitmişlerdir. Aralarında Nobel ödüllü IBM ve Bell laboratuvarlarının da olduğu pek çok özel laboratuvar 1980 ve 1990'lı yıllarda kapatılmış, bu süreçte üniversite laboratuvarlarının firma laboratuvarları yerine ikame edilmesi gündeme gelmiştir. Örneğin, 1996 yılında ABD'de düzenlenen Wiesler Sempozyumu'nda üniversitelerin sanayi laboratuvarlarının işlevlerini yerine getirmelerini sağlayacak şekilde üniversite-sanayi-hükümet ilişkilerinin yeniden kurulması ve düzenlenmesi önerilmiştir (Slaughter and Rhodes, 2005).

Üniversitelerde üretilen bilimsel bilgi ve teknolojilere dair ortaya çıkan fikri mülkiyet haklarının ABD'de Bayh Dole yasası ile düzenlenmesi ve ardından diğer ülkelerde de benzer yasaların hayata geçirilmesi ile üniversiteden sanayiye teknoloji transferinin kurumsal şartları da sağlanmıştır. Teknoloji transfer ofisleri, üniversiteler ve akademisyenler tarafından kurulan AR-GE firmaları gibi yeniliklerin hayata geçmesi ile birlikte üniversite-sanayi ilişkileri ve buna paralel olarak üniversite sanayi ilişkilerinin ve etkilerinin araştırılmasına yönelik akademik ilgi de artmıştır.

Üniversite-sanayi ilişkilerine odaklanan çalışmalar analiz yöntemleri ve ele aldıkları bilgi ve teknoloji transferi kanalları / mekanizmaları açısından farklılık göstermektedir. Çalışmaların bir kısmı üniversite patentleri, bunların lisans anlaşmaları yoluyla sanayiye aktarılması ve buna aracılık eden teknoloji transfer ofisleri üzerine odaklanırken (Jensen, Thursby ve Thursby, 2003; Debackere ve Veugelers, 2005; Thursby ve Thursby, 2002; Jensen

ve Thursby, 2001; Mowery ve Ziedonis, 2002) bazı görgül çalışmalar ise üniversite ve sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferini olanaklı kılan çok çeşitli kanallar ve bu farklı kanalların / mekanizmaların kullanımını belirleyen faktörler üzerinden durmaktadır (Kreiner and Schultz, 1993; Meyer-Krahmer ve Schmoch, 1998; Schartinger, Schibany ve Gassler 2001; D’Este ve Patel 2007; Landry, Amara ve Quimet, 2007; Link, Siegel ve Bozeman, 2007; Bekker ve Freitas, 2008; Arvanitis, Kubli ve Woerter, 2008; Ponomariov ve Broadman, 2008). Diğer yandan Agrawal ve Henderson (2002) çalışması üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferinin çok küçük bir bölümünün patent ve lisanslar aracılığıyla gerçekleştiğini ortaya koyarken Cohen ve diğerleri (1998, 2002) tarafından yapılan çalışmalar akademiden sanayiye bilgi transferinin en etkili kanallarının akademik yayınlar, toplantı, seminer ve konferanslar olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca Almanya’da dört farklı bilim alanında üniversite-sanayi ilişkilerine odaklanan Meyer-Krahmer ve Schmoch (1998) çalışması ortak araştırma ve enformel ilişkilerin üniversite-sanayi ilişkilerindeki önemini ortaya koyarken, Schartinger, Schibany ve Gassler (2001) çalışması Avusturya’da akademisyenlerden toplanan veriler neticesinde yüksek lisans ve doktora öğrencilerine ortak tez danışmanlığı yapılmasının üniversite ve sanayi arasında en önemli ilişki kanalı olduğunu göstermiştir. D’Este ve Patel (2007) çalışması ise üniversite-sanayi ilişkilerinin birden fazla kanal / mekanizma ile gerçekleşmesinin akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurmasını sağlayan yetenek ve kaynakları geliştirmeleri açısından önemli olduğunu ortaya koymuştur. Diğer yandan Link, Siegel ve Bozeman (2007) ve Ponomariov ve Broadman (2008) çalışmaları ise özellikle enformel kanallar üzerine odaklanmaktadır.

Bu çalışmaların da gösterdiği gibi üniversite-sanayi ilişkileri çok farklı kanallar / mekanizmalar üzerinden sağlanmaktadır. Üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan sanayiye transferine olanak sağlayan patent, lisans gibi kanallar üniversite ve sanayi arasında aktarılan bilginin ancak küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Dahası üniversite-

sanayi ilişkileri sadece ülkeden ülkeye değil aynı zamanda aktarılan bilgi ve teknolojinin doğasına göre de farklılık göstermektedir.

2.3 Üniversite-sanayi ilişkilerine kaynak temelli yaklaşım

Üniversite-sanayi ilişkileri ya da üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferi konusunda yapılan görgül çalışmaların sayısı oldukça yüksektir. Bu çalışmada izlenecek olan kuramsal çerçeve bazı üniversitelerin ve akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma konusunda neden diğerlerinden daha başarılı olduğunu üniversitelerin ve akademisyenler kendilerine özgü kaynakları / yeteneklerine vurgu yaparak açıklayan çalışmalara dayanmaktadır (O'Shea ve diğerleri, 2005; Powers, 2003; Landry, Amara ve Ouimet, 2007; Eun, Lee ve Wu, 2006).

Bu çalışmalara ilham veren kaynak temelli yaklaşım (Barney, 1986, 1991; Wenderfelt, 1984) daha çok firmaların rekabetçi gücünün nereden kaynaklandığını ve firmaların neden farklılaştığını açıklamak amacıyla kullanılmaktadır. Firmaların farklı kaynaklara sahip olduğu fikri üzerine kurulu olan kaynak temelli yaklaşımın temelleri Penrose (1959) tarafından atılmıştır. Wenderfelt (1984) ise bu yaklaşımı bir adım daha öteye götürerek firmaların rekabet avantajının sahip oldukları kaynaklarda yattığını vurgulamıştır.

Kaynak temelli yaklaşım özünde firmalara ve firmaların rekabet gücüne odaklansa da firmaların kurduğu stratejik işbirliklerinin ve inovasyon ağlarının oluşumunu etkileyen faktörlerin incelenmesi için de kullanılmaktadır (Das ve Teng, 2000; Eisenhardt ve Schoonhoven, 1996). Diğer yandan üniversite-sanayi ilişkileri ya da üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferi alanlarında çalışan bazı araştırmacılar da bu yaklaşımdan yararlanmışlardır. Bunlardan O'Shea ve diğerleri (2005) kaynak temelli yaklaşımı bazı üniversitelerin neden diğerlerinden daha fazla üniversite kökenli şirket çıkardıklarını açıklamak için kullanmışlardır. Yazarlar, Wenderfelt'in (1984) çalışmasından yola çıkarak dört farklı kaynak üzerinde durmuşlardır. Bunlar üniversitelerin kurumsal, finansal, insan

kaynağı ve ticari kaynaklarıdır. Powers (2003) kaynak temelli yaklaşımdan üniversitelerin teknoloji transferi faaliyetlerini belirleyen faktörlerin analizi için; Landry, Amara ve Ouimet (2007) üniversitedeki araştırmacıların sanayi ile ilişkilerini besleyen kaynakların belirlenmesi için; D'Este ve Patel (2007) akademisyenlerin sanayi ile ilişkilerinde kullandıkları kanal / mekanizmaların çeşitliliğini etkileyen faktörlerin analizi için yararlanmışlardır. Diğer yandan Santoro ve Chakrabarti (2002) ve Santoro ve Bierly (2006) çalışmalarında ise kaynak temelli yaklaşım firmaların sanayi ile ilişki kurma davranışlarını belirleyen/etkileyen faktörlerin incelenmesinde kuramsal bir çerçeve olarak kullanılmıştır. Bu çalışmaların tamamı gelişmiş ülkelerdeki üniversite-sanayi ilişkilerine odaklanmıştır. Öte yandan Eun, Lee and Wu (2006) kaynak temelli yaklaşımı Çin'de, teknoloji transferini sağlamak amacıyla üniversitelerin özel şirketler kurma kararını etkileyen faktörlerin sistematik bir analizini yapmak üzere kullanmıştır. Eun, Lee ve Wu'ya göre gelişmiş ülkelerdeki üniversite-sanayi ilişkilerini ve üniversitelerde yaşanan dönüşümü açıklamaya çalışan kuram ve yaklaşımlar gelişmekte olan ülkelerin özgün koşullarını açıklamak konusunda yeteri kadar başarılı değildir. Yazarlar, gelişmekte olan ülkelerdeki koşulları dikkate alan bir kuramsal çerçeveye ihtiyaç olduğunu ve bu kuramsal çerçevenin kaynak temelli yaklaşıma dayandırılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Öte yandan, Liefner ve Schiller (2008) çalışması da gelişmekte olan ülkelerdeki akademik yeteneklerin analizi amacıyla benzer bir kavramsal bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmaya göre akademik yetenekler (i) eğitim, (ii) araştırma ve (iii) üniversitenin dışına çıkma, dışarıya ulaşma olarak üç gruba ayrılmaktadır. Bu kategorilerden sonuncusu üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin sanayiye aktarılması açısından kritik bir rol oynamakta ve sanayi ile kişisel düzeyde kurulan enformel ilişkilerden ortak araştırma projelerine, ortak eğitim çalışmalarından kurumsal düzeyde geliştirilen üniversite-sanayi işbirliği projelerine kadar geniş bir yelpazede üniversitelerin sahip olduğu imkân ve yeteneklere işaret etmektedir. Liefner ve Schiller (2008) çalışmasında gelişmekte olan

ülkelerde üniversitelerin araştırma ve dışarıya ulaştırma yeteneklerinin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Bu projenin konusunu oluşturan nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin incelenmesine yönelik uluslararası yazında çok az örnek bulunmaktadır. Bunlardan Palmberg (2008) ve Nikulainen ve Palmberg (2010) çalışmaları bu proje ile benzerlikler taşımaktadır. Finlandiya’da nanoteknoloji alanında akademide ve firmalarda çalışan araştırmacılardan 2006 yılında toplanan verilere dayanan bu iki çalışmadan projenin oluşturulma aşamasında da yararlanılmıştır. Bu çalışmalarda

- (i) nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin sanayi ile ilişkilerde en sık kullandığı kanalların konferanslar / seminerler, kamu fonları ile desteklenen AR-GE projeleri ve firmalarla ortak yürütülen araştırma projeleri olduğu ortaya konmuş;
- (ii) üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin sanayiye aktarılmasındaki en önemli engeller üniversitelerde temel araştırmalara ağırlıklı verilmesi, ticari uygulamalara ilişkin bilgi sahibi olunmaması ve firmaların nanoteknoloji alanına ilgisizliği olarak sıralanmış
- (iii) üniversite-sanayi ilişkilerinin akademisyenlere sağladığı en önemli katkıların araştırma fonlarının artırılması ve firmaların yeni araştırma konuları ile ilgili fikir vermesi olduğu ortaya konmuştur.

Ayrıca Nikulainen ve Palmberg (2010) çalışması az sayıda nanoteknoloji makalesi olan akademisyenlerle nanoteknoloji alanında daha yoğun çalışan akademisyenleri karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmaya göre nanoteknoloji laboratuvar, ekipman ve teknik gereçlerine ulaşabilme kolaylığı akademisyenleri nanoteknoloji alanında çalışmak konusunda daha fazla motive etmektedir. Bu nanoteknoloji alanındaki inovasyonların STM (taramalı tünelleme mikroskobu) ve AFM (atomik güç mikroskobu) başta olmak üzere bazı araç,

makine ve donanımlara ihtiyaç duymasından kaynaklanmaktadır (Darby ve Zucker, 2004). Nanoteknoloji AR-GE çalışmaları ve inovasyonların laboratuvar , araç ve donanımlara bağlı olması üniversite sanayi arasındaki etkileşimleri de artırmaktadır.

Wang ve Shapira (basımda) araştırması ise “kaynak aktarımı” (resource spillover) kavramını geliştirerek nanoteknoloji alanında AR-GE yapan firmaların akademisyenlerle yaptıkları işbirliklerinden ne tür yararlar elde ettiklerine odaklanmaktadır. Çalışma akademisyenlerin sahip olduğu kaynakları 3 grupta toplamıştır: entelektüel sermaye, sosyal sermaye ve konumsal sermaye (akademisyenlerin görev yaptıkları üniversite ve enstitüler dolayısıyla sahip oldukları kaynaklar: positional capital). Analizler üniversite-sanayi ilişkilerinde firmaların akademisyenlerin sahip olduğu her üç kaynaktan yararlandığını ve bu kaynakların her birinin firma performansını farklı etkilediğini ortaya koymuştur.

3. VERİ TOPLAMA VE ANALİZ YÖNTEMİ

Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulabilmesi ve devamlılığı için gerekli koşulların ve kaynakların hem üniversiteler hem de firmalar açısından incelenmesinin hedeflendiği bu çalışmada firmalar ve akademisyenlerden veri toplanması için iki farklı yöntem izlenmiştir.

Bu çalışmanın ilk bölümünde Türkiye’deki üniversitelere bağlı olarak çalışan akademisyenlerden sanayi ile ilişkileri ve nanoteknoloji çalışmaları ile ilgili anket yoluyla veri toplanmıştır. İkinci bölümünde ise nanoteknoloji alanında AR-GE çalışması yapan ya da nanoteknoloji ürün ve / veya üretim süreçlerinde kullanan firmalardan derinlemesine mülakat yoluyla veri toplanmıştır.

Akademisyenlerle yapılan çalışmada, anketler tabakalı rastgele örneklem seçimi yöntemiyle belirlenmiş 181 kişi ile yüz yüze görüşme yöntemi ile yapılmıştır. Örneklem seçimi için öncelikle nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin evreni belirlenmiştir.

Bu evrenin belirlenmesinde Palmberg (2008) ve Nikulainen ve Palmberg (2010) çalışmalarında uygulanan yöntemden yararlanılarak nanobilim ve nanoteknoloji alanında en az üç yayımlanmış bilimsel makalesi olan akademisyenlerin listesi oluşturulmuştur. Nanobilim ve nanoteknoloji alanının çok disiplinli olması ve birden fazla bilim ve teknoloji alanının (nanoteknoloji, biyoteknoloji, enformatik ve bilişsel bilimler) birbirlerine yaklaşması nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin belirlenmesi bazı problemlere neden olmaktadır. Bu çalışmada, nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin belirlenmesinde, Kostoff, Koytcheff ve Lau (2007) tarafından belirlenen 300'den fazla anahtar kelime kullanılmıştır. Makalelerin seçiminde ISI Web of Science SCI veri tabanı kullanılmıştır. Söz konusu anahtar kelimelerin geçtiği ve Türkiye'den en az bir yazarın katılımıyla yazılmış olan SCI makalelere ilişkin veriler ISI-SCI veri tabanından, web sayfası tarafından sağlanan gelişmiş arama yöntemleri kullanılarak alınmıştır. Metin belgesi formatında alınan veriler, SITKIS adlı ücretsiz bir yazılım modülü kullanılarak düzenlenmiştir. Yapılan işlemler sonucunda yazar listesi ve bu yazarlara ait 2005 - 2009 döneminde yayımlanmış toplam makale sayılarını içeren bir liste oluşturulmuştur. Fakat yazar isimleri ve yazarlara ait kurum ve adres bilgilerinin yazılım yoluyla birleştirilme olanağı olmadığından yazarların adres bilgileri SCI'deki makale verilerinin aranması ve daha sonra bu adres verilerinin üniversite ve diğer kurumların web sayfalarının taranması yoluyla teyit edilmesi ile oluşturulmuştur. İnternet araştırması sırasında akademisyenlere ulaşılmasını sağlayacak telefon ve e-mail bilgilerine ulaşılmış ve bu iletişim bilgileri de listeye eklenmiştir.

Bu çalışmanın sonucunda halen Türkiye'de bir üniversiteye bağlı olarak çalışan ve SCI'de 2005-2009 yılları arasındaki 5 yıllık dönemde katkı sağladığı nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin sayısı en az üç olan, doktorasını tamamlamış 703 akademisyen belirlenmiştir. Türkiye'de nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan 703 akademisyenden oluşan bu evrenden 181 kişilik bir örneklem seçilmiştir. Bütçe ve zaman kısıtlamaları dikkate

alınarak mümkün olduğu kadar çok bilginin toplanabilmesi amacıyla tabakalı rastgele örneklem yönteminin benimsenmiştir. Makale sayısı yüksek olan, diğer bir deyişle, nanobilim ve nanoteknoloji alanında daha yoğun çalışan, daha fazla araştırma yapan, bu alanda daha fazla bilgi üreten akademisyenlere ulaşılarak bu teknoloji alanına ilişkin daha fazla bilgi toplanabileceği düşünülerek anket çalışmasında bu akademisyenlere ağırlık verilmesine karar verilmiştir. Bu amaçla oransal olmayan tabakalı rastgele örneklem seçimi yönteminin uygulanması tercih edilmiştir. Böylelikle 181 kişilik örneklemin 81 kişisi makale sayısı 8 ve üzerinde olan 173 kişiden oluşan birinci tabakadan geri kalan yüz kişi ise makale sayısı 3 ila 7 arasında değişen toplam 530 kişilik ikinci tabakadan seçilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 1.Makale sayılarına göre akademisyenlerin grupları

GRUP 1	Son beş yıl içine SCI’de yer alan dergilerde 8 ve üzeri sayıda makalesi basılmış olan akademisyenler
GRUP 2	Son beş yıl içine SCI’de yer alan dergilerde 3 ila 8 makalesi basılmış olan akademisyenler

Ayrıca örneklem seçiminde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından oluşturulmuş 1 inci düzeyde İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (IBBS)’da kullanılmıştır. Birinci düzeyde IBBS 12 bölgeden oluşmaktadır. Böylelikle birinci ve ikinci tabakadaki akademisyenlerin evrendeki bölgesel dağılımları oranında örnekleme temsil edilmeleri sağlanmıştır. Seçilen örneklemin tabaka ve bölgelere göre dağılımı Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 2. Akademisyenlerden seçilen örneklemin tabaka ve bölgelere dağılımı

IBBS Bölge	GRUP 1	GRUP 2	TOPLAM
TR 1	9	18	27
TR 2	2	5	7
TR 3	10	11	21
TR 4	11	10	21
TR 5	30	23	53
TR 6	3	6	9
TR 7	5	9	14
TR 8	2	5	7
TR 9	1	3	4
TR A	1	4	5
TR B	4	4	8
TR C	3	2	5
TOPLAM	81	100	181

Örnekleme yer alan akademisyenlerle 10 bölümden oluşan bir anket yapılmıştır. Bu ankette 70 soruda beşli Likert ölçeği, 2 soru üçlü cevap ölçeği ile sorulmuştur; evet/hayır sorularının sayısı 7 iken, ankette 21 açık uçlu soru ve 3 tane de birden fazla cevap seçeneğinin işaretlenebileceği sorulara yer verilmiştir. Ankettin ilk üç bölümü akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma düzeylerini ölçen sorulardan oluşmaktadır. 12 soruda akademisyenlerin üniversite ve sanayinin ilişki kurmasını sağlayan kanalları ne sıklıkta kullandıkları; 4 soruda danışmanlık faaliyetlerini ne sıklıkta yaptıkları beşli Likert ölçeği kullanılarak sorulmuştur. Yine bu kısımda akademisyenlere patentleri olup olmadığı, varsa bu patentlerle ilgili lisans anlaşması yapıp yapılmadığı, bir firma ile ortak alınmış patentlerinin olup olmadığı ve son olarak üniversitelerde yapmış oldukları araştırmaların sonuçlarını ticarileştirmek amacıyla firma kurup kurmadığı sorulmuş ve cevaplar evet/hayır olarak alınmıştır. Anketin dördüncü bölümünde akademisyenleri sanayi ile ilişki kurmak konusunda teşvik eden unsurlar / motivasyonlar; beşinci bölümde üniversite-sanayi ilişkilerinin üniversitelerde yapılan akademik çalışmalara katkısı; altıncı bölümde ise üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz yönde

etkileyen hatta engelleyen faktörler sorulmuştur. Bu üç bölümde de cevaplar için beşli Likert ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca yedinci bölüm genel akademik faaliyetlere, sekinci bölüm ise nanobilim ve nanoteknoloji alanındaki akademik çalışmalara ilişkin soruları içermektedir. Anketin dokuzuncu bölümünde akademisyenin görev yaptığı üniversiteye ilişkin 3 soru yer alırken son bölümde akademisyenin kişisel ilişkileri ve bu ilişkilerin yoğunluğu ile ilgili sorular sorulmuştur. Anketin bir örneği EK-1’de sunulmaktadır.

Anket verilerinin analizinde tanımsal istatistik yöntemlerinin yanısıra probit regresyon analizi yöntemleri kullanılmıştır. Akademisyenlerin sanayi ile ilişkisi olması bağımlı değişkeni 0 ya da 1 cevabını aldığından kategoriktir. Bu nedenle ilişkiye etki eden faktörler probit regresyon analizi ile incelenmiştir (Borooah, 2002; Long, 2006). Fakat, örneklem seçiminde basit rastgele örneklem yerine tabakalı örneklem yöntemi uygulanmıştır, diğer bir deyişle birinci ve ikinci tabakalarda yer alan akademisyenlerin seçilme olasılıkları birbirinden farklıdır. Kullanılan karmaşık örnekleme planı hem tanımsal istatistik sonuçları hem de probit regresyon analizleri açısından problem yaratacağından standart varyans tahmin teknikleri yerine Taylor serisi yöntemi uygulanmıştır (Lee, 2006). Tüm veri analizleri STATA 11.0 kullanılarak yapılmıştır. STATA 11.0 karmaşık örneklem planlarına ilişkin analizleri desteklemektedir. Analizler öncesinde örneklem dizaynı ve tabakaların ağırlıklarına dair veriler STATA 11.0’de tanımlanmıştır.

Ayrıca birinci soruda üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan kanalların / mekanizmaların; dördüncü bölümde akademisyenleri sanayi ile ilişki kurmak konusunda teşvik eden faktörlerin / motivasyonların ve son olarak altıncı bölümde üniversite-sanayi ilişkilerinin önündeki engellerin gruplanmasında faktör analizi yöntemi uygulanmıştır. Böylelikle birbirleriyle ilişkili olan değişkenlerin birleştirilmesi hedeflenmiştir. Faktör analizi birbirleriyle ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda veri yapılarına dönüştürmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Bartholomew ve diğerleri, 1996; Hair ve

diğerleri, 2006). Faktör analizi için ilk olarak polikorik korelasyon matrisi oluşturulmuş daha sonra faktör yüklemeleri hesaplanmıştır. Daha sonra eigen değerleri incelenmiş ve eigen değerlerine göre faktörler kabul edilmiştir. Değişken kümelerinin ilgili oldukları faktörle kesişebilmesi için ilgisiz döndürme (orthogonal rotasyon) yöntemi uygulanmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında firmalardan veri toplamak amacıyla derinlemesine mülakat yöntemi tercih edilmiştir. Nanoteknoloji alanında AR-GE çalışması yapan ya da dışardan aldığı AR-GE desteği ile nanoteknolojiyi ürün ve üretim süreçlerinde kullanan 44 firma tesbit edilmiştir. Fakat bu firmalardan bazılarının yöneticilerinin, ortaklarının ve kayıtlı adreslerinin aynı olduğu görülmüştür. Bu firmaların yöneticileri ile yapılan görüşmelerde, farklı nedenlerle (AR-GE projelerini ayırtmak, fon ve sermaye desteği bulmak, yabancı ortaklık gibi) aynı yönetici ve kurucular tarafından yine nanoteknoloji alanına odaklanan birden fazla firma kurulduğu gözlemlenmiştir. Bu durum nanoteknoloji odaklı AR-GE firmaları arasında görülmektedir. Firma listesinde bu durumda olan 4 firma vardır ve bunlar tek bir firma olarak düşünüldüğünde fulaşılın firma sayısı 40 olarak gerçekleşmektedir. Bu 40 firmanın 20'sinin AR-GE yöneticileri / koordinatörleri / AR-GE'den sorumlu yönetim kurulu üyeleri, genel müdürleri ya da firma kurucuları ile 40-120 dakika arasında değişen görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerden ikisi firma yetkililerinin vakitle ilgili sıkıntılarından dolayı telefonda, diğer 18 görüşme ise firma ziyaretlerinde yüz yüze yapılmıştır. Firmalara isimlerinin hiç bir şekilde açıklanmayacağı konusunda taahhütte bulunmuş olsa da bir çok firma görüşmelerin ses kayıt cihazıyla kaydedilmesini kabul etmemiştir. Bu nedenle görüşme sırasında notlar alınmış ve görüşmenin hemen ardından alınan bilgiler yazılı hale getirilmiştir. Bu mülakatlarda yarı-yapılandırılmış görüşme protokolüne bağlı kalınmıştır. Mülakatlarda takip edilen soruların listesi EK-2'de verilmektedir.

Firmalar büyüklükleri, yoğunlaştıkları sektör ve nanoteknoloji ile ilgileri gözetilerek 2 gruba ayrılabilir. İlk grupta (A Grubu) 50 ve üzerinde çalışanı olan, imalat sanayinde faaliyet

gösteren, dolayısıyla uzmanlık alanı nanoteknoloji olmayan firmalar yer almaktadır. İkinci grupta (B grubu) ise nanoteknolojiye odaklanan, nanoteknolojinin farklı alanlarında AR-GE çalışmaları yürüten küçük AR-GE firmaları yer almaktadır. Firma sayılarının gruplara göre dağılımı Tablo 3.3’de verilmektedir.

Tablo 3. Firmaların gruplara göre dağılımı ve örnekleme oranları

Firma Grubu	Tüm firmalar	Örnekleme	Yüzde
A Grubu	15	7	47 %
B Grubu	25	13	52 %
TOPLAM	40	20	50%

Firmalarla yapılan görüşmelerde elde edilen verilerin yorumlanmasında tematik analiz ve kategorizasyon yöntemi uygulanmıştır. Firmalar tarafından verilen cevaplar araştırma projesinde belirtilen amaçlar çerçevesinde oluşturulan sorulara yanıt vermek üzere tematik olarak incelenmiş ve bu sorulara göre kategorize edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARININ SUNUMU, ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Raporun bu bölümünde öncelikli olarak yapılan çalışmalarda elde edilen verilerin kısa bir sunumu yapılacaktır. 4.1’de ilk olarak nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerden anket yoluyla elde edilen veriler değerlendirilecek ve bu alanda çalışan akademisyenlerin temel karakteristiklerine ilişkin toplanan veriler sunulacaktır. İkinci olarak yine projenin ikinci iş paketi kapsamında nanoteknoloji alanında AR-GE yapan ya da nanoteknolojiyi ürün ve üretim süreçlerinde kullanan yirmi firma ile yapılan derinlemesine mülakatlarda firmaların temel karakteristiklerine ilişkin elde edilen verilerin genel bir sunumu yapılacaktır. Bu bölümdeki analizler daha çok tanımlayıcı istatistik yöntemleri kullanılmasına dayanmakta ve nanoteknoloji alanında çalışma yapan akademisyenlere ve firmalara ilişkin

genel bilgilerin sağlanması, her iki gruba ilişkin temel karakteristiklerin ortaya konması amaçlanmaktadır. Bu karakteristiklerin, sahip olunan yetkinlik ve kaynakların üniversite-sanayi ilişkilerini nasıl etkilediği; bunlardan yola çıkarak üniversite-sanayi ilişkilerinin nasıl geliştirilebileceği ise bu projenin temel hedefini oluşturmaktadır.

Araştırma sonuçlarının sunumunun yapıldığı bu bölümün ikinci kısmı (4.2 numaralı bölüm) ise proje planında cevaplanması hedeflenen sorulara ayrılmıştır. Daha çok üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasına, bu ilişkileri etkileyen yetkinlik, motivasyon ve engellere; ve bu ilişkilerin firma ve üniversiteler üzerindeki etkisine odaklanan bu sorular hem akademisyenlerden hem de firmalardan elde edilen bilgiler kullanılarak cevaplanacaktır. Proje öneri dokümanında belirtildiği ve bizim de çalışma sürecinde sıkça karşılaştığımız gibi, üniversite ve sanayi tarafından sağlanan bilgiler birbirlerini tamamlamaktadır. Bu nedenle üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesi için hem firmalardan hem de akademiden sağlanan bilgilerin bütünlüklü olarak ele alınması sürecin analizi açısından önem taşımaktadır.

Proje planında belirtilen ve raporun bu kısmında ele alınacak sorular aşağıda yer almaktadır:

- (i) Üniversite ve sanayiden araştırmacılar arasındaki ilişkiler hangi mekanizmalar/kanallar (ortak araştırma projeleri, yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları, patent ve lisanslama çalışmaları, konferanslar, gibi) aracılığıyla kuruluyor? Bu mekanizmalar bilgi akışını ve paylaşılan bilgiyi nasıl etkiliyor? Bilgi akışını ve aktarılan bilginin derinliğini ve büyüklüğünü etkileyen en etkin mekanizmalar nelerdir? Hangi mekanizmaların desteklenmesi üniversite ve sanayi açısından gereklidir?
- (ii) Üniversitedeki ve sanayideki araştırmacıları birbirleriyle bağlantı kurmak konusunda motive eden başlıca etkenler nelerdir?

- (iii) Üniversite ve firmaların birbirleriyle ilişki kurmasını engelleyen faktörler ve kurumsal koşullar nelerdir?
- (iv) Sanayi ve üniversitedeki araştırmacıların ne tür yetkinliklere sahip olması bu iki grup araştırmacı arasındaki engelleri ortadan kaldırabilir ya da işbirliklerini artırıp daha verimli kılabilir?
- (v) Üniversite-sanayi işbirliğinin üniversite ve firmalara ya da firmanın inovasyon kapasitesine etkisi nedir? Bu etki nasıl ölçülebilir?
- (vi) Firma ve üniversiteler arasındaki iş birliği ağları nasıl güçlendirilebilir ve bu ağların bilgi akışı ve bilginin ticarileştirilmesi açısından etkileri nelerdir?
- (vii) Üniversitelerdeki araştırmacıların kendi kurdukları firmalar aracılığıyla ürettikleri bilgiyi ticarileştirebilme olanakları ve üniversite girişimciliği önündeki engeller neler olabilir?

4.1 Elde edilen genel bulguların sunumu

Bu başlık altında toplanan verilere ilişkin bulguların sunumu akademisyenler ve firmalar olmak üzere iki başlık altında sunulacaktır. İlk olarak nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerden anket yoluyla toplanan verilerin genel bir sunumu yapılacaktır. Bu çerçevede Türkiye'deki üniversitelerde nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin genel özelliklerine dair bilgiler verilecektir. İkinci kısımda ise firmalardan toplanan bilgilerin sistematik ve tanımlayıcı bir analizi sunulacaktır. Böylelikle nanoteknoloji alanında AR-GE çalışması yapan ya da bu teknolojiyi ürünlerinde ve üretim süreçlerinde kullanan firmaların genel ve ayrıştırıcı özellikleri hakkında genel bir çerçeve çizilmiş olacaktır.

4.1.1 Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler

Elde edilen bulguların sunumundan önce bir noktanın belirtilmesi önem taşımaktadır. Metodoloji bölümünde de belirtildiği gibi örneklem seçiminde tabakalı örneklem seçimi yöntemi uygulanmıştır. Bu nedenle yapılan analizlerde sonuçlar tüm kitlenin yanı sıra Grup 1 ve Grup 2 olarak adlandırılan iki tabakaya göre de değerlendirilmiş ve incelenen değişken açısından bağımsız bu iki grup arasından fark olup olmadığı test edilmiştir.

(a) Akademik özellikler:

Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin yüzde 44,7 ile büyük çoğunluğunun profesör unvanına sahip olduğu görülmektedir. Bunu yüzde 32 ile doçentler ve 19,2 ile yardımcı doçentler izlemektedir. Katılımcıların yüzde 4,1'i ise doktorasını tamamlamış olmasına rağmen henüz akademik bir unvana sahip olmadığını belirtmiştir. Öte yandan Grup 1 ve Grup 2 arasında akademik unvan açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (Mann Whitney U test, $z=0.341$, $p>0.1$).

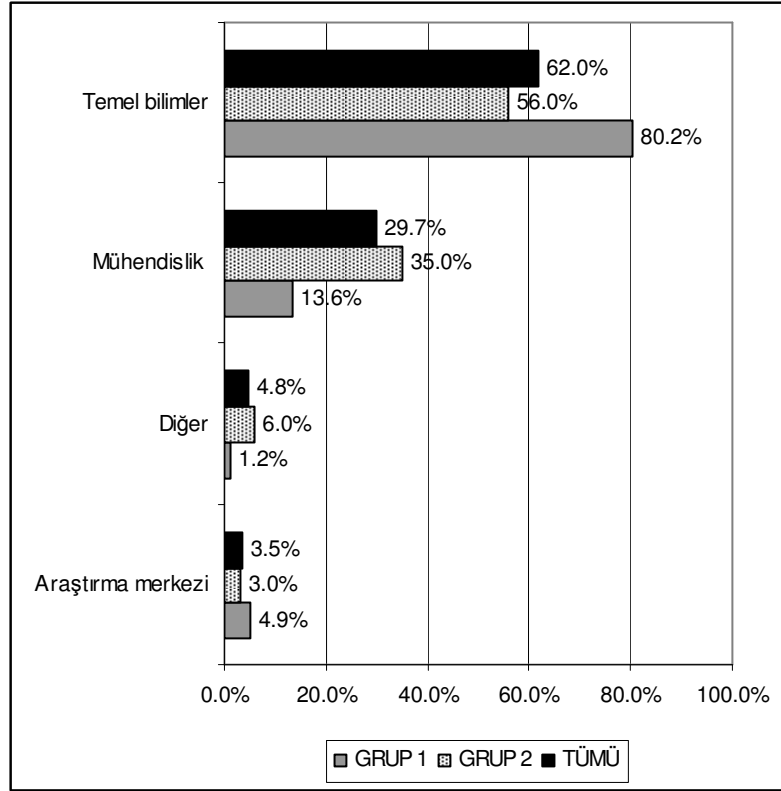
Akademisyenlerin sadece yüzde 23,4'ü doktora derecesini yurtdışında (ABD veya Avrupa ülkeleri) bir üniversiteden almıştır. Diğer yandan ki-kare testi akademisyenlerin doktora derecesini yurtdışından alması ile buldukları grup arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur (Pearson ki-kare=2.297, $p>0.1$).

Akademisyenlerin deneyimlerinin uzunluğunu ölçmek amacıyla araştırmanın yapıldığı 2010 yılından akademisyenin doktora derecesini aldığı yıl çıkartılmıştır. Böylelikle akademisyenlerin araştırma deneyimlerinin uzunluğuna ilişkin bir çıkarsama yapılabilmektedir. Toplanan veriler, nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin ortalama deneyim sürelerinin 15,1 yıl olduğunu göstermektedir. T testi

analizi ($t = -0.0927$, $p > 0.1$) Grup 1 ve Grup 2’de yer alan akademisyenler arasında deneyimlerin uzunluğu açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin şu an görev yaptıkları fakülteler incelendiğinde, akademisyenlerin çoğunun fen bilimleri fakültelerinden olduğu görülmektedir. Tüm akademisyenlerin yüzde 62’si fen bilimleri fakültelerinde görev yaparken yüzde 29,7’si mühendislik fakültelerine bağlı olarak çalışmaktadır. Ayrıca ki-kare testi görev aldıkları fakülte açısından Grup 1 ve Grup 2’de yer alan akademisyenler arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur (Pearson ki-kare= 15.077, $p < 0.01$). Sonuçlar fen bilimlerinde görev yapan akademisyenlerin Grup 1’deki oranının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Diğer yandan akademisyenlerin nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin sayısı ile fen bilimleri fakültelerinde görev yapmaları arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($t = -2.7719$, $p < 0.01$). Diğer bir deyişle, fen bilimleri fakültelerinde görev yapan akademisyenlerin nanobilim ve nanoteknoloji makale sayıları diğerlerine göre daha yüksektir.

Şekil 1. Akademisyenlerin bağlı oldukları fakülterle göre dağılımı



Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin SCI'e giren toplam makalelerinin sayısı incelendiğinde akademisyenlerin son beş yıl içindeki makale sayılarının ortalama 24,3 olduğu görülmektedir. Fakat toplam makale sayılarının ortalaması Grup 1'de yer alan akademisyenler arasında 37,4'e kadar çıkarken Grup 2'de yer alan akademisyenlerin ortalama makale sayısı 20'dir. İki grup arasında sadece nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin sayısı açısından değil toplam makale sayıları açısından da anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir ($t=3.0945$, $p<0.01$).

Diğer yandan, akademisyenlerin 2005-2009 döneminde yazmış oldukları nanobilim ve nanoteknoloji alanındaki makale sayılarının aynı dönemde SCI'a giren toplam makale sayılarına oranına da bakılmıştır. Nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin toplam makale sayıları içindeki payının ortalaması tüm akademisyenler için yüzde 37,7 olarak hesaplanmıştır. Fakat bu oran Grup 1'deki akademisyenler arasında yüzde 49,4'e kadar çıkmaktadır. Grup 2'deki akademisyenler arasında nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin

toplam makale sayısına oranı ortalama yüzde 33'dür. T testi her iki grup arasında bu değişken açısından anlamlı ($t= 4.6056$, $p<0.01$) bir fark olduğunu ortaya koymaktadır.

Bir başka soruda ise akademisyenlerden nanoteknoloji alanındaki çalışmalarının toplam akademik çalışmaları içindeki payını beşli Likert ölçeği (1: çok fazla değil, 5: çok fazla) ile değerlendirmeleri istenmiştir. Akademisyenlerin yüzde 38,7'si nanoteknoloji çalışmalarının toplam akademik çalışmaları içindeki payının fazla veya çok fazla olduğunu belirtmiştir. Nanoteknolojinin toplam akademik çalışmalar içindeki payının çok fazla olmadığını düşünenlerin oranı yüzde 40,7 olurken "ne fazla ne değil" cevabı verenlerin oranı yüzde 20,6 olarak gerçekleşmiştir. Grup 1 ve Grup 2 arasında nanoteknolojinin toplam akademik çalışmalar içindeki payına ilişkin anlamlı bir fark olup olmadığının test edilmesi amacıyla Mann Whitney U test yapılmıştır ve iki grup arasında farkın anlamlı olduğu ($z= 2.093$ $p<0.05$) gözlemlenmiştir.

Gerek nanobilim ve nanoteknoloji makalelerinin toplam makaleler içindeki payına ilişkin analizler gerekse akademisyenlerin nanoteknoloji çalışmalarının yoğunluk derecesi hakkındaki kendi öznel değerlendirmeleri makale sayısına göre tabakalandırmaya dayalı örneklem seçimini desteklemektedir. Her iki grup arasında nanobilim ve nanoteknoloji çalışmalarının yoğunluğu açısından anlamlı bir fark gözlemlenmekte ve analizler Grup 1'de yer alan akademisyenlerin nanobilim ve nanoteknoloji alanında daha yoğun çalıştıklarını ortaya koymaktadır. Öte yandan, araştırmaya katılan 181 katılımcıya ayrıca nanoteknoloji ile ilk defa kaç yıl önce ilgilenmeye başladıkları sorulmuştur. Bu süre ortalama 7,04 yıldır. Ayrıca Grup 1 ile Grup 2 arasında bu değişken açısından anlamlı (t testi, $p>0.1$) bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlere araştırma, ders, tez yönetimi ve diğer görevlere zamanlarının ne kadarını ayırdıkları sorulmuş; her bir iş için ayırdıkları zamanı toplam zamanlarının yüzdelik dilimi olarak ifade etmeleri istenmiştir.

Akademisyenler toplam çalışma sürelerinin ortalama yüzde 37,5'ini araştırmaya, yüzde 31,4'ünü derslere, yüzde 20'sini yüksek lisans ve /veya doktora tezi yürütülmesi, yönetilmesi ile ilgili görevlere ve yüzde 11,1'lik bölümünü de diğer görevlere ayırdıklarını belirtmişlerdir. Grup 1 ve Grup 2 arasında araştırmaya ayrılan süre açısından anlamlı (t testi, $p<0.1$) bir fark gözlemlenirken, diğer akademik faaliyetlere ayrılan zaman açısından anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Nanobilim ve nanoteknoloji alanında araştırma yapan akademisyenlerin araştırmaları için kullandıkları finansal kaynaklar ve araştırma fonları incelendiğinde kamu fonları ve üniversiteler tarafından sağlanan araştırma fonlarının toplam kaynaklar içindeki payının yüzde 91 olduğu görülmektedir. Firmalar tarafından akademisyenlere sağlanan fonların toplam araştırma bütçesi içindeki payı ancak yüzde 1 iken yurtdışından sağlanan fonların toplam içindeki payı ise yüzde 7'ye ulaşmaktadır. Öte yandan Grup 1'de yer alan akademisyenlerin kamu fonlarından daha fazla yararlandığı, Grup 2'deki akademisyenlerin ise üniversiteler tarafından sağlanan fonlara daha fazla bağımlı oldukları görülmektedir. T testi analizi Grup 1 ve Grup 2 arasında hem kamu fonlarının hem de üniversite fonlarının toplam bütçe içindeki payı açısından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

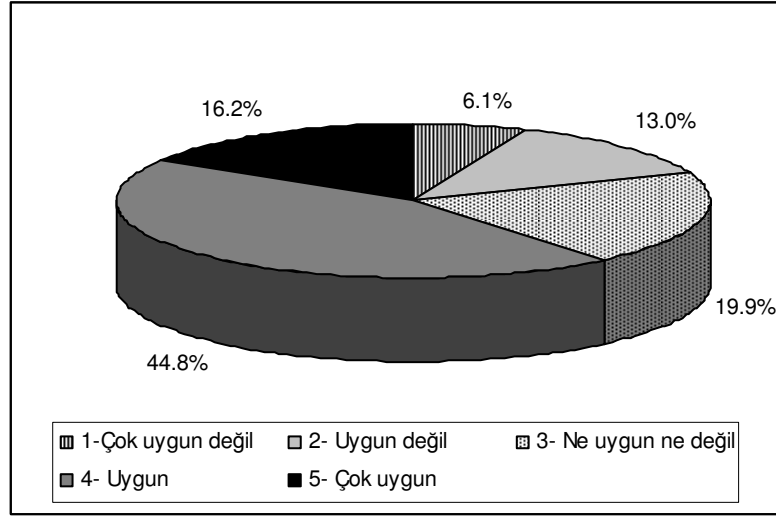
Tablo 4. Akademik araştırmalar için kullanılan finansal kaynakların dağılımı

FİNANSAL KAYNAKLAR	TÜMÜ	GRUP 1	GRUP 2	t
Kamu kurum ve kuruluşları (TÜBİTAK, DPT, Sanayi Bakanlığı gibi) tarafından sağlanan araştırma fonları	0.50	0.57	0.44	(2.48)***
Üniversiteler tarafından sağlanan araştırma fonları	0.41	0.34	0.46	(-2.32)**
Türkiye'deki firmalardan sağlanan araştırma fonları	0.01	0.02	0.01	1.06
AB tarafından sağlanan araştırma fonları	0.04	0.04	0.03	0.63
Yurtdışındaki üniversite ve diğer kurumlardan sağlanan araştırma fonları	0.03	0.02	0.04	(-1.51)*
Diğer fon kaynakları	0.01	0.01	0.01	0.04

(b) Araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi ile ilgili özellikler:

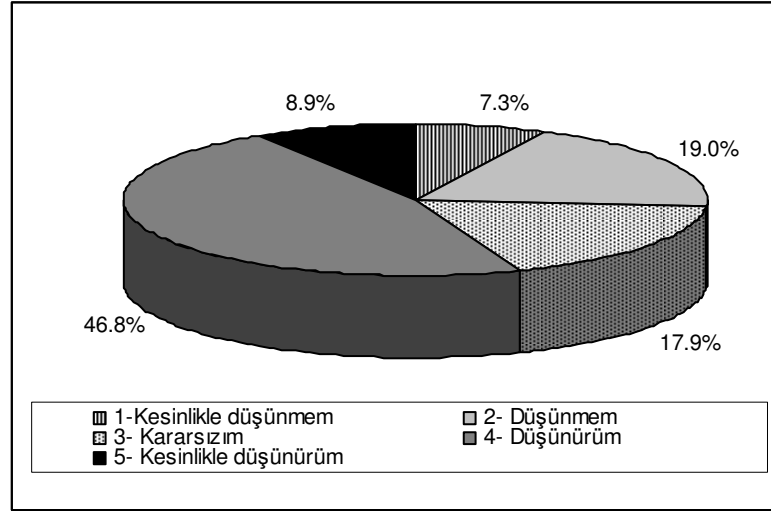
Araştırma sonuçlarının ticarileştirilebilir olup olmadığı, ne kadar kolay ticarileştirilebileceği ya da ticarileştirilebilmesinin önünü açacak koşulların oluşması ve bunlara dair beklentiler de üniversite-sanayi ilişkilerini etkileyecektir. Bu nedenle akademisyenlere nanoteknoloji alanında yaptıkları araştırmaların ne ölçüde sanayinin ihtiyaç ve beklentilerine uygun olduğu sorulmuş ve cevaplar beşli Likert ölçeği (1: çok uygun değil, 5: çok uygun) kullanılarak alınmıştır. Buna göre nanoteknoloji alanında yaptığı akademik araştırmaların sanayinin ihtiyaç ve beklentilerine uygun olduğunu düşünen akademisyenlerin oranı yüzde 61'dir. Öte yandan, yüzde 19,1'i ise akademik çalışmalarının sanayinin ihtiyaç ve beklentilerine uygun olmadığını düşünmektedir (Şekil 4.2). Grup 1 ve Grup 2'deki akademisyenlerin akademik çalışmalarının sanayinin ihtiyaç ve beklentilerine uygunluğu konusunda verdikleri değerler Mann Whitney U test ile karşılaştırılmış ve anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($z=0.318$, $p>0.1$). Ayrıca, akademisyenlere nanoteknoloji alanında yürüttükleri son 3 araştırma projesini göz önünde bulundurarak bu projelerin sonuçlarının ticarileştirilebilir olup olmadığı konusundaki fikirleri sorulmuştur. Buna göre akademisyenlerin yüzde 65'i ticarileştirilebilecek düzeyde en az bir nanoteknoloji projesi yürüttüğünü belirtmiştir.

Şekil 2. Araştırma sonuçlarının sanayinin ihtiyaç ve beklentilerine uygunluğu



Araştırmaya katılan akademisyenler arasında araştırma sonuçlarını ticarileştirmek amacıyla firma kuran ya da herhangi bir firmaya ortak olan akademisyenlerin sayısı sadece 7'dir (yüzde 3,9). Firma kurmuş olmayan ya da firma ortaklığı olmayan akademisyenlere ise bir firma kurmayı ne derece düşündükleri sorulmuştur. Nanoteknoloji alanında araştırma yapan akademisyenlerin yüzde 56'sı araştırma sonuçlarını ticarileştirmek için firma kurmayı düşünebileceğini belirtirken; ticari başarı kazanma şansı yüksek teknolojiler geliştirse bile, firma kurmayı düşünmeyenlerin oranı yüzde 26,3'dür. Grup 1 ve Grup 2 arasında firma kurma eğilimine ilişkin anlamlı bir fark olup olmadığının test edilmesi amacıyla Mann Whitney U test yapılmıştır ve iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı ($z= 0.591$ $p> 0.1$) gözlemlenmiştir.

Şekil 3. Firma kurma eğilimi



(c) Bağlı olunan üniversite ile ilgili özellikler:

Üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması ve devamlılığı bireysel, örgütsel ve kurumsal kaynakların etkin kullanıma bağlıdır. Bu nedenle üniversite-sanayi ilişkileri sadece akademisyenlerin bilgi birikimleri, akademik başarıları ya da yapılan araştırmaların ticarileştirme potansiyeli ile değil aynı zamanda üniversitelerin örgütsel olarak üniversite-sanayi ilişkilerini geliştirecek kaynaklara, motivasyonlara ve mekanizmalara sahip olması ile de ilişkilidir.

Üniversite yönetiminin üniversite-sanayi ilişkileri konusunda akademisyenlere sağlayacağı destek (sanayi ile ilişkilerin kurulması için gerekli iletişim kanallarının açılması, ilişkileri güçlendirecek mekanizmaların kurulması ve desteklenmesi) üniversite-sanayi ilişkilerinin gelişimi için oldukça önemlidir. Bu desteğin akademisyenler tarafından nasıl algılandığı üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasını etkileyecektir. Bu nedenle akademisyenlere üniversite-sanayi ilişkilerinin görev yaptıkları üniversite tarafından (özellikle firma ile ilişkilerin kurulması, devamlılığı ve ilişkiler sırasında çıkabilecek problemlerin çözümü konusunda) ne ölçüde desteklendiği sorulmuş ve cevaplar beşli Likert ölçeği (1: hiç desteklenmiyor, 5: çok destekleniyor) kullanılarak alınmıştır. Akademisyenlerin

yüzde 40,7'si üniversite-sanayi ilişkilerinin görev yaptıkları üniversite tarafından desteklendiğini belirtirken yüzde 40,2'si desteklenmediğini düşünmektedir. Yüzde 19,1'i bu konuda kararsızdır. Diğer yandan Grup 1 ve Grup 2 arasında bu değişken açısından anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir (Mann Whitney U test, $z= 1.644$, $p>0.1$).

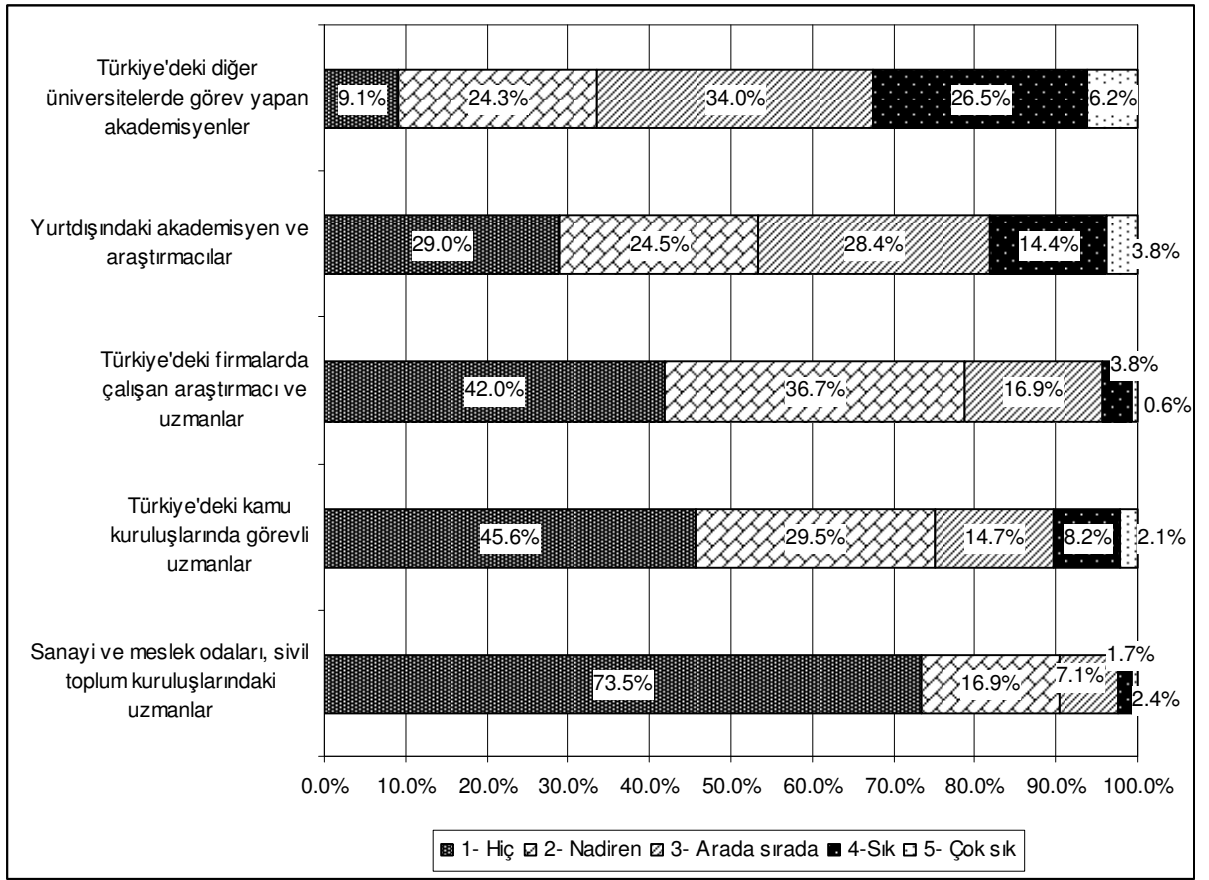
Nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasında üniversitelerin sahip oldukları laboratuvar, teknik donanım ve alt yapı oldukça önem taşımaktadır. Bu laboratuvarların ve donanımın yatırım maliyeti birçok firma için çok yüksek olduğundan firmalar var olan kaynaklardan yararlanmak amacıyla üniversitelere başvurmaktadır. Ayrıca bu olanaklara sahip olan üniversiteler nanoteknoloji alanında önemli bir insan kaynağına sahip olmaktadır. Bu nedenle nanoteknoloji donanım, laboratuvar ve alt yapısına sahip üniversiteler ya da araştırma merkezleri üniversite-sanayi ilişkilerini geliştiren birer teknoloji platformu işlevi görmektedir (Merz ve Biniok, 2010). Üniversitelerde nanoteknoloji ile ilgili fiziksel kaynakların (laboratuvar, teknik donanım, alt yapı gibi) yanı sıra insan kaynağını ölçmek üzere akademisyenlere görev yaptıkları üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu, yüksek lisans ve / veya doktora programı olup olmadığı sorulmuştur. Katılımcıların yüzde 60,6'sı görev yaptıkları üniversitede nanoteknoloji ile ilgili araştırma merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu, yüksek lisans ve / veya doktora programı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ki-kare testine göre, üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu ya da yüksek lisans ve /veya doktora programı bulunması açısından Grup 1 ve Grup 2'de yer alan akademisyenler arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir (Pearson ki-kare= 4.1202, $p<0.05$).

(d) Sahip olunan ilişkiler, ilişki ağları (network) ile ilgili özellikler:

Nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin yine bu alanda çalışan ama farklı kurumlarda görev yapan diğer araştırmacılar ile ilişkileri de bu araştırma

kapsamında incelenmiştir. Buna göre nanobilim ve nanoteknoloji alanındaki akademisyenler, beklendiği üzere, Türkiye’deki üniversitelerde bu alanda çalışan akademisyenlerle daha yoğun ilişki kurmayı tercih etmektedir. Bunu yurtdışından akademisyenler ve Türkiye’de firmalarda çalışan akademisyenler izlemektedir. Genel olarak bakıldığında, bu alanda çalışan akademisyenlerin diğer kurumlarda çalışan akademisyen, araştırmacı ve uzmanlarla çok sık ilişki kurmadığı gözlemlenmektedir. Örneğin akademisyenlerin sadece yüzde 32,7’si Türkiye’de bu alanda çalışan akademisyenlerle sık / çok sık görüştüğünü belirtirken, yurtdışındaki akademisyenlerle sık / çok sık görüştüğünü belirtenlerin oranı sadece yüzde 18,2’dir. Diğer yandan her bir araştırmacı grubu için Mann Whitney U test analizi yapılmış; hepsinde Grup 1 ve Grup 2 arasında ilişkilerin sıklığı açısından anlamlı bir fark olduğu gözlemlenmiştir (“Türkiye'deki diğer üniversitelerde görev yapan akademisyenler”, $z= 2.175$, $p<0.05$; “Yurtdışındaki akademisyen ve araştırmacılar”, $z= 2.461$, $p<=0.05$; “Türkiye'deki firmalarda çalışan araştırmacı ve uzmanlar”, $z=1.830$, $p<0.1$; “Türkiye'deki kamu kuruluşlarında görevli uzmanlar”, $z= 2.771$, $p< 0.01$; “ Sanayi ve meslek odaları, sivil toplum kuruluşlarındaki uzmanlar”, $z=1.928$, $p< 0.1$)

Şekil 4. Farklı kurumlardan uzmanlarla kurulan ilişkiler



Akademisyenlere ayrıca nanoteknoloji alanında çalışan bildikleri, tanıdıkları akademisyenleri göz önünde bulundurmaları ve bu akademisyenlerin sanayi ile ilişkilerinin genel düzeyini verilen beşli Likert ölçeği (1: çok güçlü değil, 5: çok güçlü) ile değerlendirmeleri istenmiştir. Buna göre akademisyenlerin yüzde 60,4'ü nanoteknoloji alanında çalışan bildikleri / tanıdıkları akademisyenlerin sanayi ile ilişkilerinin güçlü olmadığını düşünmektedir. Tanıdığı / bildiği akademisyenlerin sanayi ile ilişkilerinin güçlü olduğunu düşünen akademisyenlerin oranı yüzde 14,5 olurken bu konuda kararsız olanların oranı 25,2'dir. Diğer yandan Mann Whitney U test analizi, Grup 1 ile Grup 2'de yer alan akademisyenler arasında bu değişken açısından anlamlı ($z = -0.448$, $p > 0.1$) bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

4.1.2 Nanoteknoloji alanında AR-GE yapan, ürün ve üretim süreçlerinde

kullanan firmalar

Görüşme yapılan 20 firmadan elde edilen veriler A grubu ve B grubu firma ayrımı yapılarak incelenebilir. İlk grupta (A Grubu) yer alan 7 firmanın tamamı 50 ve üzerinde çalışanı olan, farklı sektörlerde faaliyet gösteren, dolayısıyla uzmanlık alanı nanoteknoloji olmayan firmalardır. Bu firmaların neredeyse tamamı (6 firma) nanoteknoloji alanında değişen düzeylerde firma dışından AR-GE desteği alarak inovasyon yapmaktadır. Bu inovasyonların tamamı ürün inovasyonudur. Bu firmaların tamamında AR-GE departmanı olsa da burada çalışanlar genelde firmanın üretim yaptığı alanda uzmanlaşmış araştırmacılardan oluşmaktadır. Dışardan AR-GE desteği alarak nanoteknoloji inovasyonları yapan bu 6 firmanın sadece 2'sinde nanoteknoloji alanında deneyimli ve akademik bilgiye sahip AR-GE personeli çalışmaktadır. Görüşme yapılanlar arasında sadece bir firmanın, firma içinde nanoteknoloji AR-GE çalışmalarını yürütebileceği özel bir laboratuvar, teçhizat ve donanıma sahip olduğu görülmüştür. Nanoteknoloji alanında yetişmiş insan kaynağına da sahip olan bu firma nanoteknoloji AR-GE çalışmalarını genelde şirket içinde yürütmeyi tercih etmektedir. A grubunda yer alan firmalardan 2'si dışında, tüm firmaların nanoteknoloji kullanılan ve ticarileştirilmiş bir ürünü bulunmaktadır. Diğer 2 firmada ise ürün / teknoloji geliştirme çalışmaları halen devam etmektedir.

Tablo 5. A Grubu firmaların özellikleri

Firma kodu	Sektör	Ürün	Nanoteknoloji AR-GE çalışması
A-1	Tekstil	Pazarda	Ağırlıklı olarak üniversiteler destek olarak yürütülüyor
A-2	Tekstil	Pazarda	Ağırlıklı olarak üniversiteler destek olarak yürütülüyor
A-3	Tekstil	Pazarda	Yurtdışında teknoloji transferi yapılmış, firmadan danışmanlık alınarak yürütülüyor
A-4	Seramik	Pazarda	Yurtdışında teknoloji transferi yapılmış, firmadan danışmanlık alınarak yürütülüyor
A-5	Otomotiv	Pazarda	Yurtdışında teknoloji transferi yapılmış, firmadan danışmanlık alınarak yürütülüyor
A-6	Gıda	AR-GE aşamasında	Ağırlıklı olarak üniversiteler destek olarak yürütülüyor
A-7	Kimya	AR-GE aşamasında	Firma AR-GE departmanı tarafından yürütülüyor

İkinci grupta (B grubu) ise nanoteknolojiye odaklanan, nanoteknolojinin farklı alanlarında AR-GE çalışmaları yürüten küçük firmalar yer almaktadır. Bu firmaların büyüklüğü 2 ila 30 arasında değişiklik göstermektedir. Bu grupta yer alan firmalar ise B1 ve B2 olmak üzere iki grupta incelenecektir. B1 grubu, kurucusu / yöneticisi veya ortaklarından en az biri halen üniversitelerde görevli ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler olan 7 firmadan oluşmaktadır. Bu firmalardan bir kısmı üniversite laboratuvarlarında geliştirilen bir nanoteknolojinin ticarileştirilmesi amacıyla kurulmuş olsa da, aralarında bu durumda olmayan, firma içi AR-GE çalışmalarını kurucusu / yöneticisi / ortağı olan akademisyenin üniversitedeki akademik çalışmalardan bağımsızlaştırmış firmalar da bulunmaktadır. Bunun ayrımını yapmak güç olsa da en az 3 firmanın bu şekilde kurumsal bir AR-GE firması haline geldiği söylenebilir. Diğer yandan, kurucusu / yöneticisi / ortağı akademisyenler olan firmaların üniversiteler ile daha yakın ve organik ilişkiler kurduğu göz önünde bulundurularak tüm bu firmalar aynı grupta toplanmıştır.

B2 grubunda ise yine sadece nanoteknoloji alanında AR-GE çalışması yapan fakat kurucusu / yöneticisi / ortakları arasında akademisyenlerin olmadığı 6 firma yer almaktadır. Bu grupta yer alan firmaların da yine akademi ile ilişkilerinin kuvvetli olduğu söylenebilir. Bu daha çok bölgesel avantajlardan kaynaklanmaktadır; bu firmaların 5'i üniversitelerin içinde teknoloji geliştirme bölgelerinde faaliyet göstermektedir.

B grubundaki firmaların neredeyse yarısı (6 firma) nanomalzeme geliştirilmesi, diğer bir deyişle fonksiyonel yüzey kaplamaları üzerinde çalışmaktadır. Görüşülen firmaların sadece 2'si biyo-nanoteknoloji alanında çalışırken diğer 5 firmada nanoteknoloji ürün / cihaz / makine geliştirilmekte ve üretilmektedir. Bu firmaların çoğunda AR-GE çalışmaları halen devam etmektedir. Bu durum piyasada ürünü olan firmalar için de geçerlidir; ürünlerin geliştirilmesi, farklı sektörlere uygulanması, farklı ihtiyaçlara cevap verebilmesi için AR-GE çalışmalarının devam etmesi gerekmektedir. Bu grupta yer alan 13 firmanın 7'si AR-GE çalışmaları için kamu fonlarından yararlanmaktadır.

B grubundaki firmalara ilişkin vurgulanması gereken diğer bir nokta da bu firmaların çoğunluğunun kendilerini üniversiteler ile büyük firmalar arasında bir yere yerleştirmiş olmasıdır. Hem B1 hem B2 grubunda yer alan firmalar geliştirdikleri nanoteknolojilerin ticarileştirebilmelerini sağlayacak finansal ve fiziksel kaynaklara sahip olmadıkları için geliştirdikleri teknolojileri daha büyük ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren / üretim yapan firmalara transfer etmeleri gerekmektedir. Bu firmaların AR-GE süreçlerinde üniversiteler ile ilişkilerinin önemli bir yeri vardır. Bu nedenle üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin imalat sanayindeki büyük firmalara aktarılmasında bu tür firmaların önemli katkı sağlayabileceği gözlemlenmiştir. Yapılan görüşmelerde bu firmalar, üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması ve sürdürülebilmesi konusunda, hem büyük firmalardan kaynaklanan hem de üniversitelerden kaynaklanan sorunlar üzerinde durmuşlardır. Stuart, Ozdemir ve Ding (2007) makalesi, biyoteknoloji AR-GE firmalarının üniversitelerden büyük ilaç

firmalarına teknoloji aktarılmasında çok önemli rol oynadıklarını, üniversiteden sanayiye teknoloji transferini artırdıklarını ortaya koymuş ve benzer bir durumun nanoteknoloji için de geçerli olabileceğini ileri sürmüştür. Bu çalışma sırasında görüşülen firmalardan elde edilen veriler de bunu desteklemektedir.

Tablo 6. B grubu firmalarının özellikleri

Firma kodu	Sektör	Ürün	Nanoteknoloji AR-GE çalışması
B1-1	Malzeme	AR-GE aşamasında	Fonksiyonel kaplama malzemesi geliştirilmesi ve yüzeylere uygulanması üzerinde çalışılıyor.
B1-2	Makine-Cihaz	Pazarda	Nanoteknolojilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yönelik makine - cihaz geliştiriliyor ve üretimi yapılıyor.
B1-3	Makine-Cihaz	Pazarda	Nanoteknolojilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yönelik makine - cihaz geliştiriliyor ve üretimi yapılıyor.
B1-4	Biyo-nanoteknoloji	Pazarda	Gen transferi ve biyosensörler ile ilgili AR-GE çalışmaları yürütülüyor.
B1-5	Malzeme	Pazarda	Fonksiyonel kaplama malzemesi üretiliyor ve farklı yüzeylere uygulanması ile ilgili AR-GE yapılıyor.
B1-6	Malzeme	AR-GE aşamasında	Fonksiyonel kaplama malzemesi geliştirilmesi ve yüzeylere uygulanması üzerinde çalışılıyor.
B1-7	Malzeme	Pazarda	Fonksiyonel kaplama malzemesi üretiliyor ve farklı yüzeylere uygulanması ile ilgili AR-GE yapılıyor.
B2-1	Makine-Cihaz	AR-GE aşamasında	Medikal sektörde kullanılacak bir cihaz geliştiriliyor.
B2-2	Makine-Cihaz	AR-GE aşamasında	Nanoteknolojilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yönelik makine - cihaz geliştiriliyor.
B2-3	Biyo-nanoteknoloji	AR-GE aşamasında	Biyosensörler üzerine AR-GE çalışmaları yapılıyor.
B2-4	Malzeme	AR-GE aşamasında	Fonksiyonel kaplama malzemesi geliştirilmesi ve yüzeylere uygulanması üzerinde çalışılıyor.
B2-5	Makine-Cihaz	AR-GE aşamasında	Nanoteknolojilerin geliştirilmesine ve uygulanmasına yönelik makine - cihaz geliştiriliyor.
B2-6	Malzeme	Pazarda	Fonksiyonel kaplama malzemesi geliştirilmesi ve yüzeylere uygulanması üzerinde çalışılıyor.

Bu bölümde, nanoteknoloji alanında AR-GE yapan yada bu teknoloji ürün geliştirme ve üretim süreçlerinde kullanan firmalar arasından görüşme yapılan 20 firmaya ilişkin genel bilgiler verilmiştir. Bundan sonraki bölümlerde firmalara ilişkin yapılan analizlerde de A grubu ve B grubu firma ayrımları gözönünde bulundurulacaktır. Firmalara ilişkin bu ayrım nanoteknolojilerin üniversite-sanayi arasındaki bilgi ve teknoloji transferinin değerlendirilmesi açısından uygun bir analitik araç sunmaktadır.

4.2 Nanoteknoloji alanında üniversite –sanayi ilişkilerinin detaylı analizi

Bu bölümde akademisyenlerden ve firmalardan toplanan verilerden yola çıkarak nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerine dair elde edilen bulgular sunulacaktır. Burada amaç, proje planında belirtilen ve Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin gelişimini etkileyen faktörlerin, motivasyonların, engellerin ortaya konması ve politika önerileri için gerekli olan analizlerin sunumudur.

4.2.1 Bilgi ve teknoloji transferi kanalları

Bu araştırmanın en önemli hedeflerinden biri, proje planında da belirtildiği gibi üniversite ve sanayiden araştırmacılar arasındaki ilişkilerin hangi kanallar / mekanizmalar aracılığıyla kurulduğunun ve bu kanal /mekanizmaların kullanım sıklığının belirlenmesidir. Ayrıca bu kanalların bilgi akışını nasıl etkilediği, hangi kanal / mekanizmaların daha etkin olduğu ve hangi mekanizmaların desteklenmesinin yararlı olacağı da yine bu kısımda ele alınacak konular arasında yer almaktadır.

Üniversite-sanayi ilişkileri uzunca bir süre patent, lisans ya da üniversiteler / akademisyenler tarafından kurulan firmalar (spin-off) ; diğer bir deyişle üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesini amaçlayan kanallar / mekanizmalar aracılığıyla ölçülmeye çalışılmıştır. Diğer taraftan Agrawal ve Henderson (2002), Cohen ve

diğerleri (1998, 2002), ve Link, Siegel ve Bozeman (2007) çalışmalarını üniversite-sanayi ilişkilerinin ancak çok küçük bir bölümünün bu tür doğrudan ilişkiler yoluyla gerçekleştiğini; oysa dolaylı ve kişisel düzeyde kurulan ilişkilerin üniversite-sanayi arasında gerçekleşen etkileşim ve bilgi transferi açısından daha fazla önem taşıdığını vurgulamışlardır. Bu araştırma süresince hem akademisyenlerle hem de firmalarla yapılan çalışmalarda ilişkilerin birden fazla kanal / mekanizma aracılığıyla gerçekleştiği ve her bir kanal / mekanizmanın ilişkilerin kurulması ve gelişiminde önemli olduğu göz önünde bulundurulmuştur. Üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan kanal / mekanizmalar ile ilgili bulguların sunumuna akademisyenlerden toplanan verilerin analizi ile başlanacak ve ardından firmalardan elde edilen veriler sunulacaktır.

(a) Akademisyenlerin sanayi ile ilişkilerinde kullandığı kanallar / mekanizmalar:

Son dönemde üniversite-sanayi ilişkileri üzerine yapılan çalışmalarda iki nokta ön plana çıkmaktadır. Bunlardan biri üniversitelerin sanayi ile kurdukları ilişkilerin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda verilerin kişisel düzeyde toplanması ve analizlerin de yine kişisel düzeyde yapılmasıdır. Diğer bir deyişle araştırma birimi olarak akademisyenin kendisinin seçilmesidir. Bir diğeri de yine bununla bağlantılı olarak üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferinin çok farklı kanallar üzerinden gerçekleştiğidir.

Proje başvuru formunda da vurgulandığı gibi bu çalışma, son dönemde üniversite-sanayi ilişkilerine odaklanan uluslararası yazında ortaya çıkan bu iki eğilim göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Bu nedenle üniversiteler ile sanayi arasında bilgi yayılımını mümkün kılan çok sayıda farklı kanalın, Türkiye’de nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler tarafından ne yoğunlukta kullanıldığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada, yakın dönemde yapılmış görgül çalışmalardan (Arvanitis, Kubli ve Woerter, 2008; D’este ve Patel, 2007; Landry, Amara ve Oimet, 2007; Palmberg, 2008;

Nikulainen ve Palmberg, 2010 gibi) yola çıkılarak üniversite-sanayi ilişkilerini mümkün kılan çok sayıda kanalın ne yoğunlukta kullanıldığı araştırılmıştır. Akademisyenlerden toplanan anket formunda yer alan kanalların listesi Tablo 4.4’de verilmektedir.

Üniversiteler ile sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferini etkileyen kanallar başlıca iki gruba ayrılabilir. Bunlardan ilki, yukarıda da bahsedildiği gibi üniversite-sanayi ilişkilerinin ölçülmesinde çok uzun zamandır kullanılan ve üniversitelerde üretilen bilgiyi doğrudan ticarileştirilmesine olanak sağlayan kanallardır. Bunlar (i) üniversiteler ya da akademisyenler ile firmaların ortak patentleri / patent başvuruları, (ii) lisans yoluyla üniversitenin ya da akademisyenin sahip olduğu patentin hakların bir firmaya devredilmesi ve (iii) üniversite ya da akademisyenin kendisinin üniversitede geliştirilen bir teknolojiyi ticarileştirmek amacıyla firma kurmasıdır. Üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine dayanan bu kanalların / mekanizmaların kullanımına ilişkin sorularda, cevapların “evet” ve “hayır” olmak üzere iki seçenektен oluşan bir ölçekle verilmesi istenmiştir. Bu tür kanalların kullanımının çok yaygın olmadığı göz önünde bulundurularak, akademisyenlerin nanoteknoloji ile ilgili çalışmalarıyla bağlantılı olarak bu kanallardan herhangi birini son beş yıl içinde en az bir kez kullanmış olup olmadıkları sorulmuştur.

Üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesi sonucunu doğurmayan ama üniversiteler ve sanayi arasından bilgi ve teknoloji transferine olanak sağlayan, her iki kurumsal yapı arasındaki ilişkilerin gelişmesini, sınırların ortadan kalkmasını ve böylelikle bilgi ve teknolojinin karşılıklı paylaşımını sağlayan diğer kanallar da anket formunda yer almıştır. Tablo 4.4’de detaylı bir şekilde listelenen bu kanallarının kullanımını ölçmek amacıyla akademisyenlere, nanoteknoloji alanında yaptıkları çalışmalarını göz önünde bulundurularak, son beş yıl içinde listelenen kanal / mekanizmaları ne sıklıkta kullandıkları sorulmuş ve beşli Likert ölçeği (1: hiç, 5: çok sık) kullanılarak cevaplamaları istenmiştir.

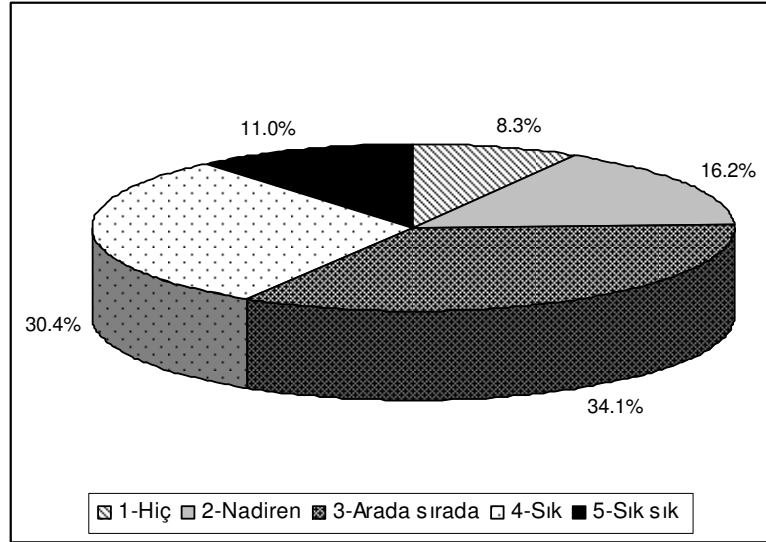
Tablo 4.4’den de görülebileceği üzere, bu kanal / mekanizmalardan “danışmanlık” ayrı bir soru olarak ve detaylandırılarak akademisyenlere sorulmuştur. Böylelikle hem danışmanlığın bir kanal / mekanizma olarak ayrıca analiz edilmesi ve detaylı bilgi toplanması amaçlanmıştır.

Tablo 7. Üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferi kanalları

Bilgi ve teknoloji transferini dolaylı yollardan sağlayan kanallar ve aktiviteler	Bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine yönelik kanallar
1-Firmaya özel araştırmalar yapılması	1- Firmalarla ortak patent alınması ya da patent başvurusu
2-Firmalar için yapılan testler ve analizler	2- Firmaya lisans yoluyla fikri mülkiyet haklarının devredilmesi
3-Sanayi ile ortak araştırma projeleri yürütülmesi	3- Firma kurulması, bir firmaya ortak olunması
4-Firmanın üniversitelerdeki nanoteknoloji laboratuvar, donanım ve alt yapısından yararlandırılması	
5- SAN-TEZ (Sanayi Tezleri)	
6- Firmalardan katılımcılarında olduğu seminer, konferans, kongre ve toplantılara katılım	
7- Sanayideki araştırmacılar ile ortak bilimsel makaleler yazılması	
8- Aynı zamanda firmalarda çalışan yüksek lisans ve doktora öğrencilerine tez danışmanlığı yapılması	
9- Sanayideki araştırmacılar ile ortaklaşa yüksek lisans ve doktora tezi danışmanlığı yapılması	
10- Sanayide çalışan mezun öğrenciler ile kişisel ilişkiler yoluyla bilgi paylaşımı	
11-Sanayide çalışan uzmanlarla (öğrencileriniz dışında) kişisel ilişkiler yoluyla bilgi paylaşımı	
12-Danışmanlık	
12.1 Firmaların kamu fonları (TÜBİTAK, DPT, Sanayi Bakanlığı gibi kurumlarca sağlanan) ile yürüttükleri projelerde	
12.2 Firmaların Avrupa Birliği çerçeve programlarından aldıkları fonlarla yürüttükleri projelerde	
12.3 Firmaların diğer uluslar arası kuruluşlardan sağladıkları fonlarla yürüttükleri projelerde	
12.4 Firmaların tamamen kendi fonları ile yürüttükleri projelerde	

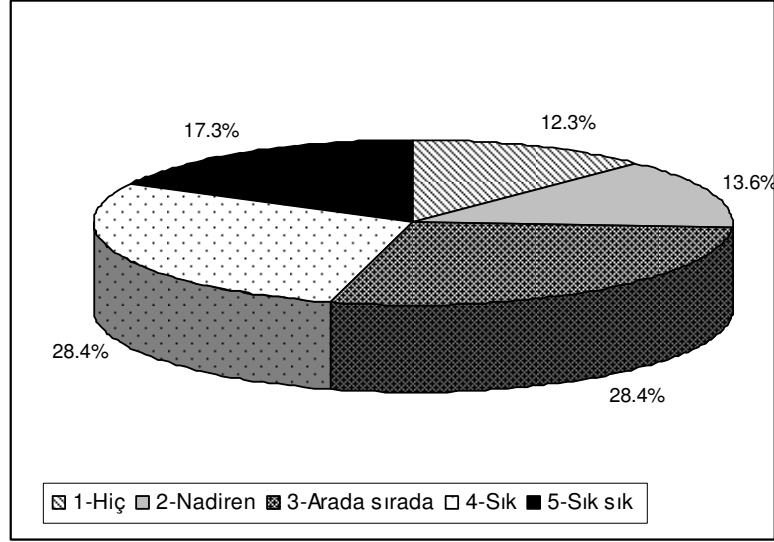
Tüm kanallar göz önünde bulundurulduğunda nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin yüzde 8,3'ünün sanayi ile hiçbir ilişkisi olmadığı ortaya çıkmaktadır. Sanayi ile en az bir kanaldan sık veya çok sık ilişki kuran akademisyenlerin oranı ise toplamda yüzde 41,4'e ulaşmaktadır. Diğer yandan akademisyenlerin yüzde 11'i en az bir kanaldan sanayi ile çok sık ilişki kurduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar, Türkiye'de üniversite-sanayi ilişkilerinin çok zayıf olduğu algısına rağmen, nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler arasında sanayi ile ilişkilerin kötü olmadığını işaretlerini vermektedir.

Şekil 5. Akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma sıklığı

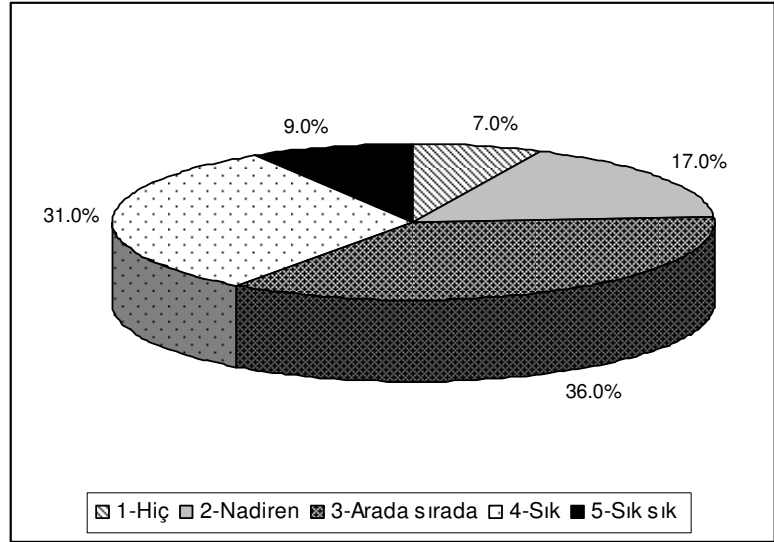


Grup 1 ve Grup 2'de yer alan akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma sıklıkları ayrıca incelenmiştir. Grup 1'de yer alan akademisyenler arasında sanayi ile hiç ilişki kurmayanların oranı yüzde 12,3 iken bu oran Grup 2'de yüzde 7'ye düşmektedir. Diğer yandan sanayi ile sık ve çok sık ilişki kuranların oranı Grup 1'de yüzde 45,7 iken ikinci grupta yer alan akademisyenler arasında yüzde 40'dır. Fakat her iki grup ilişki kurma sıklıklarına göre karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Mann Whitney U test, $z=0.576$, $p>0.1$)

Şekil 6. Grup 1’de yer alana akademisyenler için ilişki kurma sıklığı



Şekil 7. Grup 2’de yer alan akademisyenler için ilişki kurma sıklığı



Akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma sıklığı kadar hangi kanalların / mekanizmaların daha sık kullanıldığı da analizler açısından önem taşımaktadır. Çünkü bu kanalların aktarılan bilgi ve bilginin ticarileştirilmesi üzerinde etkilerinin de farklı olması beklenir. Bu nedenle, ankette sorulan kanalların her biri detaylı olarak ele alınacaktır.

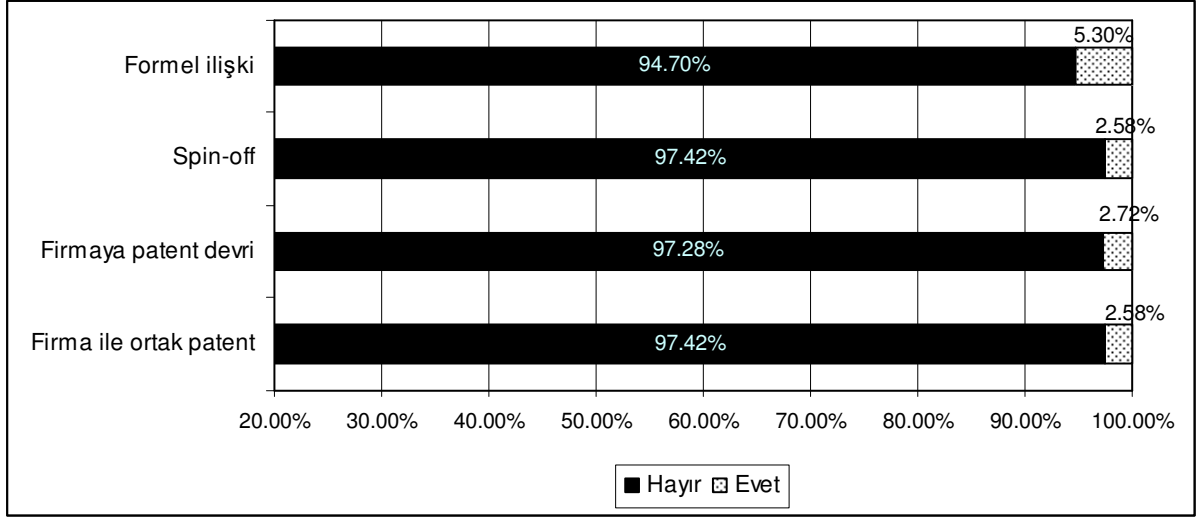
Doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanallar

Üniversiteler ve sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferinin en etkili kanalları (i) üniversiteler ya da akademisyenler ile firmaların ortak patentleri (ii) lisans yoluyla

üniversitenin ya da akademisyenin sahip olduğu patentin hakların bir firmaya devredilmesi ve (iii) üniversite ya da akademisyenlerin üniversitede geliştirilen bir teknolojiyi ticarileştirmek amacıyla kurdukları firmalardır. Fakat bu kanalların kullanım yoğunluğu diğer kanallara göre oldukça düşüktür. Örneğin, üniversitelerde yapılan araştırmalar için patent alınması ve bu patentlerin sanayiye devri gibi konuların Teknoloji Transfer Ofisleri (TTO) gibi kurumlarla başarılı bir şekilde desteklendiği ABD gibi ülkelerde bile patent ve lisans sayıları beklendiği kadar yüksek değildir. Mowery ve Ziedonis (2002) araştırması üniversitede yapılan ve patent alınmak üzere seçilen araştırma sonuçlarının ancak yüzde 20'sine patent alınabildiğini ve alınan patentlerin ancak yüzde 10'unun firmalara lisans yoluyla devredildiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca D'Este ve Patel (2007) çalışmasında, üniversite veya akademisyenler tarafından kurulan firmaların, üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan diğer mekanizmalar yanında, gerçekleşme sıklığının daha düşük olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye'deki duruma baktığımızda bu tür kanal / mekanizmaların üniversite ve sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferi açısından çok önemli bir rol oynamadığı görülmektedir. Şekil 4.8'den de görüleceği üzere nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin ancak yüzde 5,3'ü firmalarla ortak patent alma, firmaya lisans yoluyla fikri mülkiyet hakkı devri ya da firma kurma / firma ortağı olma gibi aktiviteleri son beş yıl içinde en az bir kez gerçekleştirmiştir. Bu akademisyenler arasında sadece yüzde 2,58'i firma kurma ya da firmaya ortak olma girişiminde bulunmuştur. Bu sonuçlar Türkiye'de üniversite-sanayi ilişkilerinin sadece söz konusu bu kanallar yoluyla incelenmesinin yaratabileceği problemleri de ortaya koymaktadır. Sadece bu kanallara odaklanmak Türkiye'de üniversite-sanayi ilişkilerinin beklenin altında tahmin edilmesi, ilişkilerin düzeyinin ve yapısının eksik analiz edilmesi ve sonuç olarak üniversite-sanayi ilişkilerine yönelik geliştirilecek politikaların eksik olması gibi bazı olumsuz şartlar doğurabilecektir.

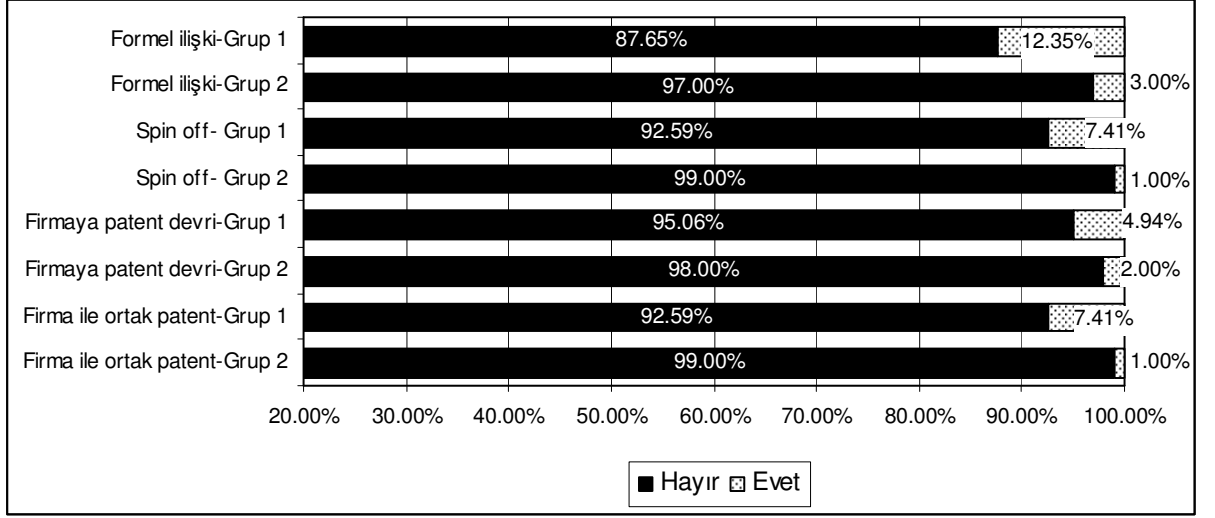
Şekil 8. Doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların kullanımı



Son dönemde üniversitedeki araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi için hükümetler tarafından sağlanan kolaylıklar ve teşvikler nedeniyle bu kanalların kullanımının özellikle nanoteknoloji alanında artması beklenebilir. Bu nedenle bu kanalların kullanımının nanoteknoloji makale sayılarına göre iki gruba ayırdığımız akademisyenler arasında fark yaratıp yaratmadığının incelenmesi bazı ipuçları sağlayabilir.

Şekil 4.9’da görülebileceği üzere daha fazla sayıda nanobilim ve nanoteknoloji makalesi yazmış olan akademisyenler ikinci gruba göre bu tür ilişki kanallarını daha fazla kullanmaktadır. İki grup istatistiki olarak karşılaştırıldığında ki-kare testinin sonucuna göre ($p < 0.05$) her iki grup arasında bu kanalların kullanımı açısından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Her bir alt kanal ayrı olarak incelendiğinde de yine firmalarla ortak patent alınması ve firma kurma / firma ortağı olma konusunda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir fark olduğu görülmektedir.

Şekil 9. Doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların kullanımının alt gruplara göre incelenmesi



Grup 1’de yer alan akademisyenler aynı zamanda ülkemizin nanoteknoloji alanında öncü akademisyenleridir. Bu nedenle üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine olanak sağlayan kanalları kullanmalarının daha fazla teşvik edilmesi geliştirilecek olan bilim ve teknoloji politikaları açısından önem taşımaktadır.

Bilgi ve teknoloji transferini dolaylı yollardan sağlayan kanalların kullanımı

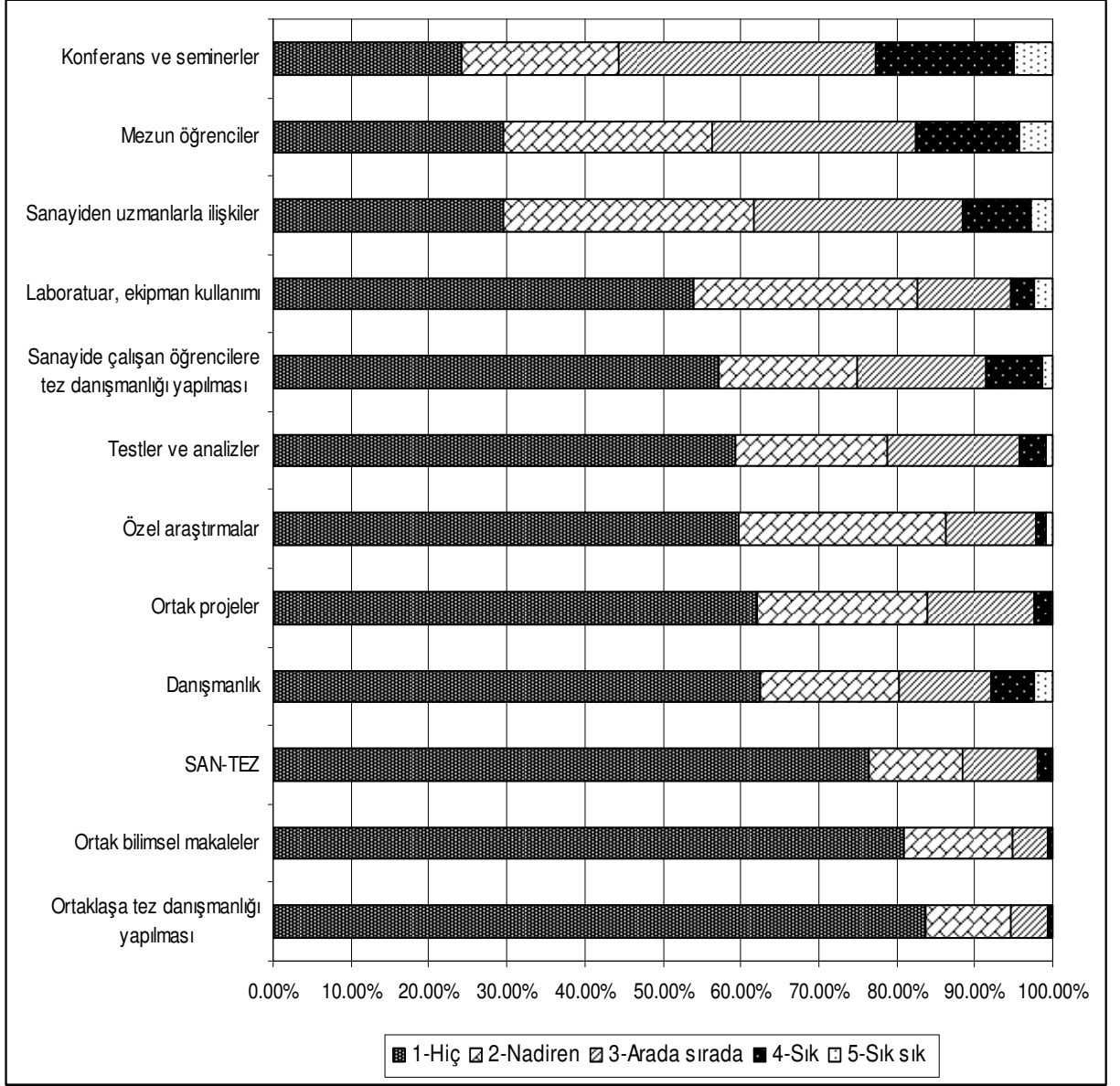
Üniversiteler ile sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferini sağlayan diğer kanalların belirlenmesi üniversite-sanayi ilişkileri açısından çok önem taşımaktadır. Üniversiteler ile sanayinin bir araya gelmesini, ilişki kurmasını sağlayan kanallar, yarattığı sonuçlardan bağımsız olarak her iki kurumsal yapının ve bu yapılar içindeki araştırmacıların birbirine yaklaşmasını sağlayacak böylelikle bilgi ve teknoloji transferinin önündeki engellerin ortadan kalkmasına olanak verecektir. Yapılan çalışmalar hem bu tür kanalların çok yoğun olarak kullanıldığını (Arvanitis, Kubli ve Woerter, 2008; D’este ve Patel, 2007) hem de üniversite-sanayi arasında iletişimi sağlayan kanalların öneminin sektör ya da aktarılan bilginin doğasına göre değişebileceğini (Bekkers ve Freitas, 2008) göstermektedir.

Şekil 4.10’da görülebileceği gibi Türkiye’de nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler sanayi ile en sık konferanslar ve seminerlerde bir araya gelmektedir.

Akademisyenlerin yaklaşık yüzde 76'sının nadiren de olsa seminer ve konferanslar aracılığıyla sanayiden uzmanlarla bir araya geldiği görülmektedir. Bunu akademisyenlerin sanayide çalışan eski mezunlar ve uzmanlarla kurduğu kişisel ilişkiler izlemektedir. Bu tür kişisel ilişkiler yoluyla sanayi ile ilişki kuran akademisyenlerin oranı yüzde 70'dir. Buradan yola çıkarak akademisyenlerin sanayi ile ağırlıklı olarak enformel kanallar ve kişisel ilişkiler / bağlantılar yoluyla ilişki kurduğunu söyleyebiliriz.

Sanayide çalışan uzmanlarla ortak yüksek lisans ve doktora tez danışmanlığı yapılması, sanayiden uzmanlarla ortak bilimsel makaleler yazılması ve SAN-TEZ ise nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin en az kullandıkları kanallar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu da üniversite ve sanayinin yayın ve tez gibi bilimsel hedeflere yönelik konularda çok fazla işbirliği yapmadıklarını ortaya koymaktadır. Diğer bir deyişle, bilimsel yayın ve tezler, aynı zamanda akademik yetkinliğin de bir göstergesi olarak, sanayi ile ilişkilerde bir kanal olarak pek sık kullanılmamaktadır. Burada sanayinin bilimsel çalışmalara uzak durması ya da bu konulara çok fazla zaman ayırmak istememesi de etkili olabilir. Diğer yandan, Cockburn ve Henderson (1998)'un ilaç firmaları ve Zucker, Darby ve Brewer (1998)'nin biyoteknoloji alanında yaptığı çalışmalar sanayi ve üniversitelerden araştırmacıların ortak makale yazmak için bir araya gelmesinin firmaların yeni ürün geliştirme sürecini olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu tür ortak tez ve bilimsel yayın çalışmalarının yapılması üniversiteler ve firmalar arasında bilişsel yakınlığı (cognitive proximity) artıracığından her iki kurumsal yapı arasındaki sınırların ortadan kalkmasında ya da azaltılmasında önemli rol oynayabilir.

Şekil 10. Bilgi ve teknoloji transferi kanallarının kullanımı



Grup 1’de ve Grup 2’de yer alan akademisyenler ilişkilerinin sıklığına göre birbirileriyle karşılaştırılmış ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı test edilmiştir. İlişki sıklığını ölçmek için 5’li Likert ölçeği kullanıldığı için her iki grubun karşılaştırılmasında da Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Bu teste göre üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan tüm kanalların kullanım sıklığı açısından iki grup karşılaştırıldığında iki grup arasında sadece “sanayi ile ortak araştırma projeleri yürütülmesi”

ve “firmanın üniversitelerdeki nanoteknoloji laboratuvar, donanım ve alt yapısından yararlandırılması” kanalları açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Grup 1’de yer alan akademisyenlerin Grup 2’deki akademisyenlere göre bu iki kanal üzerinden sanayi ile daha sık ilişki kurdukları gözlemlenmiştir.

Danışmanlık akademisyenlerin en az kullandığı kanallardan bir diğeridir.

Akademisyenlerin yaklaşık yüzde 63’ü daha önce hiçbir firmaya danışmanlık yapmadığını belirtmiştir. Firmalara sık veya çok sık danışmanlık yaptığını belirtenlerin oranı ise yüzde 8’dir. Akademisyenler en çok firmaların kamu fonları ile yürüttükleri projeler için danışmanlık yaptıklarını belirtmişlerdir. Akademisyenlerin yüzde 30’u nadiren de olsa bu tür projelerde firmalara danışmanlık yaptığını ifade etmiştir.

Akademisyenlerin sanayi ile kurdukları tüm ilişkileri yakalayabilmek, bunlarla ilgili veri toplamak ve en sık kullanılan kanal / mekanizmaları ortaya çıkarmak amacıyla anket formunda sorulan kanal / mekanizmaların sayısı çok yüksek tutulmuştur. Fakat bu yapılan analizlerin zorlaştırmaktadır. Bu nedenle kanal / mekanizmaları gruplamak böylelikle kanal/mekanizma sayısını azaltmak için faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan kanal / mekanizmalar “AR-GE / yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler” (faktör 1), “ortak akademik projeler yürütülmesi” (faktör 2) ve “enformel ilişkiler” (faktör 3) olarak üç grupta toplanmıştır.

Tablo 8. Üniversite-sanayi ilişkileri kanalları faktör analizi sonuçları

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Firmaya özel araştırmalar	0.89		
Firmalar için yapılan test ve analizler	0.85		
Sanayi ile ortak araştırma projeleri	0.70		
Firmaların üniversitelerdeki nanoteknoloji laboratuvar ve ekipmanlarından yararlanması	0.71		
SAN-TEZ projeleri		0.73	
Sanayideki araştırmacılar ile ortak makale yazılması		0.76	
Sanayideki araştırmacılar ile ortaklaşa yüksek lisans ve doktora tez danışmanlığı		0.89	
Konferans, seminer, kongre ve toplantılar			0.76
Firmada çalışan yüksek lisans ve doktora öğrencilerine tez danışmanlığı yapılması			0.54
Sanayide çalışan mezun öğrencilerle kişisel ilişkiler yoluyla bilgi paylaşımı			0.78
Sanayideki uzmanlar ile kişisel ilişkiler yoluyla bilgi paylaşımı			0.75
Gözlem sayısı	174		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı	0.73*		

* KMO katsayısı verilerin analiz için uygun olduğunu göstermektedir.

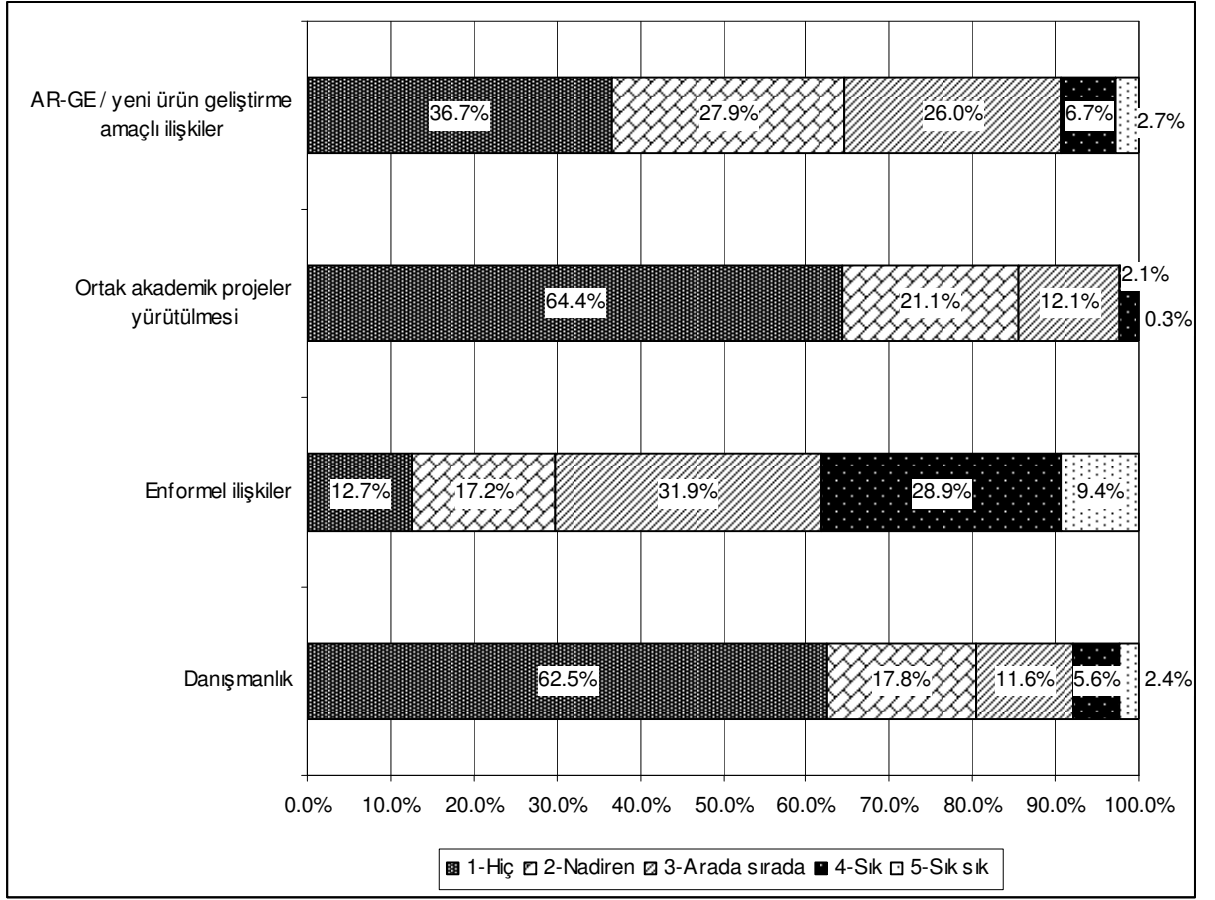
Şekil 4.11 nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin enformel kanallar üzerinden sanayide çalışan uzmanlarla ve firmalarla daha sık ilişki kurduklarını göstermektedir. Akademisyenlerin yaklaşık yüzde 87'si enformel kanalları az ya da çok kullanmaktadır. Akademisyenlerin sıklıkla kullandığı diğer bir kanal ise AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişki kanalları / mekanizmalardır. Bu durumun üniversitelerdeki laboratuvar, donanım ve alt yapıların firmalar tarafından kullanılmasından ve aynı zamanda firmaların üniversitelere yaptırmış oldukları test ve analizlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Nanobilim ve nanoteknoloji alanında laboratuvar, mikroskop ve diğer donanımların yatırım maliyeti firmalar için çok yüksek olduğundan firmalar bu tür ihtiyaçlarını kamu laboratuvarları ve üniversitelerden yararlanarak sağlamaktadır.

Nanoteknolojinin hızla gelişmesinin altında STM (taramalı tünelleme mikroskobu), AFM (atomik güç mikroskobu) gibi mikroskopların icadı ve bunların nano boyutta yapılan araştırmalara hız kazandırması çok önemli bir rol oynamıştır (Darby ve Zucker, 2004). Bu

nedenle nanoteknolojinin gelişimi ve nanoteknoloji alanında yapılacak olan tüm inceleme ve analizler bu tür araçlara ve teknik donanıma bağımlı olmak zorundadır. Bu da üniversite sanayi ilişkilerinde en önemli motivasyonlardan birini oluşturmaktadır (Nikulainen ve Palmberg, 2010).

Özet olarak, nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurdukları kanal / mekanizmaları beş grupta toplayabiliriz. Bunlardan ilki doğrudan üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine olanak sağlayan patent, lisans ve akademisyenler tarafından kurulan firmalardır. Diğerleri “danışmanlık”, “AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler”, “ortak akademik proje yürütülmesi” ve “enformel ilişkiler”dir. Veriler üniversite-sanayi ilişkilerinin sıklıkla “enformal ilişkiler” ve “AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler” aracılığıyla gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 11. İlişki kanalları kullanım sıklığı



(b) Firmaların sanayi ile ilişkilerinde kullandığı kanallar:

Nanoteknoloji alanında AR-GE çalışması yapan ya da nanoteknolojiyi ürün geliştirme ve üretim süreçlerinde kullanan firmaların üniversiteler ile ilişkileri incelendiğinde ilişkilerin çok farklı kanallar / mekanizmalar aracılığıyla kurulduğu ve sürdürüldüğü gözlemlenmektedir. Görüşme yapılan 20 firmanın tamamı üniversiteler / akademisyenlerle ilişkisi olduğunu, en azından bilgi kaynağı olarak üniversiteler ve akademisyenlerden yararlandığını belirtmiştir. Fakat ilişkilerin kurulmasını ve yürütülmesini sağlayan kanalların çeşitliliği firmalar arasında değişim göstermektedir.

Enformel ilişkiler:

Firmalar ile akademisyenler arasındaki en yaygın ilişkiler enformel ilişkilerdir. Firmaların tamamı konferanslar, kongre ve seminerlerin yanı sıra kişisel ilişkiler yoluyla tanıdıkları / bildikleri akademisyenler ile ilişki kurduklarını ve bu sayede üniversitelerde üretilen bilgiye ulaştıklarını / üniversitelerden ihtiyaç duydukları bazı konularda bilgi alabildiklerini belirtmişlerdir. Firmalar ile akademisyenler arasında kişisel ilişkilerin / tanışıklığın kurulmasında konferansların önemli bir yeri vardır. Diğer yandan firma yöneticilerinin ya da firma AR-GE personelinin üniversite eğitim süreçleri içinde edindiği ilişkiler de bu tür enformal ilişkilerinin kurulmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca diğer ilişki kanalları (örneğin testler, analizler, danışmanlık, ortak araştırma projeleri gibi) ile enformel ilişkiler arasında oldukça yüksek bir ilişki vardır. Çünkü firmaların çoğu diğer kanallar aracılığıyla tanıştığı akademisyenlerle olan ilişkisini devam ettirmekte; ihtiyaç duyduğunda telefon / e-posta gibi kişisel iletişim yöntemleri ile bilgisine başvurmaktadır. Bu tür enformel ilişkilerin kurulmasında önemli faktörlerden biri de özellikle büyük firmaların sahip oldukları donanım, ekipman, hammadde gibi kaynaklardan üniversitelerin de yararlanmalarını sağlamalarıdır. A grubu firmalardan 5'i özellikle kendi bölgelerindeki üniversitelerin ilgili bölümlerinde yapılan akademik çalışmalara bu tür kaynakların kullanılması yoluyla katkı yaptıklarını ve bu sayede akademisyenler ile kişisel düzeyde ilişkiler geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Diğer taraftan B Grubunda yer alan firmalar gözönünde bulundurulduğunda üniversiteler ile enformel ilişkilerin çok daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu grupta yer alan 13 firmanın 7'sinin sahibi/kurucusu ya da ortakların biri akademisyen olduğundan bu firmalar akademi ile çok daha organik bağlantılara sahiptir. Firma kurucusu / yöneticisi / ortağı olan akademisyenlerin diğer akademisyenlerle kurdukları enformel ilişki ağları bu firmalar tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan B2 grubunda yer alan 6 firmanın

2'sinin ortakları / kurucuları öğrenci oldukları dönemdeki akademik çalışmalar sırasında laboratuvarında geliştirdikleri teknolojiyi ticarileştirmek üzere firma kurduklarını belirtmişler; üniversiteki çalışma grubu ve diğer araştırmacılar ile ilişkilerinin kişisel düzeyde hala devam ettiğini vurgulamışlardır.

Ayrıca B grubunda yer alan firmaların 5'i kendi ürettikleri ve nanoteknoloji AR-GE çalışmalarında kullanılan cihazların ve bazı ürün / hammaddelerin en önemli alıcılarının üniversiteler olduğunu dolayısıyla üniversiteler ile aralarında ticari bir ilişki de olduğunu belirtmişlerdir. Bu ticari ilişkiler sırasında pek çok akademisyenle tanıştıklarını ve az da olsa aralarında bilgi alış verişi olduğuna dikkat çekmişlerdir. Diğer yandan bu tür ticari ilişkilerin üniversiteler ve firmalar arasındaki enformel ilişkilerin gelişmesine önemli katkı sağladığı firma görüşmeleri sırasında belirtilmiştir.

AR-GE ve ürün geliştirme amaçlı kanallar / mekanizmalar:

Nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasında AR-GE ve ürün geliştirme amaçlı kanalların / mekanizmaların da çok önemli bir rol oynadığı yapılan görüşmelerde sıklıkla dile getirilmiştir. Bu grupta yer alan kanallardan en önemlisi ve en sık kullanılanı ise testler ve analizlerdir.

Firmaların büyük bir çoğunluğu nanoteknoloji ile ilgili AR-GE ve yeni ürün geliştirme faaliyetleri sırasında ihtiyaç duydukları laboratuvar imkanları, teknik donanım, cihazlar ve bunlarla bağlantılı insan kaynağına sahip olmadığını ve sahip olmayı da planlamadığını belirtmiştir. AR-GE ve ürün geliştirme sürecinde ihtiyaç duyulan bu kaynaklara ulaşılmasında üniversiteler ve kamu laboratuvarları firmaların en önemli seçenekleridir. Görüşme yapılan firmalar arasında nanoteknoloji alanında AR-GE yaptığını ya da ürün geliştirme çalışmalarını yürüttüğünü belirten 17 firmanın 14'ü üniversitelere test / analiz yaptırılması ve üniversitelerdeki laboratuvar, cihaz ve ekipmanların kullanımı yoluyla üniversiteler ile ilişki kurduğunu belirtmiştir. Diğer yandan, üniversiteler ile ortak AR-GE ve yeni ürün geliştirme

projeleri yapan ya da akademisyenlere sözleşme yoluyla araştırma yaptıran firmaların sayısı sadece 4'dür.

Ortak akademik projeler yürütülmesi ile ilgili kanallar:

Akademisyenlerin ve firmaların ortak araştırma ve tez çalışması yürütmesine dayanan kanallar / mekanizmalar firmalar tarafından çok sık kullanılmamaktadır. Bu nedenle çıkan sonuçların akademisyenler ile yapılan anket çalışması sonucunda elde edilen bulguları desteklediği söylenebilir. Akademisyen ve firmalarda görevli araştırmacıların / uzmanların ortaklaşa tez danışmanlığı yapması hiçbir firma tarafından dile getirilmemiştir. Benzer bir şekilde ortak makale yazılması da pek sık kullanılan bir kanal / mekanizma olarak karşımıza çıkmamaktadır. Görüşme yapılan firmalardan sadece 2'sinde akademisyenler ve firma çalışanlarının ortak akademik çalışma yaptığına dair bilgi alınmıştır. Fakat bu akademik çalışmaların ortak konferans bildirisi hazırlanması ile sınırlı kaldığı belirtilmiştir.

Bu grupta yer alan kanallar / mekanizmalar içinde firmalar tarafından görece daha fazla kullanılan kanal ise sanayi tezleri (SAN-TEZ)'dir. Görüşme yapılan firmalar arasından 4'ü SAN-TEZ yaptığını belirtmiştir. Bu firmalardan 2'si B1 grubunda 2'si ise A grubunda yer almaktadır. Özellikle A grubu firmaları SAN-TEZ'in kendileri açılardan çok verimli sonuçları olmadığını belirtmişlerdir.

Danışmanlık:

Akademisyenlerden AR-GE ve ürün geliştirme süreçlerinde danışmanlık hizmeti aldığını belirten 5 firma olmuştur. Bu firmalardan 2'si A grubu firmalar olup, özellikle ürün geliştirme sürecinde karşılaşılan problemlerin çözümü konusunda üniversitelerden danışmanlık hizmeti aldıklarını belirtmişlerdir. Diğer 3 firma ise B1 grubu firmalardır. Bu firmalar hem danışmanlık hizmeti almakta hem de danışmanlık hizmeti sağlamaktadır. Kendi firmalarının AR-GE projelerinde, ihtiyaç duyduklarında, üniversitelerdeki diğer

akademisyenlerden danışmanlık hizmeti alırken büyük firmalara da AR-GE süreçlerinde ve projelerinde danışmanlık yapmaktadırlar.

Doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanallar:

Görüşülen 20 firmanın 7'si (B1 grubu firmaları) akademisyenler tarafından kurulan ya da akademisyenlerin ortağı olduğu firmalardır. Bu anlamda bu 7 firmanın üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine yönelik kanallar / mekanizmaları kullandığı söylenebilir. Bu firmalar dışında A grubu firmaları arasında yer alan bir firma, üniversitede üretilen bir teknolojiyi doğrudan ticarileştirebilmek için bir proje geliştirmiştir. Firma, halen AR-GE aşamasında olan bu teknolojinin geliştirilmesine destek vermekte ve geliştirilen teknolojiye akademisyenler ile ortak patent alınması için girişimde bulunmaktadır. Lisans yoluyla patent haklarının bir firmaya devredilmesine ilişkin örneğe ise sadece B1 grubunda yer alan bir firmada rastlanmıştır. Fakat bu örnek vakada patent sahipleri aynı zamanda firma sahipleridir; ve patent haklarının firma tarafından kullanılması için özel bir sözleşme düzenlenmiştir.

(c) Kanallar / mekanizmaların paylaşılan bilgiye etkisi:

Üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan bu ilişkilerin kurulmasını kolaylaştıran kanallar / mekanizmalar aktarılan bilginin büyüklüğünü ve karakterini de etkilemektedir. Örneğin Bekkers ve Freitas (2008) çalışması üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan kanallar ile bu kanallar aracılığıyla aktarılan bilginin karakteri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Benzer bir şekilde, bu çalışma kapsamında firma görüşmelerinden elde edilen veriler ışığında farklı kanalların farklı durumlarda ve farklı ihtiyaçlara cevap veren bilgilerin elde edilmesinde daha etkin rol oynadığı gözlemlenmiştir.

Enformel kanalların firmalara sağladığı en önemli avantajlardan biri ihtiyaç duyulan bilgiye en kısa sürede ulaşılmasıdır. Bu nedenle firmalar hemen telefonla ya da e-mail ile ulaşabilecekleri ve ihtiyaç duydukları bilgiyi alabilecekleri enformel ilişkilere ihtiyaç duymaktadır. AR-GE ve yeni ürün geliştirme sürecinde firmaların karşılaştığı sorunlara hemen cevap bulmaları ve kısa süre içinde sorunlara çözüm üretmelerinde bu kanalların önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Örneğin, görüşülen kişiler enformel ilişkilerinden şu cümlelerle bahsetmişlerdir: “aklıma bir şey takıldığında arayıp soruyorum”; “labortuarda bir sorun çıktığında ya da bir şeyi hatırlamadığımda bilgi alabiliyorum” ya da “yeni ürünlerle ilgili araştırma yaparken fikirlerini almak, bilgi almak için görüşüyorum”.

Enformel ilişkiler yoluyla üniversiteler ve firmalar arasında akan bilginin çok derin ve büyük olmadığı ama buna rağmen firmaların anlık ihtiyaçlarına çözüm bulduğu görülmektedir. Diğer yandan AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı kanallar /mekanizmalar ya da danışmanlık hizmetleri ile aktarılan bilgi daha fazla ve firmanın ihtiyaç / beklentilerine daha uygundur. Bu kanallar yeni ürün ve teknolojinin geliştirilmesine yönelik bilgilerin akışını içerdiklerinden firmanın ticari faaliyetleri üzerindeki etkileri ve firmaya sağladıkları yarar daha fazladır. Firmalar bu tür kanalları, ürün geliştirme ve AR-GE süreçlerinde karşılaştıkları bir problemi çözmek amacıyla tercih etmektedirler. Diğer bir deyişle, bu

kanallar aracılığıyla aktarılan bilgi ürün ve süreçlerde radikal inovasyonlara neden olabilecek nitelikte bilgilerdir. Bu nedenle başka firmaların ulaşabileceği, kolaylıkla anlayabileceği yazılı hale getirilmiş bilgi değil, akademisyenlerin araştırma süreçlerinde edindikleri bilgi birikimi ve tecrübeyle bağlantılı zımni / örtülü bilginin (tacit knowledge) aktarımı bu kanallar sayesinde mümkün olabilir. Zucker, Darby ve Brewer (1998) çalışması biyoteknoloji ve nanoteknoloji gibi yeni gelişen teknolojilerde bu üniversiteden sanayiye bilgi aktarılmasında bilginin zımni / örtülü karakterinin (tacitness) önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin araştırma tecrübelerinde saklı olan bu tür zımni / örtülü ama radikal inovasyonları yaratabilecek olan bilginin firmalara aktarılabilmesi için AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı kanalların geliştirilmesi ve desteklenmesi firmalar açısından yararlı olacaktır. Danışmanlık da yine aktarılan bilginin karakteri açısından benzer bir nitelik taşımaktadır.

Firmalar ile ortak akademik çalışmalar yapılması üniversiteler ile firmalar arasındaki bilişsel yakınlığı artırıp her iki kurumsal yapıdan araştırmacıları birbirine yakınlaştıracak da olsa çok sıklıkla kullanılmamaktadır. Bunda bu tür akademik odaklı makale, tez gibi çıktıların sanayi tarafından kendilerine çok fazla katkı yapmadığını düşünmeleri de etkin olabilir. Özellikle A grubu firmaları bu kanallar aracılığıyla firmaya aktarılan bilgiyi yeterli bulmamakta, bu bilginin firma inovasyon süreçlerine katkısının olmadığı düşünmektedirler. Örneğin, görüştüğümüz firma yetkililerinden biri “SAN-TEZ’ler daha çok üniversitelerin işine yarıyor onlara fon sağlıyor, bize somut bir faydası yok” derken bir diğeri SAN-TEZ projelerinden sonuç almanın çok uzun zaman aldığını belirtmiştir.

Üniversitede üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilebilmesine olanak sağlayan kanallar / mekanizmalar içinde en yaygın olanı akademisyenler tarafından kurulan firmalardır. Bu firmalar üniversitelerden sanayiye bilgi ve teknoloji transferinde aracılık yapmakta ve firmaların inovasyon sürecine katkı sağlayacak daha radikal ve bütünlüklü

bilginin firmalara aktarılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda akademisyenlerin araştırma deneyimleri boyunca elde ettikleri zımni / örtülü bilginin (tacit knowledge) diğer firmalara aktarılmasını da kolaylaştırmaktadırlar.

Kanallar / mekanizmalara bir de “yeni bilgilerin araştırılması” ve “bilginin inovasyon amaçlı kullanılması” (exploration-exploitation) perspektiflerinden bakılması yararlı olacaktır. Örneğin enformel ilişkiler ve ortak akademik projelerin yürütülmesi ile ilgili kanallar / mekanizmalar “yeni bilgilerin araştırılması” konusunda firmalara olanak sağlayacaktır. Bu kanallar aracılığıyla firmalar yeni teknolojilerden haberdar olabilir, yeni bir perspektif kazanabilir, bir teknoloji üzerine bilgilerini genişletebilirler ya da karşılaştıkları bir problemin çözümüne ilişkin fikir sahibi olabilirler. Fakat bu kanallar aracılığıyla elde ettikleri bilgilerin gelir elde edecekleri radikal bir ürün ya da süreç inovasyonuna dönüşmesi uzun zaman ve emek gerektirir. Oysa AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı kanallar / mekanizmalar, üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine yönelik kanallar / mekanizmalar ya da danışmanlık firmanın doğrudan bir çözüme, yeni bir ürüne ya da üretim sürecinde bir yeniliğe dönüştüreceği bilgi ve teknolojiyi içerektir. Bu nedenle firmanın bu kanallar aracılığıyla edindiği bilgiyi firmaya kazanç sağlamaya yönelik bir inovasyona dönüştürmesi daha kolay olacaktır.

Görüşme yapılan A grubu firmalardan birinin yöneticisi “firmalar temel araştırma yeri değil bizim kendi problemlerimizi çözecek çalışma ve projelere ihtiyacımız var” diyerek üniversiteler ile işbirliğinden beklentilerinin yüksek olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca aynı firma yetkilisi üniversiteler yerine başka firmalarla işbirliği yapmanın kendileri açısından daha etkili olduğunu çünkü diğer firmalarla piyasanın ihtiyaçlarına uygun, hedefe yönelik işbirlikleri yapılabildiğini bunun da inovasyon sürecine katkısının çok yüksek olduğunu söylemiştir. A grubunda yer alan firmalardan bir diğeri ise AR-GE'nin asıl amacının ticarileştirme olduğunu, firmanın üst yönetiminin de buna önem verdiğini vurgulamıştır. Yine

A grubu firmalardan birinin yönetici tarafından üniversiteler ile ortak AR-GE projesi yapılmasının firma açısından daha verimli sonuçlar doğurduğu belirtilmiştir.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan farklı kanal / mekanizmaların farklı amaçlar için desteklenmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Diğer bir deyişle, üniversite-sanayi ilişkilerinin farklı kanallar / mekanizmalar üzerinden sağlandığı gözönünde bulundurularak firma ve akademisyenlerin birden fazla farklı kanal üzerinden iletişim kurmasının desteklenmesi gerekmektedir. D'este ve Patel (2007) üniversite-sanayi ilişkilerinin birden fazla kanal / mekanizma üzerinden gerçekleşmesinin aktarılan bilginin derinliğini artıracaklarını vurgulamaktadır. Kanal / mekanizmaların aktarılan bilginin derinliği, büyüklüğü, ne kadar radikal inovasyonlara neden olacağı gibi faktörleri etkileyeceği düşünüldüğünde farklı kanalların desteklenmesi hem üniversitelere hem de firmalara farklı yararlar sağlayacaktır.

4.2.2 Üniversite-sanayi ilişkilerinde motivasyonlar

(a) Akademisyenleri firmalar ile ilişki kurmaya teşvik eden unsurlar / motivasyonlar

Akademisyenleri sanayi ile ilişki kurmak konusunda teşvik eden pek çok faktörden bahsedilebilir. Arvanitis, Kobli ve Woerter (2008) çalışması akademisyenleri sanayi ile ilişki kurmak konusunda teşvik eden unsurların / motivasyonların üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Hatta yapılan çalışma farklı motivasyonların farklı ilişkileri olumlu etkilediğini göstermektedir; örneğin araştırmalara yönelik yeni fonlar ve kaynaklar bulunmasına yönelik motivasyonlar araştırma ile ilgili kanalların kullanımını olumlu yönde etkilerken, sanayinin sahip olduğu bilgi ve deneyimlere erişmek ile ilgili motivasyonların hem araştırma hem de enformel ilişki kanallarının kurulmasını olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur.

Nanobilim ve nanoteknoloji alanlarında çalışan akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurmak konusunda ne tür motivasyonlara sahip olduklarının anlaşılması geliştirilecek politikalar açısından da önem taşımaktadır. Araştırmaya katılan akademisyenlerin verdiği cevaplar incelendiğinde en çok dile getirilen motivasyonların üniversitelerdeki araştırma kaynaklarının artırılması ve araştırma koşullarının iyileştirilmesine yönelik olduğu görülmektedir.

Katılımcıların yüzde 93,2'si “yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin tez çalışmalarının burs ve araştırma fonları yoluyla sanayi tarafından desteklenmesinin sağlanmasının”, kendileri açısından, sanayi ile ilişki kurmak konusunda etkili veya en etkili unsur olduğunu belirtmişlerdir. Bunu yüzde 91,8 ile “üniversitedeki araştırmalar için yeni fonlar, kaynaklar sağlanması” ve yüzde 87,9 ile “üniversitelerdeki mevcut laboratuvar ve teknik donanımın yenilenmesi, geliştirilmesi” izlemektedir.

Tablo 9. Sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar / motivasyonlar sorusuna verilen cevapların dağılımı

Sanayi ile ilişkileri teşvik eden faktörler	1-Hiç etkili değil	2-Etkili değil	3-Ne etkili ne değil	4-Etkili	5-Çok etkili
Yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin tez çalışmalarının burs ve araştırma fonları yoluyla sanayi tarafından desteklenmesinin sağlanması	1.1%	2.4%	3.3%	46.7%	46.5%
Üniversitedeki araştırmalar için yeni fonlar, kaynaklar sağlanması	2.1%	3.5%	2.6%	38.4%	53.5%
Üniversitelerdeki mevcut laboratuvar ve teknik donanımın yenilenmesi, geliştirilmesi	0.6%	4.9%	6.7%	42.0%	45.9%
Üniversitedeki araştırma sonuçlarının uygulanabilirliğinin test edilmesi	1.5%	4.1%	6.2%	57.3%	31.0%
Sanayinin üniversitelere yeni fikirlerle gelmesi, araştırmalar için yeni fikirler sağlanması	6.5%	4.9%	4.5%	62.7%	21.4%
Firmaların sahip olduğu teknik donanımlardan ve olanaklardan yararlanılması	2.1%	6.2%	11.7%	46.5%	33.5%
Üniversitedeki araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesine yönelik iş fırsatları yaratılması	1.5%	7.0%	13.6%	46.9%	30.9%
Firmalarda çalışan araştırmacılar ile bilgi ve deneyimlerin paylaşımı	1.1%	3.6%	18.8%	50.8%	25.7%
Sanayinin üniversitedeki araştırmalar sonucunda elde edilen bulgu/ürün ve teknolojiye farklı bir bakış açısı getirmesi	4.4%	7.3%	13.6%	55.0%	19.7%
Üniversitedeki araştırma sonuçları için patent alınması	1.1%	9.2%	18.8%	42.8%	28.1%
Üniversiteler tarafından alınan patentler için firmalarla lisans anlaşması yapılması	3.2%	9.1%	17.6%	46.5%	23.6%
Mezunlar için iş ve çalışma olanaklarının artırılması	0.8%	5.3%	23.1%	44.0%	26.9%

Yayınlanmış nanoteknoloji makalelerinin sayısına göre yaptığımız gruplamaya göre sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar, motivasyonlar incelendiğinde, Grup 1 ve Grup 2 arasında çoğu motivasyonun önem derecesi açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmaktadır. Mann Whitney U test sonuçları sadece iki motivasyonun etkisine dair verilen değerler Grup 1 ve Grup 2 arasında anlamlı olarak farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bunlar “üniversitelerdeki mevcut laboratuvar ve teknik donanımın yenilenmesi, geliştirilmesi” ve “firmaların sahip olduğu teknik donanımlardan ve olanaklardan yararlanılması”dır.

Şekil 12. Sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar / motivasyonların gruplara göre ortalama etkinlik dereceleri



Tablo 4.6 ve Şekil 4.12’den yola çıkarak akademisyenlerin daha çok üniversitelerdeki araştırma koşullarının iyileştirilmesini sağlamak veya araştırmalar için yeni fonlar bulmak gibi motivasyonlarla sanayi ile ilişki kurmak istedikleri söylenebilir. Araştırma sonuçları için patent alınması, lisans anlaşmaları gibi araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesine yönelik motivasyonlar ya da sanayinin üniversitelerdeki çalışmalara katkı sağlaması gibi unsurların ilişki kurmak konusunda pek teşvik edici olmadığı görülmektedir.

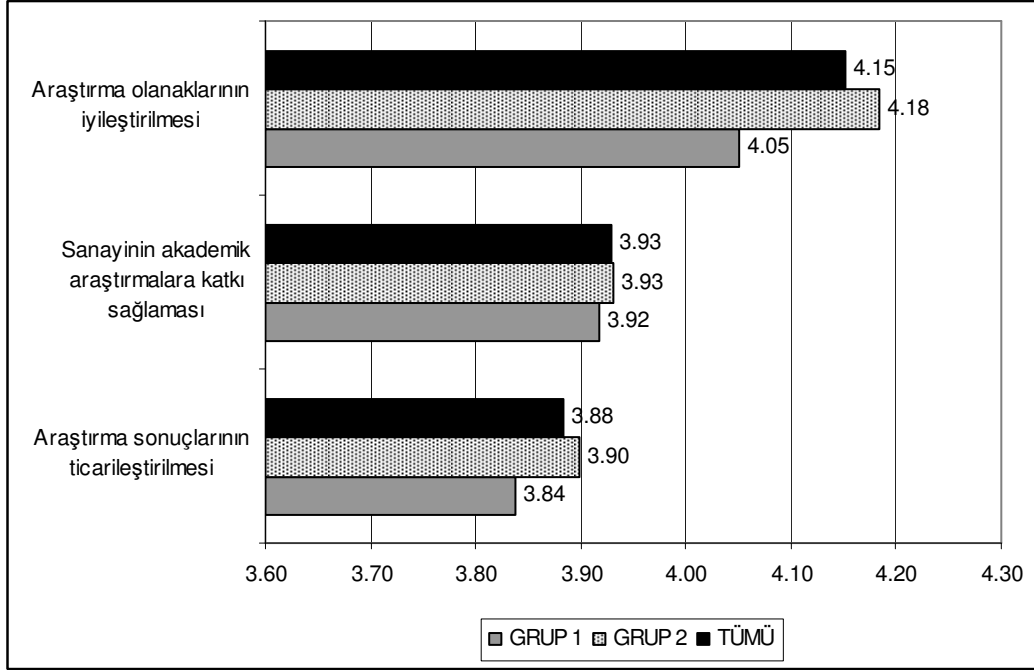
Diğer yandan motivasyonların sayısını azaltmak amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Böylelikle birbirleriyle ilişkili olan motivasyonların birleştirilmesi böylelikle daha anlamlı değerlendirmelerin yapılması hedeflenmiştir. Faktör analizi sonuçlarına göre üniversite-sanayi ilişkilerini teşvik eden unsurlar / motivasyonlar “araştırma olanaklarının iyileştirilmesi” (faktör 1), “araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi” (faktör 2) ve “sanayinin akademik araştırmalara katkı sağlaması” (faktör 3) olarak üç grupta toplanmıştır.

Tablo 10. Üniversite-sanayi ilişkilerini teşvik edici unsurlar / motivasyonlar faktör analizi

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Sanayinin üniversitelerdeki araştırmalar için yeni fikirler sağlaması			0.84
Sanayinin üniversitedeki araştırmalara yeni bir bakış açısı getirmesi			0.87
Üniversitelerdeki araştırma sonuçlarının uygulanabilirliğinin test edilmesi			0.58
Üniversitedeki araştırma sonuçları için patent alınması		0.88	
Alınan patentler için firmalarla lisans anlaşması yapılması		0.85	
Üniversitelerdeki araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesine yönelik fırsatlar		0.56	
Üniversitelerdeki araştırmalar için yeni kaynaklar sağlanması	0.72		
Yüksek lisans ve doktora öğrencilerine burs sağlanması	0.75		
Sanayideki araştırmacılar ile bilgi paylaşımı	0.53		
Mezunlar için çalışma olanaklarının artırılması	0.67		
Üniversitelerdeki mevcut laboratuvar ve teknik donanımların yenilenmesi	0.81		
Firmaların sahip olduğu teknik donanım ve olanaklardan yararlanması	0.69		
Gözlem sayısı	173		
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı	0.85*		

* KMO katsayısı verilerin analiz için uygun olduğunu göstermektedir.

Şekil 13. Sanayi ile ilişkileri teşvik eden unsurlar / motivasyonların faktörlere göre ortalama etkinlik dereceleri



(b) Firmaları üniversiteler ile ilişki kurmaya teşvik eden unsurlar / motivasyonlar

Firmalarla yapılan görüşmelerin analizi firmaların üniversitelerle ilişki kurmasının arkasında yatan en önemli motivasyonun firmanın sahip olmadığı yeni kaynaklara ve yeteneklere ulaşmak olduğunu ortaya koymaktadır. Bu kaynak ve yeteneklerin başından da fiziksel kaynaklar, diğer bir deyişle üniversitelerin sahip olduğu laboratuvar, teknik donanım ve cihazlar gelmektedir. Darby ve Zucker (2004) çalışmasında vurgulandığı gibi nanoteknoloji bazı makine, cihaz ve mikroskopların yoğun kullanımına dayanmaktadır ve özellikle STM ve AFM gibi mikroskopların icat edilmesinden sonra nanoteknoloji alanındaki inovasyonlar hızla artmıştır. Bu nedenle nanoteknoloji geliştirme sürecinde test ve analizler için ihtiyaç duyulan laboratuvar olanaklarına, makine ve cihazlara ulaşmak bu teknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasında önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Görüşülen firmalar arasında nanoteknoloji AR-GE ve yeni ürün geliştirme

faaliyeti olan 12 firmanın yetkilileri üniversiteler ile ilişki kurulmasında bu tür fiziksel kaynaklara ulaşma ihtiyacının en önemli etki olduğunu belirtmiştir.

Bir diğer önemli motivasyon da yine üniversitelerin sahip olduğu bilgi kaynaklarına ulaşabilmektir. Özellikle nanoteknolojinin disiplinlerarası olması göz önünde bulundurulduğunda bu ihtiyaç daha fazla önem kazanmaktadır. Örneğin A grubundan yer alan firmalardan birinin yetkilisi bu motivasyonu şöyle açıklamıştır: “Nanoteknoloji çok farklı alanlarda uzmanlık ve bilgi gerektiriyor. Biz de AR-GE departmanı olarak yeni çıkan yayınları makaleleri takip etmeye çalışıyoruz ama tüm bu yayınları ve akademik çalışmalarını takip edemeyiz. Zaten firma olarak bu kadar bilgi ve uzmanlığı firma içinde toplamamız, firma içinde bunlara sahip olmamız da gerekmiyor. Bu bilgi kaynaklarına ve uzmanlıklara ulaşabilmek için üniversitelerle ilişki kurmak istiyoruz.”

Yine aynı firma yetkilisi bir akademisyene ulaşmanın aynı zamanda o akademisyenin ilişki ağlarına ulaşmak anlamına da geldiğini ve bu bilgi ağlarına erişimin kendileri açısından akademi ile ilişkileri teşvik eden önemli bir unsur olduğunu vurgulamıştır. B grubunda yer alan firmalardan 4 tanesi de yine firma içinde sahip olmadıkları bilgi ve uzmanlık alanlarına ulaşmak için akademisyenlerle ilişki kurduklarını belirtmişlerdir. Bu firmalar arasında akademisyenlerin sahip olduğu firmalar da vardır.

Özetle, üniversitelerle / akademisyenlerle ilişki kurmak konusunda firmaların en önemli motivasyonu firmanın sahip olmadığı kaynaklara ve yeteneklere ulaşmaktır. Bu kaynakların başında üniversitelerin sahip olduğu laboratuvar, makine, cihaz gibi fiziksel kaynaklar gelmektedir. Diğer yandan firmada olmayan bilgi ve uzmanlıklara ulaşılması da firmaları üniversiteler ile ilişki kurmaya iten en önemli etmenlerden biridir.

4.2.3 Üniversite-sanayi ilişkilerinde engeller

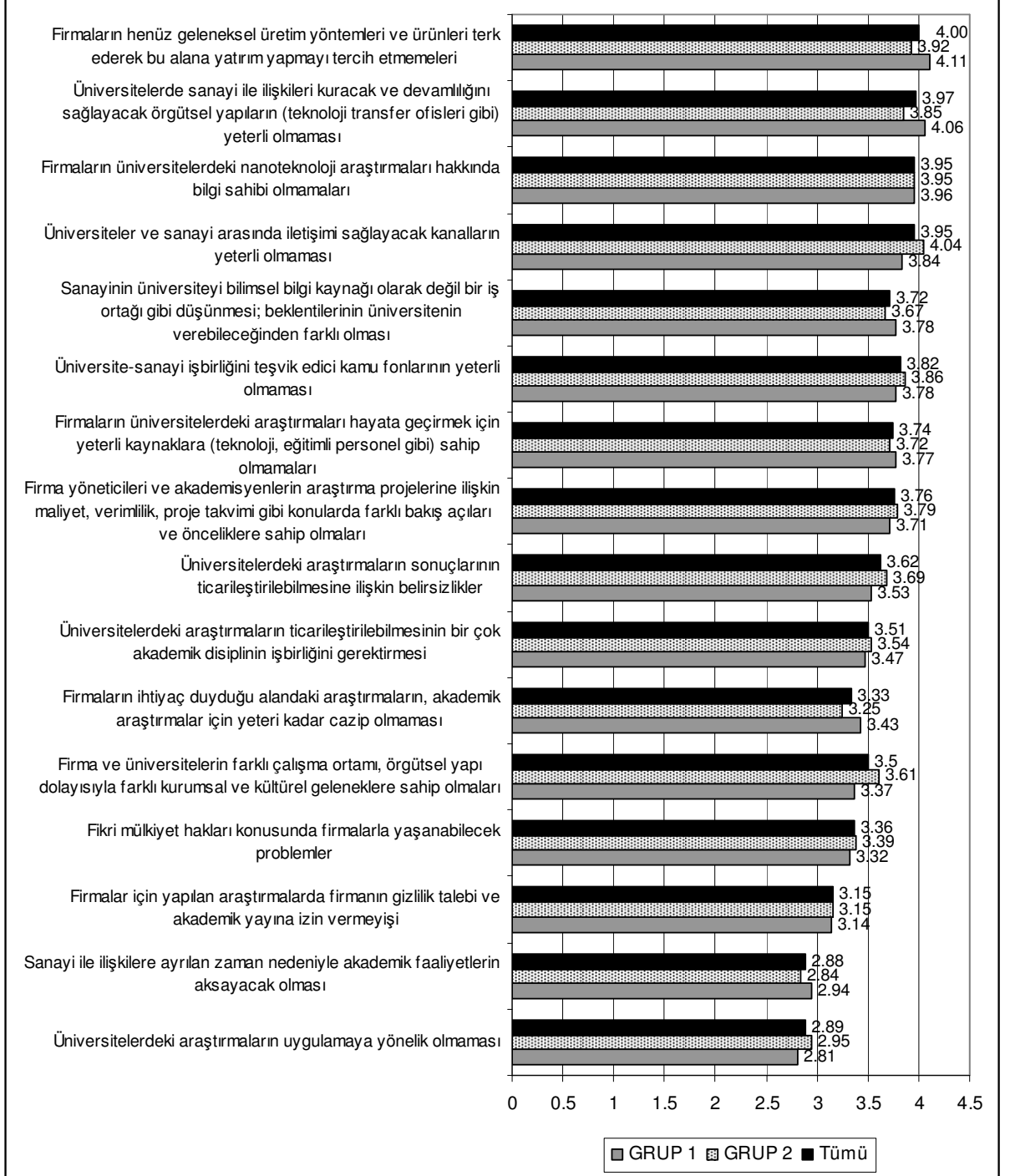
Nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin yüzde 83,5'i üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasını olumsuz etkileyen hatta engelleyen faktörün "üniversitelerde sanayi ile ilişkileri kuracak ve devamlılığını sağlayacak örgütsel yapıların (teknoloji transfer ofisleri gibi) yeterli olmaması" ifadesine katıldığını belirtmiştir. Bunu yüzde 81,6 ile "üniversiteler ve sanayi arasında iletişimi sağlayacak kanalların yeterli olmaması" izlemektedir. Görüldüğü gibi akademisyenlerin büyük çoğunluğu üniversite-sanayi arasında ilişkileri engelleyen faktörler olarak iki kurumsal yapı arasında ilişkileri sağlayacak mekanizmaların ve iletişim kanallarının yeterli olmamasını görmektedir. Diğer yandan akademisyenlerin yüzde 80,3'ü "firmaların üniversitelerdeki nanoteknoloji araştırmaları hakkında bilgi sahibi olmamaları" ve yüzde 79,2'si de "firmaların henüz geleneksel üretim yöntemleri ve ürünleri terk ederek bu alana yatırım yapmayı tercih etmemelerini" nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerini en çok etkileyen faktörler arasında göstermiştir. Diğer yandan akademisyenlerin çoğunluğu ise "sanayi ile ilişkilere ayrılan zaman nedeniyle akademik faaliyetlerin aksayacak olması" ve "üniversitelerdeki araştırmaların uygulamaya yönelik olmaması" ifadelerine katılmadıklarını, bunları engel olarak görmediklerini belirtmişlerdir.

Grup 1 ve Grup 2'ye göre sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen hatta engelleyen faktörler incelendiğinde, bu ifadelerle katılım düzeyi açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmaktadır. Mann Whitney U test sonuçları Grup 1 ve Grup 2 arasında bu ifadelerle katılım derecesi açısından herhangi bir fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 11. Sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen unsurlar / engeller sorusuna verilen cevapların dağılımı

	1-Kesinlikle katılmıyorum	2-Katılmıyorum	3-Ne katılıyorum ne katılmıyorum	4-Katılıyorum	5-Kesinlikle katılıyorum
Üniversitelerde sanayi ile ilişkileri kuracak ve devamlılığını sağlayacak örgütsel yapıların (teknoloji transfer ofisleri gibi) yeterli olmaması	1.7%	6.8%	7.9%	55.8%	27.7%
Üniversiteler ve sanayi arasında iletişimi sağlayacak kanalların yeterli olmaması	0.6%	5.4%	12.3%	57.5%	24.1%
Firmaların üniversitelerdeki nanoteknoloji araştırmaları hakkında bilgi sahibi olmamaları	2.2%	3.6%	13.9%	57.5%	22.8%
Firmaların henüz geleneksel üretim yöntemleri ve ürünleri terk ederek bu alana yatırım yapmayı tercih etmemeleri	3.3%	5.0%	12.6%	50.2%	28.9%
Üniversite-sanayi işbirliğini teşvik edici kamu fonlarının yeterli olmaması	3.6%	7.8%	16.6%	45.3%	26.7%
Firma yöneticileri ve akademisyenlerin araştırma projelerine ilişkin maliyet, verimlilik, proje takvimi gibi konularda farklı bakış açıları ve önceliklere sahip olmaları	1.5%	8.4%	18.6%	54.1%	17.4%
Üniversitelerdeki araştırmaların sonuçlarının ticarileştirilebilmesine ilişkin belirsizlikler	1.7%	11.7%	17.6%	57.8%	11.2%
Firmaların üniversitelerdeki araştırmaları hayata geçirmek için yeterli kaynaklara (teknoloji, eğitilmiş personel gibi) sahip olmamaları	1.4%	11.4%	19.7%	47.3%	20.1%
Sanayinin üniversiteyi bilimsel bilgi kaynağı olarak değil bir iş ortağı gibi düşünmesi; beklentilerinin üniversitenin verebileceğinden farklı olması	0.3%	12.4%	22.6%	46.9%	17.9%
Üniversitelerdeki araştırmaların ticarileştirilebilmesinin bir çok akademik disiplinin işbirliğini gerektirmesi	3.6%	16.3%	17.3%	50.2%	12.6%
Firma ve üniversitelerin farklı çalışma ortamı, örgütsel yapı dolayısıyla farklı kurumsal ve kültürel geleneklere sahip olmaları	2.2%	15.1%	21.5%	48.2%	13.1%
Firmaların ihtiyaç duyduğu alandaki araştırmaların, akademik araştırmalar için yeteri kadar cazip olmaması	5.9%	20.2%	22.5%	41.4%	10.0%
Fikri mülkiyet hakları konusunda firmalarla yaşanabilecek problemler	3.7%	16.6%	31.4%	35.0%	13.2%
Firmalar için yapılan araştırmalarda firmanın gizlilik talebi ve akademik yayına izin vermeyişi	4.4%	26.9%	27.2%	32.3%	9.2%
Üniversitelerdeki araştırmaların uygulamaya yönelik olmaması	14.7%	27.6%	18.0%	30.1%	9.6%
Sanayi ile ilişkilere ayrılan zaman nedeniyle akademik faaliyetlerin aksayacak olması	11.5%	34.4%	20.2%	24.4%	9.5%

Şekil 14. Sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen unsurların / engellerin gruplara göre ortalama önem dereceleri



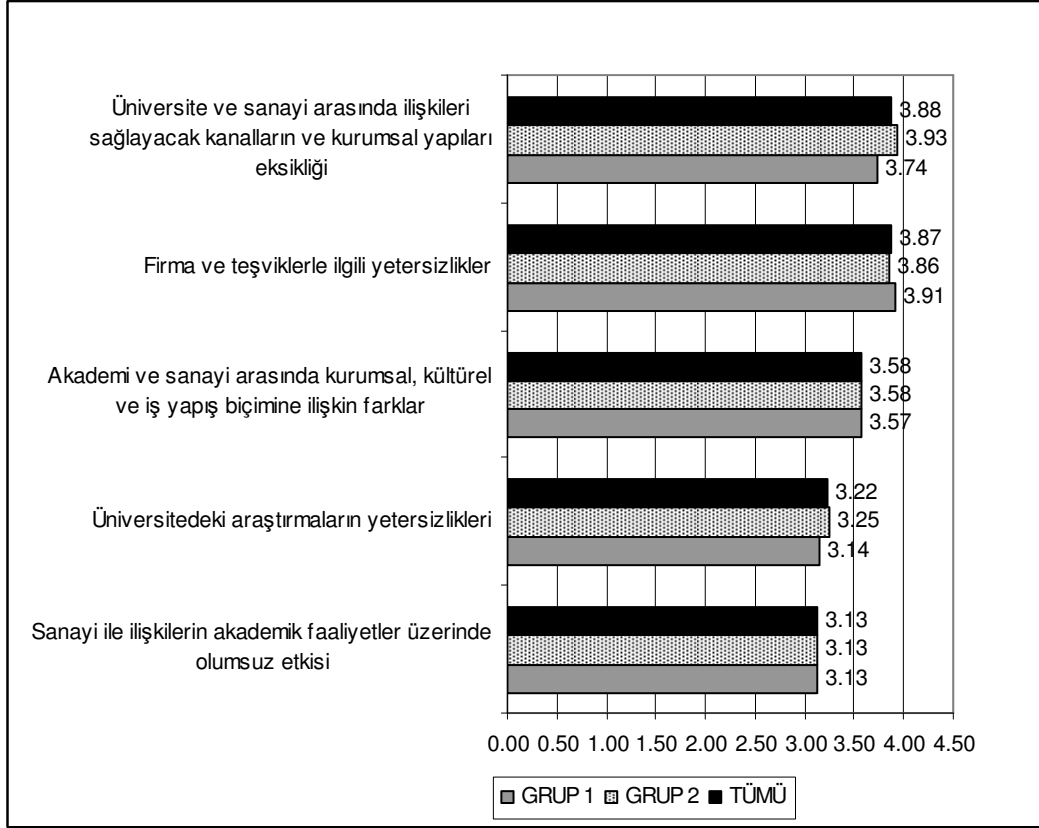
Üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkileyen hatta engelleyen faktörlerin daha kapsamlı analizini yapmak üzere faktör analizi yapılmasına karar verilmiştir. Böylelikle birbirleriyle ilişkili olan engellerin birleştirilmesi, gruplandırılması ve daha anlamlı değerlendirmelerin yapılması hedeflenmiştir. Faktör analizine göre üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkileyen faktörleri “fırma ve teşviklerle ilgili yetersizlikler” (faktör 1), “akademi ve sanayi arasında kurumsal, kültürel ve iş yapış biçimine ilişkin farklar” (faktör 2), “sanayi ile ilişkilerin akademik faaliyetler üzerinde olumsuz etkisi” (faktör 3), “üniversite ve sanayi arasında ilişkileri sağlayacak kanalların ve kurumsal yapıları eksikliği” (faktör 4) ve “üniversitedeki araştırmaların yetersizlikleri” (faktör 5) olmak üzere olarak beş gruba ayırabiliriz.

Tablo 12. Üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkileyen unsurlar / engeller faktör analizi

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5
1-Üniversitelerdeki araştırmaların uygulamaya dönük olmaması					0.7134
2-Üniversitelerdeki araştırmaların ticarileştirilebilmesinin birçok akademik disiplinin işbirliğini gerektirmesi					0.8051
3-Üniversitelerde sanayi ile ilişkileri kuracak ve devamlılığını sağlayacak örgütsel yapıların (teknoloji transfer ofisleri gibi) yeterli olmaması				0.9107	
4-Üniversitelerdeki araştırmaların sonuçlarının ticarileştirilebilmesine ilişkin belirsizlikler				0.6089	
15-Üniversiteler ve sanayi arasında iletişimi sağlayacak kanalların yeterli olmaması				0.5036	
5-Sanayi ile ilişkilere ayrılan zaman nedeniyle akademik faaliyetlerin aksayacak olması			0.6725		
10-Fikri mülkiyet hakları konusunda firmalarla yaşanabilecek problemler			0.6370		
12-Firmalar için yapılan araştırmalarda firmanın gizlilik talebi ve akademik yayına izin vermemesi			0.7024		
11-Firmaların ihtiyaç duyduğu alandaki araştırmaların, akademik araştırmalar için yeteri kadar cazip olmaması		0.4909			
13-Firma ve üniversitelerin farklı çalışma ortamı, örgütsel yapı dolayısıyla farklı kurumsal ve kültürel geleneklere sahip olmaları		0.7833			
14-Sanayinin üniversiteyi bilimsel bilgi kaynağı olarak değil bir iş ortağı gibi düşünmesi; beklentilerinin üniversitenin verebileceğinden farklı olması		0.7778			
16-Firma yöneticileri ve akademisyenlerin araştırma projelerine ilişkin maliyet, verimlilik, proje takvimi gibi konularda farklı bakış açıları ve önceliklere sahip olmaları		0.6328			
6-Üniversite-sanayi işbirliğini teşvik edici kamu fonlarının yeterli olmaması	0.7157				
7-Firmaların üniversitelerdeki araştırmaları hayata geçirmek için yeterli kaynaklara (teknoloji, eğitilmiş personel gibi) sahip olmamaları	0.7206				
8-Firmaların üniversitelerdeki nanoteknoloji araştırmaları hakkında bilgi sahibi olmamaları	0.7323				
9-Firmaların henüz geleneksel üretim yöntemleri ve ürünleri terk ederek bu alana yatırım yapmayı tercih etmemeleri	0.6965				
Gözlem sayısı	172				
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı	0.68*				

* KMO katsayısı verilerin analiz için uygun olduğunu göstermektedir.

Şekil 15. Sanayi ile ilişkileri olumsuz etkileyen unsurların / engellerin faktörlere göre ortalama önem dereceleri



Üniversite – sanayi arasındaki ilişkileri olumsuz etkileyen unsurlar / engeller konusuna firmaların verdiği cevaplar geniş bir skalada çeşitlilik göstermektedir. Özellikle B grubundaki firmalar ilişkileri olumsuz yönde etkileyen faktörleri sıralarken hem üniversite ve akademisyenlerden hem de firmalardan, özellikle büyük firmalardan, kaynaklanan unsurlar / engeller üzerinde durmuşlardır. Daha önce bahsedildiği gibi, B grubundaki firmaların çoğu kendilerini üniversiteler ve büyük firmalar arasında bir konuma yerleştirdiği için her iki kurumsal yapının da eksiklikleri üzerinde durmuşlardır. Bu kısımda üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkileyen faktörleri sıralarken önce akademi ve üniversitelerden kaynaklanan engeller üzerinde durulacak daha sonra ise büyük firmalardan kaynaklanan engeller üzerinde durulacaktır. Özellikle büyük firmaların tutumlarından kaynaklanan

engeller, Türkiye’de nanoteknolojinin ticarileştirilmesinin önündeki engeller hakkında da önemli ipuçları sağlamaktadır.

Akademiden kaynaklanan engeller:

- En sık dile getirilen sorun vakitle ilgilidir. Firmaların çoğu üniversitelerden ve akademisyenlerden hızlı yanıt alamadıklarını belirtmişlerdir. Bazı firma yetkilileri üniversitelerdeki akademisyenlerin kendi akademik sorumlulukları nedeniyle çok yoğun olduklarını ve bu nedenle firmalara hızlı cevap veremediklerini düşünürken bazıları bunun iş yapma ve zaman yönetimi konusundaki farklı alışkanlıklardan kaynaklandığını düşünmektedir.
- Diğer bir sorun ise üniversitelerde yapılan çalışmanın çok akademik olması, akademisyenlerin uygulamaya yönelik bilgi ve deneyimlerinin yeterli olmaması olarak özetlenebilir. Bu nedenle bazı firmalar akademisyenlerin teknolojinin hayata geçirilmesi süresince çıkan pratik problemleri çözmekte yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Bu konu ile ilgili başka bir firma yetkilisi ise, akademik AR-GE projelerinde araştırmacının sadece bir-iki parametreyi gözetmesi gerektiğini ama sanayide yapılan AR-GE çalışmalarında gözönünde bulundurulması gereken çok sayıda parametre olduğunu fakat bu parametrelerin çoğunun akademisyenler tarafından bilinmediğini / gözetilmediğini belirtmiştir.
- B grubu firmalar arasından 3 firma ile yapılan görüşmede ise akademisyenlerin bilgi birikimleri ve araştırma deneyiminin genelde çok yüksek olmadığı bu nedenle firmalar ile ilişki kurabilecek, bu ilişkileri yürütebilecek yeterliliklere sahip olmadıkları dile getirilmiştir. Türkiye’de akademiye yeni bilgi ve teknoloji üretme, araştırma yapma geleneğinin çok yaygın olmadığı, bir çok akademisyenin sadece ders verdiği bu nedenle sanayi ile ilişki kurabilecek yetkinlik düzeyinde olmadıkları belirtilmiştir.

- Bazı firmalar ise akademisyenlerin firmalarla ilgilenmediğini, firmalarla iş yapmak konusunda çok hevesli olmadıklarını belirtmişlerdir. A grubundaki 2 firma, örneğin, çeşitli projeler için akademisyenlerle görüştiklerini ama iş ortak proje yapmaya geldiğinde akademisyenlerin işi çok ağırdan aldığını belirtmişlerdir. B grubu firmalarından 2'si ise “akademisyenlerin dışı kapalı olduğunu; iletişim kurmak istemediklerini; firmaların karşılarında istekli ve hevesli akademisyenler bulamayınca ilişki kurmaktan vazgeçtiklerini” söylemiştir.
- Ayrıca döner sermaye ile ilgili sorunlar ve laboratuvar kullanım ücretlerinin çok yüksek olması da yine firmalar tarafından üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasını olumsuz etkileyen faktörler arasında sayılmıştır.

Firmalardan kaynaklanan engeller:

Firmalardan kaynaklanan engeller genelde B grubunda yer alan AR-GE firmaları tarafından dile getirilmiştir.

- Firmaların yeni teknolojileri anlamaması, bu teknolojilerle ilgili gelişmeleri takip etmemesi ve bu nedenle AR-GE yapmak konusunda çok hevesli ve istekli olmamaları
- AR-GE yapma riskini almak istememeleri, firmaların eski alışkanlıklarını ve üretim biçimlerini devam ettirmek istemeleri, firma üst yönetimlerinin AR-GE çalışmalarına destek vermemesi bu engeller arasında sayılmıştır.

Firmalara ilişkin belirtilen bu engeller akademisyenlerle yapılan ankette çıkan sonuçlarla da örtüşmektedir. Firmalarla ilgili bu eksiklikler ve yetersizlikler doğrudan değil ama dolaylı yoldan üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasını etkilemektedir. Diğer yandan, firmalarda AR-GE ve inovasyon kültürünün olmamasından kaynaklanan bu sorunlar

nanoteknolojinin ticarileştirilmesi ve bu teknoloji ile bağlantılı inovasyonların yayılım hızını doğrudan etkileyecektir.

4.2.4 Üniversite – sanayi ilişkilerinin kurulması için gereken yetkinliklerin / kaynakların incelenmesi

Üniversite-sanayi ilişkilerinin incelenmesinde kaynak temelli yaklaşımları kullanan akademik çalışmalar (D’este ve Patel, 2007; Landry, Amara ve Oimet, 2007; O’Shea ve diğerleri, 2005; Powers, 2003; Van Rinjsoever, Hessels ve Vandeberg, 2008) akademisyenlerin ve üniversitelerin sanayi ile ilişkilerinin kurulmasını akademisyenlerin veya üniversitelerin sahip olduğu kaynaklarla açıklamışlardır. Bu kaynaklar ve yeterlilikler hem akademisyenler ve üniversiteler ile ilişki kurmayı firmalar açısından cazip hale getirmekte hem de ilişkilerin daha kolay kurulmasını sağlamaktadır. Örneğin, firmalar kendi bünyelerinde sahip olmadıkları bilgi kaynaklarına, insan kaynağına ve fiziksel bazı kaynaklara ulaşmak için üniversitelerle ve akademisyenlerle ilişkiye geçmeyi isteyebilirler ve bu süreçte ihtiyaç duydukları kaynaklara sahip olan üniversitelerle ilişkiye geçmeyi tercih edeceklerdir. Diğer yandan, örneğin üniversitede üniversite-sanayi ilişkilerinin kolaylaştıracak bazı özel birimlerin olması, üniversite yönetiminin desteği ya da akademisyenlerin geniş ilişki ağlarına sahip olmaları gibi bazı özellikler / kaynaklar /yetkinlikler de yine üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasını olumlu yönde etkileyecek ve kolaylaştıracaktır.

Türkiye’deki üniversitelerde nanobilim ve nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma olasılığını artıran kaynak ve yetkinliklerin neler olduğunun anlaşılabilmesi için probit regresyon yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla, öncelikli olarak bir ilişki değişkeni tanımlanmıştır; eğer bir akademisyen en az bir ilişki kanalı üzerinden sanayi ile sık veya çok sık ilişki kurduğunu belirtmişse ya da doğrudan

ticarileştirmeye yönelik mekanizmalardan (firmalarla alınan ortak patentler, lisans anlaşmaları ve firma) en az birini kullandığını belirtmişse “ilişki” değişkeni 1 değilse 0 değerini almaktadır. Diğer bağımlı değişkenlerle ilgili açıklamalar aşağıda verilmektedir.

- “AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler” grubu altında toplanmış ilişki kanallarından herhangi biri aracılığıyla sanayi ile sık veya çok sık ilişki kurulduğu belirtilmişse “AR-GE amaçlı ilişkiler” değişkeni 1 değilse 0 değerini almaktadır.
- “Ortak akademik proje yürütülmesi” ana başlığının altına yer alan kanallardan en az birinin sık veya çok sık kullanıldığı belirtilmişse “ortak akademik projeler” bağımlı değişkeni 1 değilse 0 değerini almaktadır
- “Enformel ilişki” kanallarından en az birinin sık veya çok sık kullanıldığı belirtilmişse “enformel ilişki” 1 değilse 0 değerini almaktadır.
- Firmalara yürüttükleri projelerde sık veya çok sık danışmanlık yapıldığı belirtilmişse “danışmanlık” değişkeni 1 değilse 0 değerini almaktadır.
- Üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine olanak sağlayan mekanizmalardan (firmalarla alınan ortak patentler, lisans anlaşmaları ve firma) en az birine evet cevabı verilmişse “doğrudan ticarileştirme” değişkeni 1 değilse 0 değerini almaktadır.

Bağımsız değişkenlere ilişkin bilgiler ve tanımlayıcı istatistikler EK-3’de Tablo 1’de sunulmaktadır.

Probit regresyon analizi sonuçları bir akademisyenin toplam makale sayısının o akademisyenin sanayi ile ilişki kurma olasılığını olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer bir deyişle, SCI’deki toplam makale sayıları arttıkça akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma olasılıkları azalmaktadır. Makale sayısı ve üniversite-sanayi ilişkileri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu da akademik

çalışmaların yoğunluğunun sanayi ile ilişki kurmak konusunda olumsuz bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öte yandan akademisyenlerin toplam araştırma bütçeleri içinde üniversite dışı fon kaynaklarının payı ile üniversite-sanayi ilişkileri arasındaki ilişki pozitif ve anlamlıdır. Bağlı oldukları üniversitelerin sağladığı araştırma fonları dışındaki kaynakların toplam araştırma bütçesi içindeki payı arttıkça sanayi ile ilişki kurma olasılığı da artmaktadır. Akademisyenlerin kişisel ilişki ağları da üniversite-sanayi ilişkilerini anlamlı ve pozitif yönde etkileyen diğer bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Akademi, kamu kurumları ya da firmalarda nanoteknoloji alanında çalışan araştırmacı ve uzmanlarla daha sık görüşen, daha yoğun ilişkilere sahip akademisyenlerin sanayi ile de ilişki kurma olasılığı artmaktadır.

Akademisyenlerin bağlı çalıştıkları üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu, yüksek lisans ya da doktora programları olması sanayi ile ilişkilerini anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Regresyon analizi sonuçları ayrıca, üniversite yönetiminin üniversite-sanayi ilişkilerine verdiği destek arttıkça akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma olasılığının pozitif ve anlamlı yönde değiştiğini göstermektedir. Üniversitenin nanoteknoloji makalelerinin toplam içindeki payının üniversite-sanayi ilişkileri üzerindeki etkisi ise anlamlı fakat negatif yöndedir. Ayrıca üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin ticarileştirilmesine yönelik motivasyonlar üniversite-sanayi ilişkilerini anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Üniversite ve firmalar arasındaki kültürel ve kurumsal farklılıkların yarattığı engellerin de üniversite-sanayi ilişkileri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Fakat bu engellere verilen önem derecesinin üniversite-sanayi ilişkilerine etkisinin olumsuz olması beklenirken pozitif çıkmaktadır. Bu sonuçlar, sanayi ile daha sık ilişki kuran akademisyenlerin üniversite-sanayi arasındaki kültürel, kurumsal ve iş yapış biçimine ilişkin farklardan kaynaklanan engelleri daha fazla tecrübe ediyor olmalarından kaynaklanabilir.

AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler göz önünde bulundurulduğunda akademisyenlerin sahip olduğu deneyimin üniversite-sanayi ilişkileri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Diğer yandan, nanoteknoloji ile ilgili makale sayısının toplam makale sayıları içindeki oranı akademisyenlerin sanayi ile AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler kurma olasılığını artırmaktadır. Başka bir deyişle, nanoteknoloji alanında daha fazla akademik çalışma yapan akademisyenler daha yüksek olasılıkla firmalarla AR-GE amaçlı ilişki kurmaktadır. Ayrıca, akademisyenler tarafından yapılan toplam proje sayısı ile AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkilerin kurulması arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan yola çıkarak AR-GE ve ürün geliştirme amaçlı ilişkilerin kurulmasında akademisyenlerin nanoteknoloji bilgi birikimi, deneyim ve proje geliştirme / proje yürütme gibi yetkinliklerinin sanayi ile ilişki kurmak konusunda önemli bir avantaj sağladığı ve ilişkileri pozitif yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca, regresyon analizi sonuçlarına göre, akademisyenlerin toplam araştırma bütçeleri içinde firmalar tarafından sağlanan fonların oranı arttıkça AR-GE ve ürün geliştirme amaçlı ilişkilerin kurulması olasılığının da arttığı gözlemlenmektedir.

Akademisyenlerin bağlı çalıştıkları üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, araştırma merkezi, yüksek lisans ya da doktora programları olması AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkilerin kurulmasını anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Nanoteknoloji AR-GE ve yeni ürün geliştirme süreçleri çok büyük oranda teknik araç / donanım ve özel laboratuvarların kullanıma dayandığından firmalar açısından bu süreçte üniversitelerdeki fiziksel kaynaklara ve insan kaynağına ulaşmak oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle, bu tür kaynaklara sahip üniversitelerde görev yapan akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurma olasılığı artmaktadır. Regresyon analizi sonuçları ayrıca, üniversite yönetiminin üniversite-sanayi ilişkilerine verdiği desteğin AR-

GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler üzerindeki etkisinin anlamlı fakat negatif yönde olduğunu ortaya koymaktadır. Üniversite desteği ile ilgili soru akademisyenlerin kendi algısına dayanmaktadır ve akademisyenin bu desteğin derecesi hakkındaki fikrini sormaktadır. Dolayısıyla bu durum, sanayi ile AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişki kuran akademisyenlerin üniversite yönetiminden beklentilerinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Öte yandan, akademisyenlerin kişisel ilişki ağlarının da üniversite-sanayi arasında AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkiler kurulmasında anlamlı ve pozitif bir katkısı olduğu gözlemlenmektedir. Regresyon analizi bulguları firmaların üniversitelerde yapılan araştırmalara yeni fikirler ve yeni bakış açıları getirerek katkı sağlamasına yönelik motivasyonların üniversite ve sanayi arasında AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkileri anlamlı ve pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Sanayi ile kurulacak ilişkilerin akademik çalışmalar üzerindeki olumsuz etkilerin bu tür ilişkilerin kurulmasına üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak anlamlıdır. Fakat bu değişkenin üniversite-sanayi ilişkilerine etkisinin olumsuz olması beklenirken pozitif çıkmaktadır. Bu değişken akademisyenlerin söz konusu engellerin önem derecesini ne ölçüde algıladıklarına bağlı olarak bir değer almaktadır. Bu nedenle sanayi ile daha yoğun ilişkiler kuran akademisyenlerin engellerin önem derecesi konusundaki algısı da daha yüksek çıkmaktadır. Dolayısıyla, sanayi ile AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı ilişkileri daha sık kuran akademisyenler, bu ilişkilerin yoğunluğu nedeniyle, akademik çalışmalarının olumsuz yönde etkilenmesi ile sıkıntıları daha çok tecrübe ediyor ve bunu daha önemli bir problem olarak görüyor olabilirler.

Enformel ilişkiler ile ilgili regresyon analizi sonuçları, bu ilişkilerin kurulmasında daha çok “sahip olunan ilişkiler (network) ile ilgili özellikler / yetkinlikler” ve “bağlı olunan üniversite ile ilgili özellikler /yetkinlikler”in pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre akademisyenlerin görev yaptıkları

üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, araştırma merkezi, yüksek lisans ya da doktora programları olması sanayi ile enformel ilişkilerin kurulmasını anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Akademisyenlerin üniversite yönetimi tarafından sanayi ile ilişkilerin geliştirilmesine verilen desteğin düzeyine ilişkin algılarının enformel ilişkilerin kurulması üzerine etkisi pozitif ve anlamlıdır. Diğer bir deyişle, üniversite-yönetiminin sanayi ile ilişkileri konusunda verdiği desteğin düzeyine ilişkin algı arttıkça enformel ilişkiler kurulması olasılığı da artmaktadır. Üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan diğer kanallara dair regresyon analizlerinde olduğu gibi, akademisyenlerin kişisel ilişki ağlarının yoğunluğu ile enformel ilişkilerin kurulması arasındaki ilişki pozitif ve anlamlıdır. Fakat enformel ilişkilerde, sadece kişisel ilişki ağlarının değil, üniversitede nanoteknoloji alanında çalışan diğer akademisyenlerin ilişki ağlarının yoğunluğu da bu ilişkilerin kurulmasını anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Öte yandan, çevresindeki akademisyenlerin sanayi ile daha kuvvetli ilişkiler kurduğunu düşünen akademisyenler sanayi ile daha sık enformel ilişkiler kurma eğilimi göstermektedir. Bu sonuçlar, sanayi ile daha yoğun enformel ilişkiler kurulmasında ilişki ağlarının bu ağların yarattığı etkilerin çok önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin ticarileştirilmesine yönelik motivasyonlar enformel ilişkileri anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir.

Tablo 13. Üniversite sanayi ilişkilerinin kurulmasını sağlayan / kaynaklar yetkinlikler (probit regresyon analizi 1)

	İlişki	AR-GE amaçlı ilişkiler	Enformel ilişkiler
Kişisel özellikler / yetkinlikler			
Deneyim	-0.015 (0.89)	0.030 (1.76)*	0.024 (1.45)
Toplam makale sayısı (SCI)	-0.014 (1.72)*		-0.012 (1.60)
Nanoteknoloji makalelerinin toplam içindeki payı		2.238 (3.86)***	
Nanoteknolojinin akademik çalışmalar içindeki payı			0.139 (1.07)
Toplam proje sayısı		0.077 (3.36)***	
Derslere ayrılan süre	-1.479 (1.48)	-1.550 (0.90)	-0.672 (0.73)
Üniversite dışı araştırma fonları	1.363 (2.69)***		0.031 (0.07)
Firmalardan sağlanan araştırma fonları		8.200 (2.56)**	
Araştırmaların ticarileştirilmesine yönelik özellikler			
Araştırmaların sanayiye uygunluğu	0.246 (1.58)	0.130 (0.78)	
Bağlı olunan üniversite ile ilgili özellikler / yetkinlikler			
Nanoteknoloji merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu ya da programı olması	1.056 (3.06)***	1.098 (2.80)***	0.735 (2.24)**
Üniversitenin nanoteknoloji makalelerinin toplam içindeki payı	-8.756 (2.88)***		
Üniversite tarafından sağlanan destek	0.330 (2.59)**	-0.358 (2.07)**	0.220 (1.86)*
Sahip olunan ilişkiler (network) ile ilgili özellikler / yetkinlikler			
İlişki (network) yoğunluğu	0.939 (4.20)***	0.709 (3.27)***	0.511 (2.12)**
Üniversitede nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin ilişki yoğunluğu ortalaması			1.315 (1.85)*
Tanıdıkları akademisyenlerin sanayi ile ilişkileri üzerine fikirleri	0.205 (1.36)	0.057 (0.34)	0.311 (2.45)**
Motivasyonlar / Engeller			
Motivasyon- araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi	0.750 (4.40)***		0.464 (2.82)***
Motivasyon - sanayinin akademik araştırmalara katkı sağlaması		0.518 (2.15)**	
Engel- akademi ve sanayi arasında kurumsal, kültürel farklar	0.353 (2.36)**		
Engel- ilişkilerin akademik faaliyetler üzerinde olumsuz etkisi		0.394 (2.38)**	
Engel- sanayi ile ilişkileri sağlayacak kanalların yetersizliği			0.486 (3.14)***
Sabit	-7.304 (5.19)***	-7.532 (5.27)***	-8.526 (5.25)***
Gözlem sayısı	128	128	127
Wald test (F değerleri)	2.79	3.63	3.26

t istatistikleri parantez içinde verilmiştir. * 10% düzeyinde anlamlı; ** 5% düzeyinde anlamlı; *** 1% düzeyinde anlamlı

Ortak akademik projelere dayanan kanallar / mekanizmalar göz önünde bulundurulduğunda akademisyenlerin sahip olduğu deneyimin bu ilişki kanallarının kurulması üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Diğer yandan, akademisyenlerin toplam makale sayılarının ortak akademik projelere dayanan kanallar / mekanizmalar üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitif yöndedir. Başka bir deyişle, toplam makale sayısı arttıkça bu tür kanalların sık kullanılma olasılığı da artmaktadır. Ayrıca, akademisyenler tarafından yapılan toplam proje sayısı ile ortak akademik projelere dayanan kanallar / mekanizmaların kullanımı arasında anlamlı fakat negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir. Diğer yandan, akademisyenlerin ders vermek için harcadıkları sürenin toplam çalışma süresi içindeki payı arttıkça ortak akademik projelere dayanan kanallar / mekanizmaların etkin kullanım olasılığı da artmaktadır. Bu sonuçlardan yola çıkarak bu tür ilişki kanallarının kurulmasında ve etkin kullanımında akademisyenlerin akademik bilgi birikimi, deneyim ve eğitim ile ilgili yetkinliklerinin önemli bir avantaj sağladığı ve ilişkileri pozitif yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca, regresyon analizi sonuçlarına göre, akademisyenlerin toplam araştırma bütçeleri içinde firmalar tarafından sağlanan fonların oranı arttıkça bu kanalların / mekanizmaların kurulma olasılığının da arttığı gözlemlenmektedir.

Akademisyenlerin bağlı çalıştıkları üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, araştırma merkezi, yüksek lisans ya da doktora programları olması ortak akademik projelere dayanan kanallar / mekanizmaların kullanımını anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Üniversite yönetimi tarafından sanayi ile ilişkilerin kurulması ve devamlılığına ilişkin verilen desteğin bu kanalların kullanımı üzerindeki etkisi pozitif fakat istatistiksel olarak anlamlı değildir. Öte yandan, diğer kanal ve mekanizmalarda olduğu gibi, akademisyenlerin kişisel ilişki ağlarının da üniversite-sanayi arasında ortak araştırma projelerine dayalı ilişkiler kurulmasında anlamlı ve pozitif bir katkısı olduğu

gözlemlenmektedir. Regresyon analizi bulguları üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin ticarileştirilmesine yönelik motivasyonların ortak araştırma projelerine dayalı ilişkileri anlamlı ve pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Üniversitelerde yapılan araştırmaların sanayiye uygun olmaması ya da ticarileştirilmesinin güçlüğüne ilişkin engellerin bu tür ilişkilerin kurulması üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. Sanayi ile ortak araştırma projeleri ve daha akademik çalışmalar üzerinden yoğun ilişkiler kuran akademisyenler, akademik çalışmaların doğasına ve ticarileştirilmesine ilişkin zorlukları daha fazla tecrübe ettiklerinden bununla ilgili engelleri daha önemli bir problem olarak görüyor olabilirler.

Hangi yetkinliklere sahip akademisyenlerin firmalara danışmanlık yaptığı, diğer bir deyişle hangi kaynak ve yetkinliklerin bu kanalın kullanımında etkili olduğunun anlaşılabilmesi amacıyla yine probit regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, akademisyenlerin sahip olduğu deneyimin danışmanlık üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Diğer yandan, akademisyenlerin toplam araştırma bütçeleri içinde firmalar tarafından sağlanan fonların oranı arttıkça firmalara sıkça danışmanlık olasılığının da arttığı gözlemlenmektedir. Üniversite yönetiminin üniversite-sanayi ilişkilerine verdiği desteğin danışmanlık üzerindeki etkisi ise anlamlı fakat negatif yöndedir. Üniversite desteği ile ilgili soru akademisyenlerin kendi algısına dayanmaktadır ve akademisyenin bu desteğin derecesi hakkındaki fikrini sormaktadır. Dolayısıyla bu durum, firmalara danışmanlık yapan akademisyenlerin üniversite yönetiminden beklentilerinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Öte yandan, akademisyenlerin kişisel ilişki ağlarının da danışmanlık üzerindeki etkisinin anlamlı ve pozitif olduğu gözlemlenmektedir. Firmalarla ilgili yetersizliklerden kaynaklanan engellerin danışmanlık üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitifdir. Bu değişken akademisyenlerin söz konusu engellerin önem derecesini ne ölçüde algıladıklarına bağlı olarak bir değer

almaktadır. Bu nedenle firmalara daha sık danışmanlık yapan akademisyenlerin firmalardaki yetersizliklere ilişkin önem derecesi algısı da daha yüksek çıkmaktadır. Dolayısıyla, firmalara daha sık danışmanlık yapan akademisyenler firmaların yetersizliklerinden kaynaklanan engellerle daha fazla karşı karşıya kalıyor ve bunu daha önemli bir problem olarak görüyor olabilirler.

Son olarak doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların (firmalarla ortak patent alınması, lisans anlaşmaları ve firma) kurulmasını belirleyen yetkinlikler ve kaynaklar üzerinde durulacaktır. Regresyon analizi sonuçlarına göre, akademisyenlerin nanoteknoloji ile ilgili makalelerinin sayısı ile doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların / mekanizmaların kurulması arasındaki ilişki anlamlı ve pozitifdir. Ayrıca, akademisyenler tarafından yapılan toplam proje sayısı ile bu kanallar / mekanizmaların kullanımı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir. Diğer yandan, akademisyenlerin ders vermek için harcadıkları sürenin toplam çalışma süresi içindeki payı arttıkça bu kanalların kurulma olasılığı da azalmaktadır. Diğer bir deyişle, ders vermek için harcanan zamanın doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanal / mekanizmaların kurulması üzerindeki etkisi anlamlı ve negatiftir. Bu sonuçlardan yola çıkarak üniversitede üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine olanak sağlayan kanal / mekanizmaların kurulmasında akademisyenlerin akademik bilgi birikimi, deneyim ve proje yönetimi ile ilgili yetkinliklerinin önemli bir avantaj sağladığı söylenebilir.

Akademisyenlerin bağlı çalıştıkları üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, laboratuvarı, araştırma merkezi, yüksek lisans ya da doktora programları olması bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesine yönelik kanallar / mekanizmaların kullanımını anlamlı ve pozitif yönde etkilemektedir. Fakat üniversite yönetiminin üniversite-sanayi ilişkilerine verdiği desteğin bu kanal / mekanizmalar üzerindeki etkisi ise anlamlı fakat negatif yöndedir. Üniversite desteği ile ilgili soru akademisyenlerin kendi algısına

dayanmaktadır ve akademisyenin bu desteğin derecesi hakkındaki fikrini sormaktadır. Dolayısıyla bu durum, bu tür kanalları kullanan akademisyenlerin üniversite yönetiminden beklentilerinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan diğer kanallara dair regresyon analizlerinde olduğu gibi, akademisyenlerin kişisel ilişki ağlarının yoğunluğu ile bu kanal / mekanizmaların kullanımı arasındaki ilişki pozitif ve anlamlıdır. Diğer yandan, akademisyenlerin tanıdıkları bildikleri akademisyenler arasında firma sahibi akademisyenlerin varlığı bu tür doğrudan ticarileştirmeye yönelik kanalların kullanımını pozitif yönde etkilemektedir ve bu etki yüzde bir düzeyinde anlamlıdır. Üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayacak kanalların yetersizliği ile ilgili engellerin önem derecesi ile bu kanal / mekanizmaların kullanımı arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, akademisyenlerin sanayi ile ilişkileri sağlayacak kanalların yetersizliğine verdikleri önem derecesi arttıkça bilginin ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesini sağlayan kanal / mekanizmaların kullanım olasılığı azalmaktadır.

Regresyon analizleri ile ortaya konduğu gibi üniversite-sanayi ilişkilerini sağlayan farklı kanalların kurulması ve devamlılığı farklı yetkinliklerin ve kaynakların varlığını gerektirmektedir. Raporun bu bölümünde, üniversite-sanayi ilişkilerinin / işbirliklerinin artırılması için akademisyenlerin hangi yetkinliklere sahip olması gerektiğine dair sorunun cevabı verilirken tek bir yetkinlik ya da kaynak setinden bahsetmektense, üniversite-sanayi ilişkilerinin çeşitliliğini de göz önünde bulundurarak, hangi ilişki kanallarının hangi tür kaynak ve yetkinlik setine ihtiyaç duyduğu üzerinde durulmuştur.

Tablo 14. Üniversite sanayi ilişkilerinin kurulmasını sağlayan / kaynaklar yetkinlikler (probit regresyon analizi 2)

	Ortak akademik projeler	Danışmanlık	Doğrudan ticarileştirme
<i>Kişisel özellikler / yetkinlikler</i>			
Deneyim	0.082 (3.03)***	0.029 (2.06)**	-0.026 (1.24)
Toplam makale sayısı (SCI)	0.018 (4.22)***		
Nanoteknoloji makale sayısı		0.038 (1.55)	0.102 (3.48)***
Nanoteknolojinin akademik çalışmalar içindeki payı	1.118 (3.13)***	-0.197 (1.36)	
Toplam proje sayısı	-0.436 (2.35)**	-0.010 (0.20)	0.071 (3.04)***
Derslere ayrılan süre	6.473 (3.33)***	-0.985 (1.02)	-2.515 (1.67)*
Firmalardan sağlanan araştırma fonları	9.605 (2.86)***	9.643 (3.37)***	4.472 (1.44)
Kamu kurumlarından sağlanan araştırma fonları	-0.760 (0.73)		-0.410 (0.58)
<i>Bağlı olunan üniversite ile ilgili özellikler / yetkinlikler</i>			
Nanoteknoloji merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu ya da programı olması	1.498 (2.26)**	0.104 (0.25)	1.076 (2.24)**
Üniversite tarafından sağlanan destek	0.373 (1.10)	-0.287 (1.71)*	-0.411 (1.80)*
<i>Sahip olunan ilişkiler (network) ile ilgili özellikler / yetkinlikler</i>			
İlişki (network) yoğunluğu	1.574 (3.55)***	0.775 (3.40)***	0.601 (2.09)**
Tanıdıkları akademisyenlerin sanayi ile ilişkileri üzerine fikirleri		-0.117 (0.76)	
Tanıdıkları akademisyenler arasında firma sahibi akademisyenlerin varlığı			1.308 (2.95)***
<i>Motivasyonlar / Engeller</i>			
Motivasyon- araştırma olanaklarının iyileştirilmesi		0.306 (1.42)	
Motivasyon- araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi	0.450 (1.98)**		
Engel- firma ve teşviklerle ilgili yetersizlikler		0.589 (2.47)**	
Engel- sanayi ile ilişkileri sağlayacak kanalların yetersizliği			-0.594 (3.41)***
Engel- üniversitedeki araştırmaların yetersizlikleri	0.876 (3.31)***		
Sabit	-27.602 (3.63)***	-6.105 (3.82)***	-2.243 (2.25)**
Gözlem sayısı	141	132	148
Wald test (F değerleri)	2.40	4.47	3.65

t istatistikleri parantez içinde verilmiştir. * 10% düzeyinde anlamlı; ** 5% düzeyinde anlamlı; *** 1% düzeyinde anlamlı

Firmaların yetkinlikleri:

Mülakatlar sırasında firmalardan elde edilen bilgiler üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulmasını ve devamlılığını sağlayan firma yetkinlikleri hakkında fikir edinilmesine de olanak sağlamıştır.

A ve B grubun firmaları birlikte değerlendirildiğinde, firmaların sahip olduğu AR-GE insan kaynağı üniversiteler ile ilişki kurulması ve bu ilişkilerin devamlılığında önemli rol oynamaktadır. Örneğin, B1 grubunda yer alan ve kurucusu / yöneticisi / ortağı akademisyen olan firmalar dışında kalan firmalarda da, AR-GE yöneticilerinin, AR-GE çalışanlarının, firma kurucusu veya ortaklarının yüksek lisans veya doktora derecesine sahip olduğu, akademik çalışmaları ve yayınları yakından takip ettikleri gözlemlenmiştir. Bazı firmalar bunu “akademisyenlerle aynı dili konuşabilmek” olarak tanımlamışlardır. Hatta A grubu firmalardan birinin görüşme yapılan AR-GE yetkilisi “akademiden gelmesi nedeniyle, bazı zamanlar, nanoteknoloji alanındaki ilgi ve akademik merakının firmanın karlılık ve verimlilik gibi hedeflerinin önüne geçtiğini ve böyle zamanlarda kendini dizginlemek zorunda hissettiğini” söylemiştir. Yine A grubu firmalardan birinin AR-GE yöneticisi firmadaki nanoteknoloji AR-GE çalışmalarında “tamamen kendisinin ve kendisi gibi bu alana ilgi duyan bir kaç kişinin yurtdışındaki yayınları, yeni ürün, çalışmalara ilişkin gelişmeleri ve diğer etkinlikleri takip etmesi ve bu konuda çalışma yapmak istemesinin etkili olduğunu” belirtmiştir.

Diğer yandan AR-GE insan kaynağına ilişkin yetkinlikler firmaların nanoteknoloji alanındaki faaliyetleri ve üniversitelerle / akademisyenlerle ilişki kurmalarını tek başına açıklamamaktadır. Burada en önemli rolü firmanın üst yönetimi ve firma üst yönetiminin AR-GE çalışmalarına verdiği destek oynamaktadır. Görüşülen A grubu firmalarının tamamında firma üst yönetiminin AR-GE çalışmalarını ve firmanın üniversitelerle kurduğu

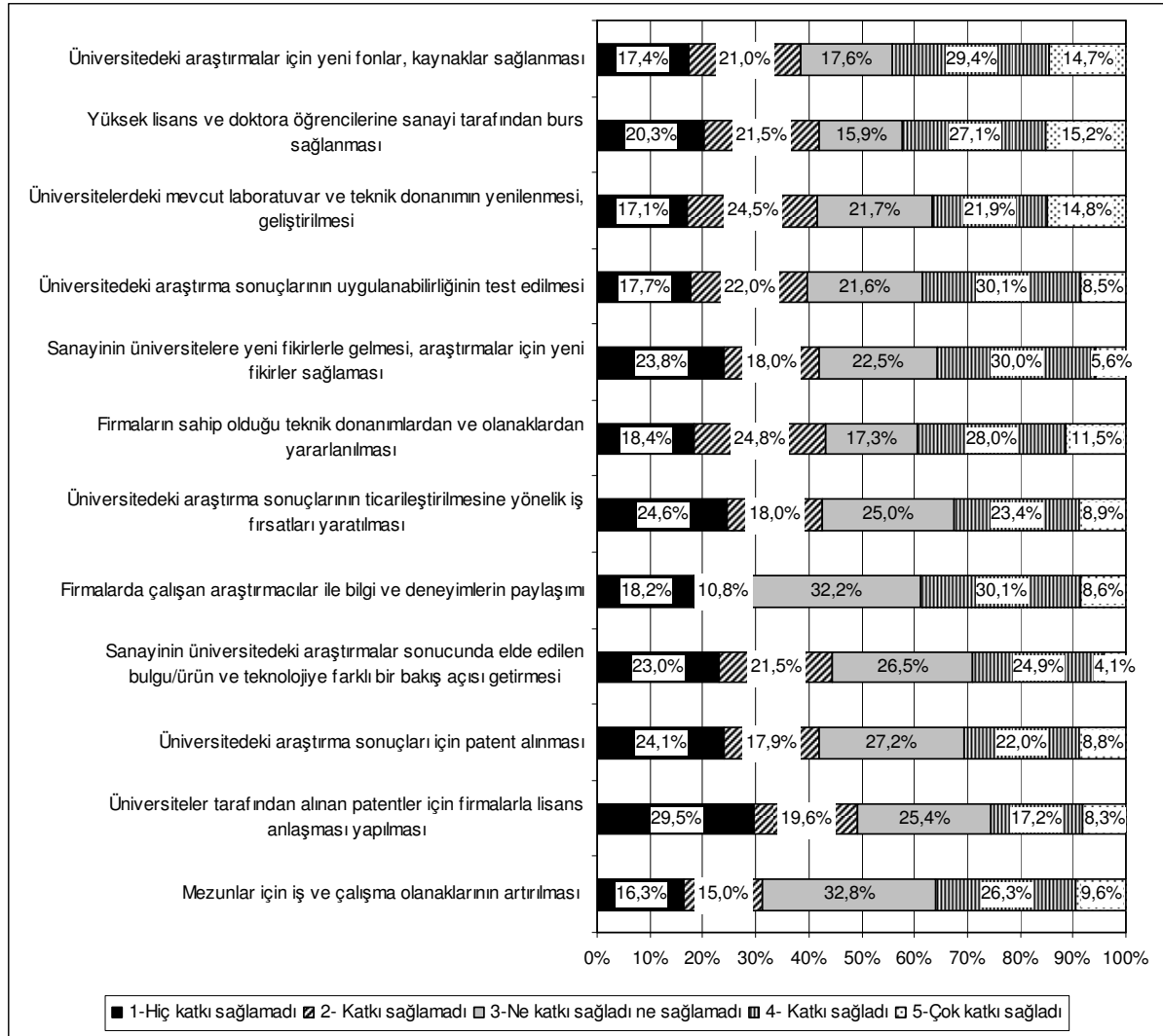
ilişkileri desteklediği görülmektedir. Örneğin, 2 görüşmede, üniversitelerle ilişkilerin geliştirilmesinin firma stratejisi olduğu bu nedenle firmaların kendi bölgelerindeki ya da ilişki kurdukları üniversitelerdeki öğrencilere burs, staj imkanı, araştırmalarda firma kaynaklarının kullanılması, üniversiteler tarafından düzenlenen seminer ve konferanslara sponsor olunması gibi destekler sağladıkları belirtilmiştir.

AR-GE insan kaynağı ve firma yönetiminin desteği bu firmaları diğer firmalardan ayırtıran önemli faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Firmalara ilişkin bu yetkinlik ve kaynaklar nanoteknoloji inovasyonlarının yayılması, üniversitelerde üretilen / geliştirilen bilgi ve teknolojilerin sanayiye aktarılması ve üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesine olumlu katkı sağladığı gözlemlenmektedir. Üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesine yönelik olarak hazırlanacak stratejilerde firmalara ilişkin bu yetkinlik ve kaynakların geliştirilmesi gereği de göz önünde bulundurulmalıdır.

4.2.5 Üniversite – sanayi ilişkilerinin etkisi

Üniversite-sanayi ilişkileri hem üniversitedeki araştırmalara hem de firmalara önemli katkılar sağlamaktadır. Üniversite sanayi ilişkilerinin üniversitelerdeki araştırmalara katkısını ölçmek amacıyla akademisyenlere sanayi ile ilişkilerinin akademik çalışmalarına yaptığı katkılar sorulmuştur.

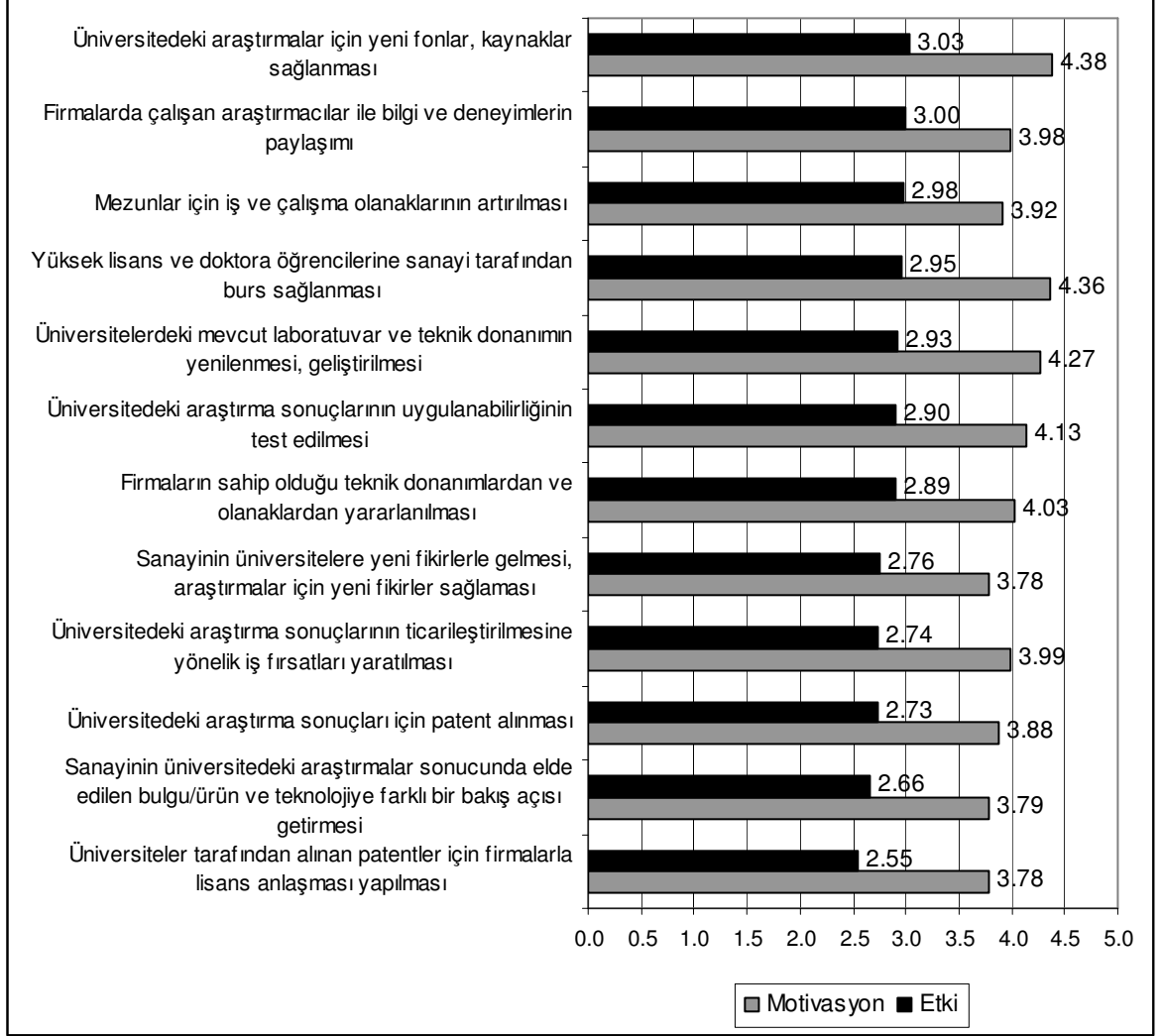
Şekil 16. Sanayi ile ilişkilerin akademik çalışmalara etkisi (1)



Verilen cevapların analizi üniversite-sanayi ilişkilerinin üniversitelerdeki akademik çalışmalara en önemli katkısının araştırmalar için yeni fonlar / kaynaklar sağlanması olduğunu göstermektedir. Akademisyenlerin yaklaşık yüzde 44’ü sanayi ile ilişkilerin yeni fonlar, kaynaklar bulunmasına katkı sağladığı belirtmiştir. Sanayi ile ilişkilerin akademik çalışmalara katkısı incelendiğinde araştırma kaynaklarının geliştirilmesi ve araştırma koşullarının iyileştirilmesine yönelik katkıların öne çıktığı görülmektedir. Bu durum akademisyenleri üniversite-sanayi ilişkilerinin sağlanması konusunda teşvik eden faktörler / motivasyonlarla uygunluk göstermektedir. Dolayısıyla sanayinin üniversitelerdeki araştırma

koşullarının geliştirilmesine, iyileştirmesine ilişkin sağladığı katkıların artırılması üniversite-sanayi ilişkilerini olumlu yönde etkileyecektir.

Şekil 17. Sanayi ile ilişkilerin akademik çalışmalara etkisi (2)



4.2.6 Üniversite-sanayi arasındaki ilişki ağlarının güçlendirilmesi

Üniversiteler ve sanayi arasındaki ilişki ağlarının güçlendirilmesi ile ilgili öneriler beşinci bölümde, öneriler kısmında detaylı olarak ele alınacaktır. Fakat burada, özellikle firma görüşmeleri sırasında üzerinde durulan, firma yöneticileri tarafından dile getirilen ve üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesini sağlayabilecek öneriler üzerinde durulacaktır.

Bunlardan bazıları aşağıda verilmektedir:

- Firmalar üniversitelerde iyi bilim insanı sayısının çok az olduğunu ve artırılması gerektiğini düşünüyor.
- Üniversitelerde sanayinin kullanımına sunulan merkezi laboratuvarın sayısının artırılması ve bu laboratuvarlara erişimin kolaylaştırılması isteniyor. Pek çok üniversitede firmaların kullanabileceği bu tür laboratuvarların sayısının çok az olması nedeniyle laboratuvarlar kullanımında sıkıntılar yaşandığı belirtiliyor.
- Araştırma enstitülerinin ve merkezlerin üniversitelerden bağımsızlaştırılmasının ve bu merkezlerde sanayi ile yapılan projelere daha fazla ağırlık verilmesinin özellikle nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerini artıracakı düşünülüyor.
- Üniversiteler ve sanayi arasında ara yüzlerin oluşturulmasının yararlı olacağı ve iki kurumsal yapı arasında iş yapış biçimi ve zaman yönetimi konusundaki farkların bu sayede aşılabileceği düşünülüyor. Örneğin, akademisyenlerin sanayi ile iletişim kurmak için hızlı ve kolay erişilebilir olması gerektiği ama bu şartlar altında bunun başılamadığı ama ara yüzler sayesinde bu problemlerin aşılabileceği belirtiliyor. Araştırma merkezlerine bağlı çalışacak proje ofisleri gibi ara yüzlerin kurulması öneriliyor.
- Nanoteknolojinin çok disiplinli olması ve ticarileştirilebilmesinin birden fazla disiplinden uzmanın biraraya gelerek ortak çalışmalar yürütmesine bağlı olduğu

vurgulanarak farklı disiplinleri tek bir proje etrafında biraraya getirebilecek teknoloji müdürlerine ihtiyaç duyulduğu belirtiliyor. Teknoloji müdürü pozisyonunun yaratılması ve uygun kişilerin görevlendirilmesi öneriliyor.

Üniversite-sanayi ilişkilerindeki problemleri birebir yaşayan firmaların üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesi konusunda yaptığı öneriler aslında bu araştırmanın sonuçları tarafından da desteklenmektedir. Bunlar bir sonraki bölümde tekrar ele alınacaktır.

4.2.7 Üniversite girişimciliğinin önündeki engeller

Üniversitelerdeki araştırmacıların kendi kurdukları firmalar aracılığıyla ürettikleri bilgiyi ticarileştirme olanaklarının önündeki engellerin belirlenmesi amacıyla probit regresyon analizi yapılmıştır. Akademisyenlerden toplanan soru formunda akademisyenlere “araştırma sonuçlarını ticarileştirmek amacıyla bir firma kurmayı ne derece düşündükleri” sorulmuş ve cevaplar beşli Likert ölçeği (1: kesinlikle düşünmem; 5: kesinlikle düşünürüm) ile toplanmıştır. Probit analizi için verilen cevaplar 2’li ölçeğe indirilerek “firma kurma eğilimi” değişkeni yaratılmıştır. Eğer akademisyen “araştırma sonuçlarını ticarileştirmek amacıyla bir firma kurmayı ne derece düşündüğü” sorusuna 4: düşünürüm ve 5: kesinlikle düşünürüm cevabı vermişse “firma kurma eğilimi” değişkeni 1 değilse 0 değerini almaktadır. Probit regresyon analizi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmektedir, değişkenlere ilişkin tanımsal istatistikler ise EK-3 Tablo 2’de bulunabilir.

Analiz sonuçlarına göre akademisyenlerin eğitimle ilgili (ders, tez yönetimi) faaliyetlere ayırdıkları zaman firma kurma eğilimini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca akademisyenlerin üzerinde çalıştıkları konu / projelerin ticarileştirilebilir olup olması ile akademisyenin firma kurma eğilimi arasında anlamlı fakat negatif bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Diğer bir deyişle, akademisyenin üzerinde çalıştığı konu ya da projenin

ticarileştirilme olanağı yoksa ya da akademisyen bunun ticarileştirilemeyeceğini düşünüyorsa firma kurma eğilimi de düşmektedir. Akademik faaliyetlerin aksamasından kaynaklanacak engeller / problemlerle firma kurma eğilimi arasında da yine anlamlı ve negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir. Akademisyenlerin üniversite-sanayi arasındaki ilişkilerde akademik faaliyetlerin aksayacak olmasına verdikleri önem derecesi arttıkça akademisyenin firma kurma eğilimi düşmektedir. Ayrıca akademisyenin nanoteknoloji alanındaki deneyimi ile firma kurma eğilimi arasında anlamlı ve negatif yönde bir ilişki vardır. Akademisyenlerin nanoteknoloji ile ilgilendikleri dönem uzadıkça firma kurma eğilimleri azalmaktadır. Öte yandan akademisyenlerin danışmanlık yapması, nanoteknolojinin toplam akademik çalışmalar içindeki payı ve akademisyenin ilişki ağlarının yoğunluğu ile firma kurma eğilimi arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişki olduğu gözlemlenmektedir.

Regresyon analizi bulgularından yola çıkarak akademisyenlerin kendi kurdukları firmalar aracılığıyla ürettikleri bilgiyi ticarileştirme olanaklarının / eğilimlerinin önündeki en önemli engellerin akademik faaliyetlerin yoğunluğu ve akademik faaliyetlerin aksayacak olmasına dair endişeler olduğu görülmektedir.

Tablo 15. Firma kurma eğilimi probit regresyon analizi sonuçları

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Deneyim	-0.017 (1.19)	-0.017 (1.18)	-0.017 (1.21)	-0.016 (1.11)	-0.018 (1.27)
Danışmanlık	0.897 (2.24)**	0.848 (2.17)**	1.106 (2.62)***	0.790 (1.93)*	0.927 (2.37)**
Nanoteknoloji makalelerinin toplam içindeki payı	1.211 (2.09)**	1.173 (2.07)**	1.061 (1.81)*	1.205 (2.12)**	1.193 (2.05)**
Nanoteknoloji deneyimi	-0.073 (2.72)***	-0.071 (2.62)***	-0.080 (2.91)***	-0.071 (2.65)***	-0.075 (2.71)***
İlişki (network) yoğunluğu	0.411 (1.78)*	0.407 (1.77)*	0.444 (1.89)*	0.441 (1.89)*	0.394 (1.72)*
Kamu kurumlarından sağlanan araştırma fonları	-0.183 (0.51)	-0.189 (0.53)	-0.317 (0.85)	-0.256 (0.70)	-0.169 (0.47)
Eğitime ayrılan süre	-1.390 (1.72)*	-1.468 (1.77)*	-1.616 (1.91)*	-1.386 (1.71)*	-1.296 (1.53)
Ticarileştirilmesine olanak yok	-0.671 (1.69)*	-0.695 (1.76)*	-0.538 (1.36)	-0.634 (1.55)	-0.681 (1.72)*
Tanıdıkları akademisyenler arasında firma sahibi akademisyenlerin varlığı	0.021 (0.07)	0.032 (0.11)	0.128 (0.44)	0.043 (0.15)	-0.012 (0.04)
Tanıdıkları akademisyenlerin sanayi ile ilişkileri üzerine fikirleri	0.163 (1.22)	0.173 (1.27)	0.186 (1.34)	0.173 (1.26)	0.188 (1.38)
Engel- firma ve teşviklerle ilgili yetersizlikler	-0.042 (0.32)				
Engel- akademi ve sanayi arasında kurumsal, kültürel farklar		0.072 (0.45)			
Engel- ilişkilerin akademik faaliyetler üzerinde olumsuz etkisi			-0.263 (2.25)**		
Engel- sanayi ile ilişkileri sağlayacak kanalların yetersizliği				0.171 (1.24)	
Engel- üniversitedeki araştırmaların yetersizlikleri					-0.101 (0.75)
Sabit	0.299 (0.32)	-0.081 (0.09)	0.710 (0.83)	-0.505 (0.55)	0.357 (0.40)
Gözlem sayısı	131	131	131	131	131
Wald test (F değerleri)	2.37	2.34	2.66	2.65	2.73
Olasılık	0.0110	0.0122	0.0044	0.0045	0.0035

t istatistikleri parantez içinde verilmiştir. * 10% düzeyinde anlamlı; ** 5% düzeyinde anlamlı; *** 1% düzeyinde anlamlı

Ayrıca B1 grubunda yer alan firmaların yöneticileri ile yapılan görüşmelerde, akademisyenlerin firma kurma eğilimlerinin önündeki engellere dair fikirleri de sorulmuştur. Burada özellikle akademisyenlerin bilgi birikimi ve araştırma becerileri, akademisyenlerin

yönetmel ve planlamaya ilişkin yetersizlikleri, akademisyenlerin çoğunun firma kurmak için yeterli ilişki ağlarına sahip olmaması, özellikle firmalarla ilişkilerinin çok az olması gibi faktörlerin ön plana çıktığı gözlemlenmiştir.

Ayrıca B1 grubundaki firmalarla yapılan 4 görüşmede görev yapılan bölüm, üniversite ya da doktora öğrenimi sırasında edinilen akademik kültürün bu tür firmaların kurulmasında rol oynadığına dair ipuçları edinilmiştir. Örneğin, iki görüşmede akademisyenin görev yaptığı bölümdeki akademik gelenek nedeniyle bu bölümde görev yapan akademisyenlerin sanayi ile daha sıkı ilişkiler kurduğu ya da firma kuran akademisyenlerin ya da mezun öğrencilerin sayısının yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yine iki firma kurucusu / yöneticisi doktora eğitimlerini ABD’de yaptıklarını, orada akademisyenler arasında bu tür ticari faaliyetlerin çok yaygın olduğunu ve kendilerinin de bu kültürden etkilendiğini belirtmişlerdir: “Yurtdışında tüm hocalarımızın firması vardı; dolayısıyla teknokent kurulunca böyle bir imkan varken neden kurmayalım dedik”. Son olarak üniversitenin bu tür firmaların kurulması ve üniversitelerde üretilen bilginin bu firmalar aracılığıyla ticarileştirilmesine aracılık etmesi ve destek olması bu tür firmaların sayısının artmasına ve başarı örneklerinin ortaya çıkmasına olanak sağlayacaktır. Bazı üniversiteler teknoloji transferini desteklemek amacıyla firma kurmakta ve teknoloji transferini bu firmalar üzerinden gerçekleştirmektedir. Görüşülen B1 grubu firmalardan biri üniversiteler tarafından kurulan bu tür firmalardan birinin sağladığı sermaye desteği ile kurulmuştur. Dolayısıyla akademisyenlerin kuracağı firmalara sermaye ya da yönetmel beceri sağlama yönünde katkı yapacak bu tür aracı firmaların artması da yine akademisyenlerin firma kurma eğilimlerini artıracak ve bazı engellerin ortadan kalkmasına katkı sağlayacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada hem akademisyenler hem de firmalardan veri toplanmış ve bu veriler analiz edilmiştir. Böylelikle üniversite-sanayi arasındaki ilişkilerde her iki kurumsal yapının farklılıklarından kaynaklanan problemlerin ortaya konması hedeflenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak oluşturulan strateji ve politika önerilerine geçmeden önce iki noktanın altını çizmek yerinde olacaktır. Bu araştırmada elde edilen verilerin de gösterdiği gibi üniversiteler ve sanayi birbirinden oldukça farklı iki kurumsal yapıdır; akademisyenlerin ve firmaların birbirlerinden beklentileri, ihtiyaçları ve hedefleri farklıdır. Üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması her iki kurumsal yapı arasındaki sınırları aşabilen akademisyenler, firmalar / firma yöneticileri sayesinde kurulabilir. Uluslar arası literatürde “sınır aşanlar” (boundary spanners) olarak adlandırılan bu kişilerin sahip olduğu özellikler ve bu kişilerin ortaya çıkmasını sağlayan örgütsel ve kurumsal koşulların belirlenmesi gerekir. Dolayısıyla üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması ve geliştirilmesindeki amaç her iki kurumsal ve örgütsel kültürün aynılaşmasını sağlamak değil bu iki kurumsal kültür arasında ilişkileri ve bilgi akışını sağlayacak “sınır aşanlar”ın sayısının artırılması ve bu sayının artmasını sağlayacak stratejilerin geliştirilmesidir.

İkinci nokta ise her iki kurumsal yapı arasındaki ilişkilerin nasıl tanımlandığı ve kurumsal sınırlar arasındaki sınırların nasıl aşıldığıdır. Son dönemde yapılan çalışmalar tarafından ortaya konduğu gibi üniversiteler ve sanayi arasında tek bir tip ilişki biçiminden bahsedilemez. Üniversite ve sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferi / yayılımı bir çok farklı kanal / mekanizma üzerinden gerçekleşmektedir ve bu kanal / mekanizmalar firmalar tarafından farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bu nedenle üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesine yönelik hazırlanacak strateji ve politika dökümanlarının sadece patent / lisans / firma gibi üniversitelerde üretilen bilgi ve teknolojinin doğrudan ticarileştirilmesini sağlayan

kanal / mekanizmalara değil diğer bilgi ve teknoloji transferi kanallarını / mekanizmalarını da içermesi gerekir. Bu araştırmanın sonuçları Türkiye’de nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenler ile firmalar arasındaki ilişkileri sağlayan kanal / mekanizmaların 5 ana grupta toplanabileceğini ortaya koymuştur. Bunlar (i) üniversitede üretilen bilginin doğrudan ticarileştirilmesini sağlayan kanallar / mekanizmalar, (ii) danışmanlık; (iii) AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı kanallar / mekanizmalar; (iv) ortak akademik çalışmalar yapılması ve (v) enformel ilişki kanallarıdır.

Sonuç olarak üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesine yönelik olarak bu bölümde sunulacak önerilerde bu iki nokta dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkarak Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesi amacıyla aşağıdaki öneriler sıralanabilir:

1- Nanoteknoloji hızlı gelişimini 1980’li yıllarda taramalı tünelleme mikroskopu (STM) ve atomik güç mikroskopu (AFM) gibi mikroskopların icat edilmesine ve yaygın olarak üretilmesine borçludur. Bu mikroskoplar sayesinde nanometre seviyesindeki yapıların incelenmesi, bu yapıların kontrolü ve manipülasyonu mümkün hale gelmiştir. Bu nedenle daha önce de vurgulandığı gibi (Darby and Zucker, 2004) nanoteknoloji inovasyonları teknik cihaz, aygıt ve bazı donanımların kullanılmasına doğrudan bağlıdır. Bu durum üniversite-sanayi ilişkilerinde nanoteknoloji alanında bazı özgül koşulların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Nikulainen and Palmberg (2010) araştırması örneğin nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin oluşmasında bu tür labortuar ve teknik imkanlara ulaşılmasının önemli bir motivasyon olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca nanoteknoloji donanım, laboratuvar ve alt yapısına sahip üniversiteler ya da araştırma merkezlerinin üniversite-sanayi ilişkilerini geliştiren birer teknoloji platformu işlevi gördüğü (Merz ve Biniok, 2010) ileri sürülmektedir.

Bu araştırmada elde edilen bulgular üniversitelerde nanoteknoloji merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu, nanoteknoloji yüksek lisans ve doktora programlarının olmasının o üniversitedeki akademisyenlerin sanayi ile ilişki kurmasını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Firmalarla yapılan görüşmelerde de test, analiz ve diğer laboratuvar ihtiyaçlarının üniversitelerle ilişki kurmak konusunda çok önemli olduğu olduğu vurgulanmıştır.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda üniversitelerdeki teknik donanım ve alt yapının geliştirilmesi ve hepsinden önemlisi de firmaların bu olanaklardan yararlanmalarının kolaylaştırılması nanoteknoloji alanındaki üniversite-sanayi ilişkilerini gelişmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu tür olanakların artırılması üniversitelerde yapılan araştırmaları da artıracadığından nanoteknoloji insan kaynağının gelişmesi, üniversitelerdeki nanoteknoloji bilgi birikimi ve sonuç olarak yayın ve patent gibi bilimsel çıktıların sayısında artışı da beraberinde getirecektir.

2- Bazı firmalar tarafından da vurgulandığı gibi bu araştırma merkezleri ve laboratuvarlar üniversiteler ve firmalar arasında birer ara yüz işlevi görmek üzere tasarlanabilirler. Örneğin akademisyenler dışında, firmalarla çalışma deneyimi olan, firmada çıkan / çıkabilecek problemleri anlayıp hızla cevap verecek, çözemediği problemleri akademisyenlere aktaracak bir proje ekibi oluşturulabilir. Böylelikle hem akademisyenler her problemle uğraşmak zorunda kalmadıkları için bilimsel çalışmalara daha fazla zaman ayırabilirler hem de firmalar hızlı bir şekilde sorularına cevap alabilirler.

3- Nanoteknoloji araştırma merkezlerinde ya da merkezi labortuarlarda proje ekiplerinin yanısıra teknoloji müdürleri (chief technology officer) görevlendirmek de üniversite ve sanayi arasındaki bilgi ve teknoloji transferini kolaylaştıracak, ilişkileri geliştirecektir. Teknoloji müdürleri sadece gelişmiş

ülkelerdeki üniversitelerde değil bazı gelişmekte olan ülkelerde de üniversiteler ile firmalar arasında ara yüzlerin oluşturulması açısından kritik öneme sahiptir. Örneğin, Chang ve diğerleri (2005) Tayvan’da üniversitelerdeki teknoloji müdürlerinin akademi ve sanayinin birbiriyle ilişki kurmasında katalizör görevi gördüklerini vurgulamış; fikri mülkiyet hakları ve teknoloji transferi konusunda iyi eğitim almış aynı zamanda hem sanayi deneyimi olan hem de akademik kavrayışa sahip teknoloji müdürlerinin üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesinde çok daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır. Kirkland (2008) ise Afrika ülkelerinde üniversitelerde görevli araştırma müdürlerinin (research manager) artan önemine değinmiş; bu yöneticilerin özellikle akademik çalışmalar için gerekli araştırma fonlarının sağlanması konusunda üniversiteye destek olduklarını belirtmiştir. Ayrıca firma görüşmelerinden birinde de belirtildiği gibi teknoloji müdürleri, nanoteknoloji projelerinin çok disiplinli doğası gereği ihtiyaç duyulan farklı uzmanlık alanlarının biraraya getirilmesi ve farklı disiplinlerden / geleneklerden / kurumlardan gelen uzmanların ortak bir zeminde çalışmalarının, birbirlerini anlamalarının sağlanması konusunda da çok önemli rol oynayacaklardır.

4- Firmalar ile yapılan görüşmeler hem sanayiden hem de üniversitelerden çıkan girişimcilerin üniversite ve sanayi arasında bilgi ve teknoloji transferinin sağlanması konusunda çok önemli rol oynayabileceklerini göstermiştir. Bu firmalar üniversitelerle kurdukları ilişkileri ve ilişki ağları sayesinde üniversiteler ile imalat sektöründeki büyük firmalar arasında ara yüz işlevi görmektedirler. O nedenle bir ara yüz olarak teknogirişimlerin desteklenmeye devam edilmesi üniversite-sanayi ilişkilerine de katkı sağlayacaktır. Zaten B grubunda yer alan firmaların çoğu TÜBİTAK ve Sanayi Bakanlığı tarafından sağlanan fonlardan yararlanmaktadır. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda TÜBİTAK ve Sanayi Bakanlığı tarafından

sağlanan desteklerde üniversite-sanayi işbirliğini teşvik edecek bazı değişiklikler yapılabilir. Örneğin, üniversite ve firmaların biraraya geldiği AR-GE projelerinin desteklenmesine öncelik verilmesi yada üniversite-teknogirişim-büyük firma zincirinin kurulmasını sağlayacak projeler geliştirilmesi, başvurularda bu tür projelere öncelik verilmesi gibi. Ayrıca üniversitelerde kurulacak girişimcilik merkezleri aracılığıyla üniversitedeki akademisyenler, mezunlar ve öğrencilere firma kurma, yönetme, girişim desteği bulma gibi konularda eğitim ve destek sağlanabilir.

5- Araştırma sonuçları nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin büyük çoğunluğunun (yüzde 92) firmalarla ilişkisi olduğunu göstermiştir. Fakat bu ilişki çoğunlukla enformel ilişki kanalları ile sınırlıdır ve bu nedenle de firmanın AR-GE, yeni ürün geliştirme / iyileştirme süreçlerine doğrudan bir katkı yapmamaktadır. Bu nedenle özellikle AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı kanallar / mekanizmalar, danışmanlık ve patent / lisans / firma gibi doğrudan ticarileştirmeye dönük kanalların / mekanizmaların kullanımının desteklenmesi üniversite-sanayi ilişkilerinin etkisi açısından daha yararlı olacaktır. Regresyon analizleri AR-GE ve yeni ürün geliştirme amaçlı kanallar / mekanizmalar ve patent / lisans / firma gibi doğrudan ticarileştirmeye dönük kanalların / mekanizmaların kullanımı ile akademisyenlerin nanoteknoloji alanındaki akademik çalışmalarının yoğunluğu arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermiştir. Diğer bir deyişle nanoteknoloji alanına daha fazla yoğunlaşan bu alanda daha fazla akademik çalışma yapan akademisyenler firmalarla bu kanallar / mekanizmalar üzerinden daha fazla ilişki kurma eğilimi taşımaktadırlar. Bu da aslında akademik kaygıların ya da akademik başarıya odaklanmanın, akademik motivasyonlarla hareket etmenin genel kanının aksine üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkilemediğini göstermektedir. Bu bölüme başlarken belirttiğimiz gibi her iki kurumsal yapı birbirinden farklıdır ve bu farklılık farklı ilişki kanallarının /

mekanizmaların kurulmasını desteklemektedir. Firmalar kendi bünyelerinde olmayan bilgi kaynaklarına; araştırma becerisi, yeteneği ve deneyimine ulaşabilmek için üniversitelerle / akademisyenlerle ilişkiye geçiyorlar. O nedenle akademik yetkinliklerin geliştirilmesi, akademisyenlerin daha fazla akademik çalışma yapmasının, daha fazla makale yayınlamalarının desteklenmesi, üniversitelerdeki nanoteknoloji araştırma kaynak ve yetkinliklerinin artırılması da aslında nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesine yönelik strateji / politikaların önemli bir parçası olarak düşünölmelidir.

KAYNAKÇA:

- ABRAMOVITZ M., Thinking about growth, Cambridge University Press, Cambridge, UK, (1989).
- AGRAWAL A., Henderson R., Putting Patents in Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT, *Management Science*, 48, 44-60, (2002).
- ARVANITIS S., Kubli U., Woerter, M., University-industry knowledge and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises, *Research Policy*, 37, 1865-83, (2008)
- BARTHOLOMEW D.J., Steele F., Moustaki I., Galbraith J.I., Analysis of multivariate social science data, . CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton FL, (2008).
- BARNEY J.B., Organizational culture: can it be a source of sustained competitive advantage?”, *Academy of Management Review*, 11, 656–65, (1986).
- BARNEY J.B., Firm resources and sustained competitive advantage”, *Journal of Management*, 17, 99–120, (1991).
- BEKKERS R., Freitas I.M.B., Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter?, *Research Policy*, 37, 1837-53, (2008).
- BONACCORSI A., Thoma, G., Institutional complementarity and inventive performance in nano science and technology, *Research Policy*, 36, 813-31, (2007).
- BOROOAH V.K., and probit: ordered and multinomial models, Sage, Thousand Oaks, (2002).
- BRIMBLE P., Doner, R.F., University–Industry Linkages and Economic Development: The Case of Thailand, *World Development*, 35, 1021–36, (2007).

- CHANG Y., Chen M., Hua M., Yang P., Industrializing academic knowledge in Taiwan, *Research-Technology Management*, 45-50, (2005).
- COCKBURN I.M., Henderson R., Absorptive capacity, coauthoring behavior and the organization of research in drug discovery, *The Journal of Industrial Economics*, 46, 157-82, (2002)
- COHEN W.M., Florida R., Randazzese L., Walsh J., Industry and the academy: Uneasy partners in the cause of technological advance, *Challenges to Research Universities*, ed: Noll R., Brookings Institution Press, Washington, D.C., (1998)
- COHEN W.M., Nelson R.R., Walsh J.P., Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science* 48, 1-23, (2002)
- DANG Y., Zhang Y., Fan L., Chen H., Roco M.C., Trends in worldwide nanotechnology patent applications, *Journal of Nanoparticle Research*, 12, 687-706, (2010).
- DARBY M. R., Zucker L. G., Grilichesian breakthroughs: inventions of methods of inventing and firm entry in nanotechnology, NBER Working Paper 9825, (2004).
- DAS T.K., Teng B.S., A resource-based theory of strategic alliances, *Journal of Management*, 26, 31-61, (2000).
- DEBACKERE K., Veugelers R., The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links, *Research Policy*, 34, 321-42, (2005).
- D'ESTE P., Patel P., University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?, *Research Policy*, 36, 1295–1313, (2007).
- EISENHARDT K.M., Schoonhoven C.B., Resource-based view of strategic alliance formation: strategic and social effects in entrepreneurial firms, *Organization Science*, 7, 136-50, (1996).

- ETZKOWITZ H., Leydesdorff L., *Universities in the Global Economy: A Triple Helix of University–Industry– Government Relations*. Cassell Academic, London, (1997)
- ETZKOWITZ H., Leydesdorff L., *The dynamics of innovation: from national systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations*, *Research Policy*, 29, 109-23, (2000).
- ETZKOWITZ H., *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, Routledge, New York, (2008).
- EUN J., Lee K., Wu G., *Explaining the “University-run enterprises in China: A theoretical framework for university–industry relationship in developing countries and its application to China*, *Research Policy*, 35, 1329–46, (2006).
- FAGERBERG J., Godinho M.M., *Innovation and catching up*, *The Oxford Handbook of Innovation*, ed: Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R., Oxford University Press, Oxford, 514-42, (2005).
- . FREEMAN C., Perez, C., *Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. Technical change and economic theory*, ed: Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G., Soete L., Pinter, London, 38-66, (1988).
- FUNTOWICZ S., Ravetz J., *Science for the post-normal age*, *Futures*, 25, 735-55, (1993).
- GEUNA A., *Internationalization of European universities: a return to medieval roots*, *Minerva*, 36, 253-70, (1998).
- GEUNA A., Muscio A., *The governance of university knowledge transfer: a critical review of the literature*, *Minerva*, 47, 93-114, (2009).
- GIBBONS M., Limoges C., Nowotny H., Schwartzman S., Scott P., Trow M., *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Sage Publications, London, (1994).

- GUAN J., Ma N., China's emerging presence in nanoscience and nanotechnology: a comparative bibliometric study of several nanoscience giants, *Research Policy*, 36, 880-86, (2007).
- HAIR J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E., Tatham R.L., *Multivariate data analysis*, 6. basım, Prentice Hall, New Jersey, (2006) .
- HU D., Chen H., Huang Z., Roco M.C., Longitudinal study on patent citations to academic research articles in nanotechnology (1976–2004), *Journal of Nanoparticle Research*, 9, 529-42, (2007).
- IGT, *Nanotechnology: a UK industry view*, (2010)
http://www.matuk.co.uk/docs/Nano_report.pdf
- INVERNIZZI N., Foladori G., Nanotechnology and the developing world: will nanotechnology overcome poverty or widen disparities?, *Nanotechnology Law & Business Journal*, 2, (2005).
- INVERNIZZI N., Foladori G. and Maclurcan D., Nanotechnology's controversial role for the south, *Science, Technology & Society*, 13, 123-48, (2008).
- JENSEN R., Thursby, M., Proofs and prototypes for sale: the licensing of university inventions, *American Economic Review*, 91, 240-59, (2001).
- JENSEN R., Thursby J. G., Thursby M. C., Disclosure and licensing of university inventions: the best we can do with the s**t we get to work with, *International Journal of Industrial Organization*, 21, 1271-1300, (2003).
- JOHNSON A., *The end of pure science: science policy from Bayh-Dole in the NNI*, *Discovering the Nanoscale*, ed: Baird D, Nordmann A., Schummer J., IOS Press, Amsterdam, (2004).
- KIRKLAND J., University research management: an emerging profession in the developing world, *Technology Analysis & Strategic Management*, 20, 717-26, (2008).

- KOSTOFF R.N., Koytcheff R.G., Lau C.G.Y., Structure of the global nanoscience and nanotechnology research literature. <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA461930&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>
- KREINER K., Schultz, M., Informal collaboration in R&D: The formation of networks among organizations, *Organization Studies*, 14, 189-209, (1993).
- LANDRY R., Amara N., Quimet M., Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian university researchers in natural sciences and engineering, *Journal of Technology Transfer*, 32, 561-92, (2007)
- LEE E.S., *Analyzing complex survey data*, 2. Basim, Sage, Thousand Oaks, (2006).
- LIEFNER I., Schiller D., Academic capabilities in developing countries—A conceptual framework with empirical illustrations from Thailand, *Research Policy*, 37, 276–93, (2008).
- LI X., Lin Y., Chen H., Roco M.C., Worldwide nanotechnology development: a comparative study of USPTO, EPO, and JPO patents (1976-2004), *Journal of Nanoparticle Research*, 9, 977–1002, (2007).
- LINK A.N., Siegel D.S., Bozeman B., An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer, *Industrial and Corporate Change*, 16, 641–55, (2007).
- LIU H., JIANG Y., Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications, *Technovation*, 21, 175-88, (2001).
- LONG J. S., *Regression models for categorical dependent variables using Stata*, 2. basim. STATA Press, College Station, Tex, (2006).
- MARTIN B.R., The changing social contract for science and the evolution of the university, *Science and Innovation: Rethinking the Rationales for Funding and Governance*, ed: Geuna A., Salter J., Steinmuller W.E., Edward Elgar, Cheltenham, (2003).

- MCCRAY P.W., Will small be beautiful? Making policies for our nanotech future, *History and Technology*, 21, 177-203, (2005).
- MERZ M., Biniok P., How technology platforms reconfigure science-industry relations: the case of micro- and nanotechnology, *Minerva*, 48, 105-24, (2010).
- MOWERY, D.C., Sampat B.N., Universities in national innovation systems, *The Oxford Handbook of Innovation*, ed: Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R., Oxford University Press, Oxford, (2005).
- MOWERY D.C., Ziedonis A.A., Academic patent quality and quantity before and after the Bayh-Dole act in the United States. *Research Policy*, 31, 399–418, (2002)
- MEYER-KRAHMER F., Schmoch U., Science-based technologies: university-industry interaction in four fields. *Research Policy*, 27, 835–51, (1998).
- NELSON R.R., Rosenberg N., Technical innovation and national systems, *National innovation systems: A comparative analysis*, ed: Nelson R., Oxford University Press, Oxford, (1993).
- NIKULAINEN T., Palmberg C., Transferring science-based technologies to industry—Does nanotechnology make a difference?, *Technovation*, 30, 3-11, (2010).
- NIOSI J., Reid, S. E., Biotechnology and nanotechnology: science-based enabling technologies as windows of opportunity for LDCs?, *World Development*, 35, 426-438, (2007).
- OECD, Nanotechnology: an overview based on indicators and statistics, *STI Working Paper 2009/7* (2009). www.oecd.org/sti/working-papers
- O'SHEA R.P., Allen T.J., Chevalier A., Roche F., Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer and Spinoff Performance of U.S. Universities, *Research Policy*, 34, 994-1009, (2005).

- PALMBERG C., The transfer and commercialisation of nanotechnology: a comparative analysis of university and company researchers, *Journal of Technology Transfer*, 33, 631-52, (2008).
- PENROSE E., *The Theory of the Growth of the Firm*”, Blackwell, London, (1959).
- PEREZ C., Soete, L., Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity, *Technical change and economic theory*, ed: Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G., Soete L., Pinter, London, 458–479, (1988).
- PONOMARIOV B., Broadman C., The effect of informal industry contacts on the time university scientists allocate to collaborative research with industry. *Journal of Technology Transfer*, 33, 301-13, (2008).
- POWERS J.B., Commercializing Academic Research: Resource Effects on Performance of University Technology Transfer, *Journal of Higher Education*, 74, 26-50, (2003).
- ROCO M.C., International strategy for nanotechnology research and development, *Journal of Nanoparticle Research* ,3, 353-60, (2001).
- ROCO M. C., International perspective on government nanotechnology funding in 2005, *Journal of Nanoparticle Research*, 7, 707-12, (2005).
- SA C.M., Redefining university roles in regional economies: a case study of university–industry relations and academic organization in nanotechnology, *Higher Education*, 61, 193-208, (2011).
- SANTORO M.D., Chakrabarti A.K., Firm size and technology centrality in industry–university interactions, *Research Policy*, 31, 1163-80, (2002).
- SANTORO M.D., Bierly, P.E., Facilitators of knowledge transfer in university–industry collaborations: a knowledge-based perspective, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53, 495-507, (2006).

- SCHARTINGER D., Schibany, A. and Gassler, H., Interactive relations between universities and firms: empirical evidence from Austria, *Journal of Technology Transfer*, 26, 255-68, (2001).
- SCHUMMER J., The impact of nanotechnologies on developing countries, *Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology*, ed: Allhoff F., Lin P., Moor J., Weckert J., Wiley Hoboken NJ, 291-307, (2007).
- SCHUMPETER J.A., *Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*, McGraw-Hill, New York, (1939).
- SLAUGHTER S., Leslie L.L., *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, The John Hopkins University Press, Baltimore, (1997).
- SLAUGHTER S., Rhodes G., From "endless frontier" to "basic science for use": social contracts between science and society, *Science, Technology & Human Values*, 30, pp. 536-72 (2005).
- SUTZ J., The new role of the university in the productive sector, *Universities and the Global Knowledge Economy*, ed: Etzkowitz H., Leydesdorff L., Cassell Academic, London, (1997).
- STUART T.E., Ozdemir S.Z., Ding W.W., Vertical alliance networks: The case of university–biotechnology–pharmaceutical alliance chains, *Research Policy*, 36, 477-98, (2007).
- THURSBY J. G., Thursby, M. C., Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing, *Management Science*, 48, 90-104, (2002).
- VAN RINJSOEVER F.J., Hessels L.K., Vandenberg R.L.J., A resource-based view on the interactions of university researchers. *Research Policy* 37, 1255-66, (2008).
- WANG J., *Resource Spillover from Academia to High Tech Industry: Evidence from New Nanotechnology-Based Firms in the U.S.*, (Doktora tezi), Georgia Tech, (2007).

- WANG J., Shapira P., Partnering with universities: a good choice for nanotechnology start-up firms?, *Small Business Economics*, (basımda)
- WERNERFELT B., A resource-based view of the firm”, *Strategic Management Journal*, 5, 171–80, (1984).
- WONG P., Ho Y., Singh A., Towards an ‘‘Entrepreneurial University’’ Model to Support Knowledge-Based Economic Development: The Case of the National University of Singapore, *World Development*, 35, 941–58, (2007).
- WONGLIMPIYARAT J., The nano-revolution of Schumpeter’s Kondratieff cycle, *Technovation*, 25, 1349–54, (2005).
- ZUCKER L.G., Darby M.R., Brewer M.B., Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises, *The American Economic Review*, 88, 290-306, (1998).
- ZIMAN J., *Real Science: What It Is and What It Means*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, (2000).

EK-1 ANKET FORMU

[X-3] Üniversite:	_____
[X-4] Fakülte / Bölüm:	_____
[X-5] Doktora derecesini aldığınız yıl:	_____
[X-6_7] Doktora derecesini aldığınız üniversite / bölüm:	_____ / _____
[X-8] Lisans derecesini aldığınız bölüm:	_____
[X-9] Akademik unvanınız:	_____
[X-10] Cinsiyet:	1() Kadın 2() Erkek

S1. Aşağıdaki tabloda üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji aktarımını sağlayan başlıca kanal ve aktiviteler sıralanmıştır. NANOTEKNOLOJİ alanında yaptığımız çalışmaları göz önünde bulundurarak, son 5 yıl içinde aşağıda listelenen aktiviteleri ne sıklıkta gerçekleştirdiğinizi verilen ölçeğe göre işaretleyiniz.

		Hiç	Nadiren	Arada sırada	Sık	Çok sık
[X-12]	1.1 Firmalardan gelen talep doğrultusunda yapılan, firmaya özel araştırmalar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-13]	1.2 Firmalar için yapılan testler	1()	2()	3()	4()	5()
[X-14]	1.3 Sanayi ile ortak araştırma projeleri yapılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-15]	1.4 Firmaların üniversitelerdeki nanoteknoloji laboratuvar, ekipman ve alt yapısından yararlanmaları	1()	2()	3()	4()	5()
[X-16]	1.5 Firmalardan katılımcıların da olduğu seminer, konferans, kongre ve toplantılara katılım	1()	2()	3()	4()	5()
[X-17]	1.6 SAN-TEZ (Sanayi tezleri) projeleri yürütülmesi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-18]	1.7 Aynı zamanda firmalarda çalışan yüksek lisans ve doktora öğrencilerine tez danışmanlığı yapılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-19]	1.8 Sanayideki araştırmacılar ile ortak bilimsel makaleler yazılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-21]	1.9 Sanayideki araştırmacılar ile ortaklaşa yüksek lisans veya doktora tez danışmanlığı yapılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-22]	1.10 Sanayide çalışan mezun öğrencileriniz ile kişisel ilişkiler yoluyla bilgi paylaşılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-23]	1.11 Sanayide çalışan (öğrencileriniz dışında) uzmanlarla kişisel ilişkiler yoluyla bilgi paylaşılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-24]	1.12 Diğer (lütfen kısaca açıklayınız)	1()	2()	3()	4()	5()

S2. NANOTEKNOLOJİ alanında son 5 yıl içinde yaptığınız çalışmalarını göz önünde bulundurarak, aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

S2.1. Herhangi bir patent ya da patent başvurusunda buluş sahibi olarak yer aldınız mı? [X-25]

1() Evet -----→ **EVET ise, kaç tane?** [X-26]

2() Hayır ----→ **LÜTFEN SORU 2.4'E GEÇİNİZ**

S2.2. Türkiye'den herhangi bir firma ile ortak patentiniz ya da patent başvurunuz var mı? [X-27]

1() Evet -----→ **EVET ise, kaç tane?** [X-28]

2() Hayır

S2.3. Eğer patent alınmışsa, patent ya da patentlere ilişkin Türkiye'de herhangi bir firma ile lisans anlaşması yapıldı mı? [X-29]

1() Evet

2() Hayır

3() Patent başvuru yapıldı, ancak henüz alınmadı

S2.4. NANOTEKNOLOJİ alanındaki çalışmalarınız doğrultusunda, aşağıda verilen proje tiplerine göre, son beş yıl içinde, firmalara ne sıklıkta danışmanlık yaptığınızı verilen ölçeğe göre belirtiniz.

		Hiç	Nadiren	Arada sırada	Sık	Çok sık
[X-30]	2.4.1 Firmaların kamu fonları (TÜBİTAK, DPT, Sanayi Bakanlığı gibi kurumlarca sağlanan) ile yürüttükleri projelerde	1()	2()	3()	4()	5()
[X-31]	2.4.2 Firmaların Avrupa Birliği çerçeve programlarından aldıkları fonlarla yürüttükleri projelerde	1()	2()	3()	4()	5()
[X-32]	2.4.3 Firmaların diğer uluslararası kuruluşlardan sağladıkları fonlarla yürüttükleri projelerde	1()	2()	3()	4()	5()
[X-33]	2.4.4 Firmaların tamamen kendi fonları ile yürüttükleri projelerde	1()	2()	3()	4()	5()

S3.1. Bugüne kadar araştırma sonuçlarınızı ticarileştirmek amacıyla firma kurduunuz mu ya da bir firmaya ortak oldunuz mu? [X-35]

1() Evet-----→ **LÜTFEN SORU 4'E GEÇİNİZ**

2() Hayır

S3.2. Araştırma sonuçlarınızı ticarileştirmek amacıyla bir firma kurmayı ne derece düşünüyorsunuz? [X-36]

1() Kesinlikle düşünmem

2() Düşünmem

3() Kararsızım

4() Düşünürüm

5() Kesinlikle düşünürüm

S3.3. (S3.2'DE "DÜŞÜNÜRÜM" VEYA "KESİNLİKLE DÜŞÜNÜRÜM" CEVABI VERİLMİŞ İSE) Ne

kadar yakın bir gelecekte firma kurmayı düşünüyorsunuz? [X-37]

1() 2 yıl içinde

2() 5 yıl içinde

3() Henüz planlamadım

S3.4. (S3.2'DE "KARASIZIM", "DÜŞÜNMEM" VEYA "KESİNLİKLE DÜŞÜNMEM" CEVABI VERİLMİŞ İSE) Araştırma sonuçlarınızın bir ya da bir kaçının ticari başarı kazanma olasılığının yüksek olduğunu fark ettiğiniz durumda, bu fırsatı değerlendirmek amacıyla firma kurmayı ne derece düşünüyorsunuz? [X-38]

1() Kesinlikle düşünmem

2() Düşünmem

3() Kararsızım

4() Düşünürüm

5() Kesinlikle düşünürüm

S4. NANOTEKNOLOJİ alanını göz önünde bulundurduğunuzda aşağıda listelenen faktörlerin, SİZİ sanayi ile işbirliği yapmaya yönlendirmek ve teşvik etmek konusunda ne derece etkili olduğunu lütfen belirtiniz.

		Hiç etkili değil	Etkili değil	Ne etkili ne değil	Etkili	Çok etkili	En etkili olduğunu düşündüğünüz 3 seçeneği 1,2,3 şeklinde sıralayınız [X-55/57]
[X-40]	4.1 Sanayinin üniversitelere yeni ürün fikirleri ile gelmesi, araştırmalar için yeni fikirler sağlaması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-41]	4.2 Sanayinin, üniversitedeki araştırmalar sonucunda elde edilen bulgu/ ürün veya teknolojiye farklı bir bakış açısı getirmesi	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-42]	4.3 Üniversitedeki araştırma sonuçlarının uygulanabilirliğinin test edilmesi	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-43]	4.4 Üniversitedeki araştırma sonuçları için patent alınması, patentlenebilir araştırmalara ağırlık verilmesi	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-44]	4.5 Alınan patentler için firmalarla lisans anlaşması yapılması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-45]	4.6 Üniversitedeki araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesine yönelik iş fırsatları yaratması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-47]	4.7 Üniversitedeki araştırmalar için yeni fonlar, kaynaklar sağlanması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-48]	4.8 Yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin tez çalışmalarının burs ve araştırma fonları yoluyla sanayi tarafından desteklenmesinin sağlanması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-49]	4.9 Firmalarda çalışan araştırmacılar ile deneyimlerin ve bilgilerin paylaşımı	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-50]	4.10 Mezunlar için iş ve çalışma olanaklarının artırılması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-51]	4.11 Üniversitelerde mevcut laboratuvar ve teknik donanımın yenilenmesi, geliştirilmesi, alt yapı ihtiyaçlarının giderilmesi	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-52]	4.12 Firmaların sahip olduğu teknik donanımlardan ve olanaklardan yararlanması; firmaların özel donanım ve teknolojilerine ulaşılması	1()	2()	3()	4()	5()	()
[X-53] [X-54]	4.13 Diğer (lütfen kısaca açıklayınız)	1()	2()	3()	4()	5()	()

S5. NANOTEKNOLOJİ alanında sanayi ile kurduğunuz ilişkileri göz önünde bulundurduğunuzda, sanayi ile ilişkilerin üniversitede yaptığımız çalışmalarınıza aşağıda sıralanan katkıları ne ölçüde sağladığınızı belirtiniz.

		Hiç katkı sağlamadı	Pek katkı sağlamadı	Ne katkı sağladı ne sağlamadı	Katkı sağladı	Çok katkı sağladı
[X-59]	5.1 Sanayinin üniversitelere yeni ürün fikirleri ile gelmesi, araştırmalar için yeni fikirler sağlaması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-60]	5.2 Sanayinin, üniversitedeki araştırmalar sonucunda elde edilen bulgu/ ürün veya teknolojiye farklı bir bakış açısı getirmesi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-61]	5.3 Üniversitedeki araştırma sonuçlarının uygulanabilirliğinin test edilmesi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-62]	5.4 Üniversitedeki araştırma sonuçları için patent alınması, patentlenebilir araştırmalara ağırlık verilmesi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-63]	5.5 Alınan patentler için firmalarla lisans anlaşması yapılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-64]	5.6 Üniversitedeki araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesine yönelik iş fırsatları yaratması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-66]	5.7 Üniversitedeki araştırmalar için yeni fonlar, kaynaklar sağlanması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-67]	5.8 Yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin tez çalışmalarının burs ve araştırma fonları yoluyla sanayi tarafından desteklenmesinin sağlanması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-68]	5.9 Firmalarda çalışan araştırmacılar ile deneyimlerin ve bilgilerin paylaşımı	1()	2()	3()	4()	5()
[X-69]	5.10 Mezunlar için iş ve çalışma olanaklarının artırılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-70]	5.11 Üniversitelerde mevcut laboratuvar ve teknik donanımın yenilenmesi, geliştirilmesi, alt yapı ihtiyaçlarının giderilmesi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-71]	5.12 Firmaların sahip olduğu teknik donanımlardan ve olanaklardan yararlanması; firmaların özel donanım ve teknolojilerine ulaşılması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-72] [X-73]	5.13 Diğer (lütfen kısaca açıklayınız)	1()	2()	3()	4()	5()

S6. Üniversite-sanayi ilişkilerini olumsuz etkileyen hatta engelleyen pek çok faktör aşağıdaki listede sıralanmıştır. NANOTEKNOLOJİ alanındaki çalışmalarınızı göz önünde bulundurarak bu faktörlerin SİZİ sanayi ile işbirliği yapmak konusunda olumsuz yönde etkilediğine veya engellediğine ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz.

		Kesinlikle KATILMIYORUM	Katılmıyorum	Ne katılıyorum ne katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle KATILIYORUM
[X-75]	6.1 Üniversitelerdeki araştırmaların uygulamaya yönelik olmaması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-76]	6.2 Üniversitelerdeki araştırmaların ticarileştirilebilmesinin birçok akademik disiplinin işbirliğini gerektirmesi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-77]	6.3 Üniversitelerde sanayi ile ilişkileri kuracak ve devamlılığını sağlayacak örgütsel yapıların (teknoloji transfer ofisleri gibi) yeterli olmaması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-78]	6.4 Üniversitelerdeki araştırmaların sonuçlarının ticarileştirilebilmesine ilişkin belirsizlikler	1()	2()	3()	4()	5()
[X-79]	6.5 Sanayi ile ilişkilere ayrılan zaman nedeniyle akademik faaliyetlerin aksayacak olması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-80]	6.6 Üniversite-sanayi işbirliğini teşvik edici kamu fonlarının yeterli olmaması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-81]	6.7 Firmaların üniversitelerdeki araştırmaları hayata geçirmek için yeterli kaynaklara (teknoloji, eğitilmiş personel gibi) sahip olmamaları	1()	2()	3()	4()	5()
[X-82]	6.8 Firmaların üniversitelerdeki nanoteknoloji araştırmaları hakkında bilgi sahibi olmamaları	1()	2()	3()	4()	5()
[X-84]	6.9 Firmaların henüz geleneksel üretim yöntemleri ve ürünleri terk ederek bu alana yatırım yapmayı tercih etmemeleri	1()	2()	3()	4()	5()
[X-85]	6.10 Fikri mülkiyet hakları konusunda firmalarla yaşanabilecek problemler	1()	2()	3()	4()	5()
[X-86]	6.11 Firmaların ihtiyaç duyduğu alandaki araştırmaların, akademik araştırmalar için yeteri kadar cazip olmaması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-87]	6.12 Firmalar için yapılan araştırmalarda firmanın gizlilik talebi ve akademik yayına izin veremeyişi	1()	2()	3()	4()	5()
[X-88]	6.13 Firma ve üniversitelerin farklı çalışma ortamı, örgütsel yapı dolayısıyla farklı kurumsal ve kültürel geleneklere sahip olmaları	1()	2()	3()	4()	5()
[X-89]	6.14 Sanayinin üniversiteyi bilimsel bilgi kaynağı olarak değil bir iş ortağı gibi düşünmesi; beklentilerinin üniversitenin verebileceğinden farklı olması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-90]	6.15 Üniversiteler ve sanayi arasında iletişimi sağlayacak kanalların yeterli olmaması	1()	2()	3()	4()	5()
[X-91]	6.16 Firma yöneticileri ve akademisyenlerin araştırma projelerine ilişkin maliyet, verimlilik, proje takvimi gibi konularda farklı bakış açıları ve önceliklere sahip olmaları	1()	2()	3()	4()	5()
[X-92] [X-93]	6.17 Diğer (lütfen kısaca açıklayınız)	1()	2()	3()	4()	5()

S7. Bu bölüm akademik çalışmalarınızın tümüne ilişkin soruları içermektedir.

7.1. Science Citation Index (SCI)'e giren makalelerinizin sayısı (son beş yıl) [X-95]:

7.2. Sanayi çalışanları ile ortak yazdığımız makalelerinizin (eğer varsa) sayısı [X-96]:

7.3. Son 5 yıl içinde yürütücüsü olduğunuz ya da görev aldığımız tüm ulusal (**BAP projeleri hariç**) ve uluslararası araştırma projelerinizin sayısı

Ulusal [X-97]:

Uluslararası [X-98]:.....

7.4. Son 5 yıl içindeki araştırmalarınızı göz önünde bulundurduğunuzda, aşağıdaki fon tiplerinin araştırma bütçelerinizdeki payını lütfen belirtiniz.

[X-99]	7.4.1 Türkiye'deki firmalardan sağlanan araştırma fonları	%.....
[X-100]	7.4.2 Kamu kurum ve kuruluşları (TÜBİTAK, DPT, Sanayi Bakanlığı gibi) tarafından sağlanan araştırma fonları	%.....
[X-101]	7.4.3 Çalıştığımız üniversite tarafından sağlanan araştırma fonları	%.....
[X-102]	7.4.4 Avrupa Birliği tarafından sağlanan araştırma fonları	%.....
[X-103]	7.4.5 Yurtdışındaki üniversiteler, araştırma enstitüleri, firmalar ya da diğer kurumlardan ortak araştırmalar için sağlanan fonlar	%.....
[X-104]	7.4.6 Diğer fon kaynakları	%.....
[X-105]	TOPLAM	%100

7.5. Aşağıda listelenen akademik faaliyetlere, son dönemde, haftalık çalışma sürenizin yaklaşık yüzde kaçını ayırdığınızı lütfen belirtiniz.

[X-106]	Araştırma	%.....
[X-107]	Dersler	%.....
[X-108]	Tez yönetimi	%.....
[X-109]	Diğer görevler	%.....
[X-110]	TOPLAM	% 100

7.6 Akademik araştırma projelerinizi amaçları açısından gruplandığındınızda, aşağıda verilen gruplardan size uygun olanları en çok zaman ayırdığınız araştırmalardan en aza doğru lütfen sıralayınız. (ZAMAN AYIRMADIĞINIZ GRUPLAR VAR İSE ONLARI LÜTFEN BOŞ BIRAKINIZ)

		Sıra no
[X-111]	A- Yeni teori ve bilimsel bilgi geliştirme	()
[X-112]	B- Mevcut teorilerin geliştirilmesi	()
[X-113]	C- Uygulamaya yönelik bilgi geliştirilmesi	()
[X-114]	D- Mevcut bilgiden yararlanarak yeni malzeme, ürün veya cihaz üretmek	()
[X-115]	E- Mevcut bilgiden yararlanarak var olan malzeme, ürün ve cihazları geliştirmek	()

S8. Bu bölüm sadece NANOTEKNOLOJİ alanındaki akademik çalışmalarınıza ilişkin soruları içermektedir.

8.1. Nanoteknoloji alanındaki çalışmalarınızın tüm akademik çalışmalarınızın içindeki payı ne kadardır? [X-116]

1() Çok fazla değil 2() Fazla değil 3() Ne fazla ne değil 4() Fazla 5() Çok fazla

8.2. Nanoteknoloji ile ilk olarak kaç yıl önce ilgilenmeye başladığınızı lütfen belirtiniz [X-117] .

.....

8.3. Nanoteknoloji alanında son 5 yıl içinde danışmanlığınızı yaptığınız (halen devam edenler de dahil) yüksek lisans ve doktora tezlerinin sayısını lütfen belirtiniz [X-118]

8.4. Nanoteknoloji alanında yaptığınız çalışmaları göz önünde bulundurduğunuzda, bu araştırmalarınızın ne ölçüde sanayinin ihtiyaçlarına ve beklentilerine uygun olduğunu düşünüyorsunuz? [X-119]

1() Çok uygun değil 2() Uygun değil 3() Ne uygun ne değil 4() Uygun 5() Çok uygun
6() Fikri yok

8.5. (S8.4'DE "NE UYGUN NE DEĞİL", "UYGUN" VEYA "ÇOK UYGUN" CEVABI VERİLMİŞ İSE) Nanoteknoloji alanındaki araştırmalarınızın sonuçlarının hangi sektör ya da sektörlerde ağırlıklı olarak kullanılabileceğini düşünüyorsunuz? [X-120]

..... / /
.....

8.6. Nanoteknoloji alanında yürüttüğünüz son 3 araştırma projesini göz önünde bulundurduğunuzda, araştırma sonuçlarının Türkiye'deki firmalar tarafından kullanılabilmesi için aşağıdakilerden hangisine ihtiyaç olduğunu düşünüyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir) [X-121]

- 1() Ticarileştirilme aşamasında, finansman sağlanması halinde üretim sürecine başlanabilir
2() Ticarileştirilebilir fakat yeni bir üretim tekniği /süreci gerektiriyor.
3() Ticarileştirilebilir fakat yeni bir hammaddenin kullanımını gerektiriyor
4() Ticarileştirilebilir fakat bazı testlerden geçmesi gerekiyor
5() Henüz ticarileştirilebilecek bir düzeyde değil, araştırmalar devam ediyor
6() Ticarileştirilme olanağı yok.
() Diğer (lütfen kısaca belirtiniz)

S9. Bu bölüm görev yaptığınız üniversite ile ilgili soruları içermektedir.

9.1. Görev yaptığınız üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, çalışma grubu ya da laboratuvarı var mı?

[X-123]

1() Evet 2() Hayır

9.2. Görev yaptığınız üniversitenin nanoteknoloji alanında yüksek lisans ve / veya doktora programları var mı? [X-124]

1() Evet 2() Hayır

(9.1 ve 9.2 SORULARININ HER İKİSİNE DE “HAYIR” YANITI VERİLMİŞSE 9.4'E GEÇİNİZ)

9.3 Üniversitenizdeki nanoteknoloji araştırma merkezi, çalışma grubu ya da yüksek lisans/doktora programlarında şu anda görevli misiniz ya da hiç görev aldınız mı? [X-125]

- 1() Evet -----→ **9.3.1. EVET ise kaç ay? [X-126]**
- 2() Hayır

9.4. Üniversite-sanayi ilişkilerinin çalıştığınız üniversite tarafından (özellikle firma ile ilişkilerin kurulması ve devamlılığı, ilişkiler sırasında çıkabilecek problemlerin çözümü konusunda) ne ölçüde desteklendiğini lütfen belirtiniz. [X-127]

- 1() Hiç desteklenmiyor
2() Pek desteklenmiyor
3() Ne destekleniyor ne desteklenmiyor
4() Destekleniyor
5() Çok destekleniyor
6() Fikri yok

S10. Bu bölüm nanoteknoloji alanında çalışan diğer akademisyen ve uzmanlarla olan ilişkilerinize ilişkin sorular içermektedir.

10.1 Nanoteknoloji alanında kendi üniversiteniz ya da Türkiye'deki başka üniversitelerde çalışan, bildiğiniz tanıdığınız akademisyenleri göz önünde bulundurduğunuzda bu meslektaşlarınızın sanayi ile ilişkilerinin genel olarak ne düzeyde olduğunu belirtir misiniz? [X-128]

- 1() Çok güçlü değil 2() Güçlü değil 3() Ne güçlü ne değil 4() Güçlü 5() Çok güçlü
6() Fikri yok

10.2 Nanoteknoloji alanında kendi üniversiteniz ya da Türkiye'deki başka üniversitelerde çalışan, bildiğiniz tanıdığınız akademisyenler arasında araştırma sonuçlarını ticarileştirmek amacıyla firma kurma ya da bir firmaya ortak olma girişiminde bulunanlar var mı? [X-129]

- 1() Evet 2() Hayır

10.3 Aşağıda belirtilen organizasyonlarda görevli nanoteknoloji alanında çalışan araştırmacılar ile ne sıklıkta kişisel olarak görüştüğünüzü (yüz yüze, e-mail, e-mail grubu ya da telefon ile yapılan görüşmeleri de dahil ederek) lütfen belirtiniz.

		Hiç	Nadiren	Arada sırada	Sık	Çok sık
[X-131]	10.1 Türkiye'deki diğer üniversitelerde görevli akademisyenler	1()	2()	3()	4()	5()
[X-132]	10.2 Yurtdışındaki üniversite ve araştırma enstitülerindeki akademisyen ve araştırmacılar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-133]	10.3 Türkiye'deki kamu kurumlarında (TÜBİTAK, DPT, Sanayi Bakanlığı ya da diğer bakanlıklar gibi) görevli uzmanlar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-134]	10.4 Türkiye'de faaliyet gösteren firmalarda çalışan araştırmacı ve uzmanlar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-135]	10.5 Sanayi ve meslek odaları, dernekler gibi sivil toplum örgütlerindeki uzmanlar	1()	2()	3()	4()	5()

10.4 Firmalarla kurduğunuz ilişkilerin tümünü göz önünde bulundurduğunuzda, bu bağlantıların ilk olarak kim tarafından kurulduğunu lütfen belirtiniz. [X-136]

- 1() Benim tarafımdan
2() Firma tarafından
3() Üniversitemizdeki diğer akademisyenler tarafından
4() Başka üniversitelerde görevli tanıdığım akademisyenler tarafından
() Diğer (lütfen kısaca açıklayınız) _____
6() Firma bağlantım yok

NANOTEKNOLOJİ alanındaki akademik çalışmalarınıza ilişkin soruları içermektedir.

8.1. Nanoteknoloji alanındaki çalışmalarınızın tüm akademik çalışmalarınızın içindeki payı ne kadardır? [X-116]

- 1() Çok fazla değil 2() Fazla değil 3() Ne fazla ne değil 4() Fazla 5() Çok fazla

8.2. Nanoteknoloji ile ilk olarak kaç yıl önce ilgilenmeye başladığınızı lütfen belirtiniz [X-117].

.....

8.3. Nanoteknoloji alanında son 5 yıl içinde danışmanlığınızı yaptığınız (halen devam edenler de dahil) yüksek lisans ve doktora tezlerinin sayısını lütfen belirtiniz [X-118].

.....

8.4. Nanoteknoloji alanında yaptığınız çalışmaları göz önünde bulundurduğunuzda, bu araştırmalarınızın ne ölçüde sanayinin ihtiyaçlarına ve beklentilerine uygun olduğunu düşünüyorsunuz? [X-119]

- 1() Çok uygun değil 2() Uygun değil 3() Ne uygun ne değil 4() Uygun 5() Çok uygun
6() Fikri yok

8.5. (S8.4'DE "NE UYGUN NE DEĞİL", "UYGUN" VEYA "ÇOK UYGUN" CEVABI VERİLMİŞ İSE) Nanoteknoloji alanındaki araştırmalarınızın sonuçlarının hangi sektör ya da sektörlerde ağırlıklı olarak kullanılabileceğini düşünüyorsunuz? [X-120]

..... / /
.....

8.6. Nanoteknoloji alanında yürüttüğünüz son 3 araştırma projesini göz önünde bulundurduğunuzda, araştırma sonuçlarının Türkiye'deki firmalar tarafından kullanılabilmesi için aşağıdakilerden hangisine ihtiyaç olduğunu düşünüyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir) [X-121]

- 1() Ticarileştirilme aşamasında, finansman sağlanması halinde üretim sürecine başlanabilir
2() Ticarileştirilebilir fakat yeni bir üretim tekniği /süreci gerektiriyor.
3() Ticarileştirilebilir fakat yeni bir hammadenin kullanımını gerektiriyor
4() Ticarileştirilebilir fakat bazı testlerden geçmesi gerekiyor
5() Henüz ticarileştirilebilecek bir düzeyde değil, araştırmalar devam ediyor
6() Ticarileştirilme olanağı yok.
() Diğer (lütfen kısaca belirtiniz)

[X-122] Kilit: 6969

S9. Bu bölüm görev yaptığınız üniversite ile ilgili soruları içermektedir.

9.1. Görev yaptığınız üniversitede nanoteknoloji araştırma merkezi, çalışma grubu ya da laboratuvarı var mı?

[X-123]

1() Evet 2() Hayır

9.2. Görev yaptığınız üniversitenin nanoteknoloji alanında yüksek lisans ve / veya doktora programları var mı? [X-124]

1() Evet 2() Hayır

(9.1 ve 9.2 SORULARININ HER İKİSİNE DE “HAYIR” YANITI VERİLMİŞSE 9.4’E GEÇİNİZ)

9.3 Üniversitenizdeki nanoteknoloji araştırma merkezi, çalışma grubu ya da yüksek lisans/doktora programlarında şu anda görevli misiniz ya da hiç görev aldınız mı? [X-125]

1() Evet -----→ **9.3.1. EVET ise kaç ay?** [X-126]

2() Hayır

9.4. Üniversite-sanayi ilişkilerinin çalıştığınız üniversite tarafından (özellikle firma ile ilişkilerin kurulması ve devamlılığı, ilişkiler sırasında çıkabilecek problemlerin çözümü konusunda) ne ölçüde desteklendiğini lütfen belirtiniz. [X-127]

- 1() Hiç desteklenmiyor
2() Pek desteklenmiyor
3() Ne destekleniyor ne desteklenmiyor
4() Destekleniyor
5() Çok destekleniyor
6() Fikri yok

S10. Bu bölüm nanoteknoloji alanında çalışan diğer akademisyen ve uzmanlarla olan ilişkilerinize ilişkin sorular içermektedir.

10.1 Nanoteknoloji alanında kendi üniversiteniz ya da Türkiye’deki başka üniversitelerde çalışan, bildiğiniz tanıdığınız akademisyenleri göz önünde bulundurduğunuzda bu meslektaşlarınızın sanayi ile ilişkilerinin genel olarak ne düzeyde olduğunu belirtir misiniz? [X-128]

1() Çok güçlü değil 2() Güçlü değil 3() Ne güçlü ne değil 4() Güçlü 5() Çok güçlü

6() Fikri yok

10.2 Nanoteknoloji alanında kendi üniversiteniz ya da Türkiye’deki başka üniversitelerde çalışan, bildiğiniz tanıdığınız akademisyenler arasında araştırma sonuçlarını ticarileştirmek amacıyla firma kurma ya da bir firmaya ortak olma girişiminde bulunanlar var mı? [X-129]

1() Evet 2() Hayır

10.3 Aşağıda belirtilen organizasyonlarda görevli nanoteknoloji alanında çalışan araştırmacılar ile ne sıklıkta kişisel olarak görüştüğünüzü (yüz yüze, e-mail, e-mail grubu ya da telefon ile yapılan görüşmeleri de dahil ederek) lütfen belirtiniz.

		Hiç	Nadiren	Arada sırada	Sık	Çok sık
[X-131]	10.1 Türkiye'deki diğer üniversitelerde görevli akademisyenler	1()	2()	3()	4()	5()
[X-132]	10.2 Yurtdışındaki üniversite ve araştırma enstitülerindeki akademisyen ve araştırmacılar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-133]	10.3 Türkiye'deki kamu kurumlarında (TÜBİTAK, DPT, Sanayi Bakanlığı ya da diğer bakanlıklar gibi) görevli uzmanlar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-134]	10.4 Türkiye'de faaliyet gösteren firmalarda çalışan araştırmacı ve uzmanlar	1()	2()	3()	4()	5()
[X-135]	10.5 Sanayi ve meslek odaları, dernekler gibi sivil toplum örgütlerindeki uzmanlar	1()	2()	3()	4()	5()

10.4 Firmalarla kurduğunuz ilişkilerin tümünü göz önünde bulundurduğunuzda, bu bağlantıların ilk olarak kim tarafından kurulduğunu lütfen belirtiniz. [X-136]

- 1() Benim tarafından
2() Firma tarafından
3() Üniversitemizdeki diğer akademisyenler tarafından
4() Başka üniversitelerde görevli tanıdığım akademisyenler tarafından
() Diğer (lütfen kısaca açıklayınız) _____
6() Firma bağlantım yok

EK-2 YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT FORMU

- 1) Firmanızdaki nanoteknoloji AR-GE çalışmaları ile ilgili bilgi verebilir misiniz? AR-GE çalışmaları kaç yıldır devam ediyor? AR-GE çalışmaları ticarileştirme aşamasına geldi mi? AR-GE çalışmalarının ne kadarı firma içinde yürütülüyor? Dışardan AR-GE desteği alınıyorsa ne amaçla alınıyor?
- 2) Üniversitelerde ve araştırma merkezlerinde görevli akademisyenler ile ilişkiler hangi kanallardan iletişim kuruluyor? Bu ilişkiler ne kadar güçlü?
- 3) Hangi amaçla ya da hangi nedenlerle üniversitelerle ilişki kuruluyor ya da kurulması hedefleniyor?
- 4) Üniversitelerle ilişki kurmanın firmanın nanoteknoloji AR-GE çalışmalarına katkıları nelerdir?
- 5) Ülkemizde, üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması ve geliştirilmesi konusunda en önemli engeller nelerdir?
- 6) Üniversitedeki araştırmacılar ya da üniversitelerin hangi yetkinlik ve kurumsal yeterliliklere sahip olması nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerini güçlendirir ve bilgi-teknoloji transferini hızlandırır?
- 7) Üniversiteler dışında nanoteknoloji alanında başka hangi kişi ve kurumlarla iş birliği yapılıyor? Bu işbirliklerinin nanoteknoloji AR-GE ve ürün geliştirme çalışmalarına katkısı üniversitelerle karşılaştırıldığında nasıl?
- 8) Firma tarafından geliştirilen ürünlerin ticari bir ürüne dönüştürülmesinin önündeki temel problemler nelerdir? Firma tarafından ticarileştirilen ya da başka firmalara transfer edilen teknoloji ve ürünler var mı?

- 9) Firmada kaç AR-GE personeli çalışmaktadır? Firma ortakları ve çalışanlar arasında şu an ya da daha önce akademide görev almış kişi / kişiler var mı? AR-GE çalışanları arasında kaç kişi nanoteknoloji alanında tam zamanlı olarak çalışıyor?
- 10) Firma nanoteknoloji alanındaki AR-GE projelerinin finansmanı için kamu fonlarından (TÜBİTAK TEYDEB, Sanayi Bakanlığı, gibi) ya da uluslararası fonlardan (AB projeleri gibi) yararlanıyor mu?
- 11) Firmanın nanoteknoloji alanında önümüzdeki beş yıla ilişkin planları, stratejileri var mı? Varsa neler yapılması planlanıyor?

EK-3 TANIMLAYICI İSTATİSTİK TABLOLARI

TABLO 1:

	Min	Max	Mean	Std. Err.
İlişki	0	1	0.44	0.04
AR-GE amaçlı ilişkiler	0	1	0.09	0.02
Enformel ilişkiler	0	1	0.38	0.04
Ortak akademik projeler	0	1	0.02	0.01
Danışmanlık	0	1	0.08	0.02
Doğrudan ticarileştirme	0	1	0.05	0.01
Deneyim	0	39	15.18	0.73
Toplam makale sayısı (SCI)	3	438	24.01	1.84
Nanoteknoloji makale sayısı	3	37	6.39	0.18
Nanoteknolojinin akademik çalışmalar içindeki payı	1	5	2.95	0.1
Toplam proje sayısı	0	50	3.22	0.4
Üniversite dışı araştırma fonları	0	1	0.57	0.03
Firmalardan sağlanan araştırma fonları	0	0.3	0.01	0.00
Kamu kurumlarından sağlanan araştırma fonları	0	1	0.38	0.03
Derslere ayrılan süre	0	0.8	0.31	0.01
Araştırmaların sanayiye uygunluğu	1	5	3.52	0.09
Nanoteknoloji merkezi, laboratuvarı, çalışma grubu ya da programı olması	0	1	0.61	0.04
Üniversitenin nanoteknoloji makalelerinin toplam içindeki payı	0.02	0.32	0.08	0.00
Üniversite tarafından sağlanan destek	1	5	2.94	0.1
Üniversitede nanoteknoloji alanında çalışan akademisyenlerin ilişki yoğunluğu ortalaması	1.25	2.43	1.64	0.01
İlişki (network) yoğunluğu	1	5	2.10	0.05
Tanıdıkları akademisyenler arasında firma sahibi akademisyenlerin varlığı	0	1	0.54	0.04
Tanıdıkları akademisyenlerin sanayi ile ilişkileri üzerine fikirleri	1	5	2.46	0.08
Motivasyon- araştırma olanaklarının iyileştirilmesi	1	5	3.95	0.06
Motivasyon- araştırma sonuçlarının ticarileştirilmesi	1	5	2.60	0.07
Motivasyon - sanayinin akademik araştırmalara katkı sağlaması	1	5	2.96	0.08
Engel- firma ve teşviklerle ilgili yetersizlikler	1	5	4.19	0.07
Engel- akademi ve sanayi arasında kurumsal, kültürel farklar	1	5	3.38	0.07
Engel- ilişkilerin akademik faaliyetler üzerinde olumsuz etkisi	1	5	1.91	0.08
Engel- sanayi ile ilişkileri sağlayacak kanalların yetersizliği	1	5	3.15	0.07
Engel- üniversitedeki araştırmaların yetersizlikleri	1	5	2.55	0.08

TABLO 2:

	Min	Max	Mean	Std. Err.
Firma kurma eğilimi	0	1	0.56	0.04
Deneyim	0	39	15.18	0.73
Danışmanlık	0	1	0.08	0.02
Nanoteknoloji makalelerinin toplam içindeki payı	0.03	1	0.38	0.02
Nanoteknoloji deneyimi	0	33	7.11	0.43
İlişki (network) yoğunluğu	1	5	2.10	0.05
Kamu kurumlarından sağlanan araştırma fonları	0	1	0.48	0.03
Eğitime ayrılan süre	0	0.9	0.51	0.01
Ticarileştirilmesine olanak yok	0	1	0.1	0.02
Tanıdıkları akademisyenler arasında firma sahibi akademisyenlerin varlığı	0	1	0.54	0.04
Tanıdıkları akademisyenlerin sanayi ile ilişkileri üzerine fikirleri	1	5	2.46	0.08
Engel- firma ve teşviklerle ilgili yetersizlikler	1	5	4.19	0.07
Engel- akademi ve sanayi arasında kurumsal, kültürel farklar	1	5	3.38	0.07
Engel- ilişkilerin akademik faaliyetler üzerinde olumsuz etkisi	1	5	1.91	0.08
Engel- sanayi ile ilişkileri sağlayacak kanalların yetersizliği	1	5	3.15	0.07
Engel- üniversitedeki araştırmaların yetersizlikleri	1	5	2.55	0.08

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje No: 110 K 002
Proje Başlığı: Nanoteknoloji Alanında Uluslararası Düzeye Erişebilme Yolunda Üniversite-Sanayi İlişkilerinin İncelenmesi
Proje Yürütücüsü ve Araştırmacılar: Doç. Dr. Erkan ERDİL
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Politikaları Araştırma Merkezi
Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi:
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: 15 Mart 2010 – 15 Mart 2011
Öz (en çok 70 kelime) Gelişmekte olan ülkeler için nanoteknoloji önemli bir fırsat penceresi yaratmaktadır. Bu amaçla bilim ve sanayi arasındaki ilişkilerin güçlendirilmesi, üniversiteden sanayiye bilgi ve teknoloji transferinin özgün koşullarının ortaya çıkarılması ve buna uygun politika ve stratejilerin geliştirilmesi çok önemlidir. Bu konu ülkemiz açısından da oldukça önemlidir. Bu proje nanoteknoloji alanında araştırma yapan akademisyenlerden ve firmalardan toplanan veriler ışığında Türkiye’de nanoteknoloji alanında üniversite-sanayi ilişkilerinin geliştirilmesinin özgün koşullarına odaklanmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Nanoteknoloji, üniversite-sanayi ilişkileri, bilgi ve teknoloji transferi, akademisyenler, firmalar, kaynaklar, ekonomik gelişme
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu mu? Evet <input type="checkbox"/> Gerekli Değil <input checked="" type="checkbox"/> <small>Fikri Ürün Bildirim Formu’nun tesliminden sonra 3 ay içerisinde patent başvurusu yapılmalıdır.</small>
Projeden Yapılan Yayınlar: