
Bölüm 8

AR-GE Destek Programları ve AR-GE Faaliyetleri

AR-GE destek programları, 1990'ların ikinci yarısında Türkiye'de uygulamaya konulan en önemli teknoloji ve yenilik politikası araçlarından birisidir. "Teknoloji Programlarının Değerlendirilmesi" bölümünde de vurgulandığı gibi AR-GE destek programları etkilerini uzun dönemde göstermektedir. Bu çalışmada mevcut olan en yakın sanayi verileri 1997 yılını kapsadığı için, programların tüm etkilerinin görülmesi mümkün olmayabilir, fakat bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bundan sonra yapılacak çalışmalar için karşılaştırma yöntemi ile programın gelişiminin izlenmesini sağlayabilecektir. Bu nedenle, elde edilen sonuçları değerlendirilirken genellemelere gidilmesinden kaçınılması gerekmektedir. Bu bölümde, imalat sanayinde AR-GE faaliyetlerinin yapısı ve AR-GE desteği alan firmaların özellikleri incelendikten sonra, AR-GE destek programlarının dolaylı ve dolaysız etkileri, katılımcı anketleri ve ekonometrik yöntemler kullanılarak tahmin edilmiştir.

8.1. AR-GE faaliyetlerinin yapısı

Türkiye'de AR-GE faaliyetlerine ilişkin veriler, ilk defa sistemli olarak 1993 yılından itibaren DİE tarafından derlenmeye başlamıştır. 1993 yılında yapılan ilk AR-GE anketi ile 1991 ve

1992 yıllarına ilişkin veri toplanmış, daha sonra AR-GE verilerinin düzenli bir şekilde toplanmasına devam edilmiştir.

DİE, OECD tarafından hazırlanan *Frascati Manual* tanımına uygun bir şekilde AR-GE verileri derlemektedir. *Frascati Manual*'unda tanımlanan AR-GE, bazı araştırmacılar tarafından kısıtlayıcı bir tanım olarak eleştirilmekle birlikte uluslararası karşılaştırmalara olanak sağladığı için yaygın olarak kullanılmaktadır. DİE AR-GE anketi, imalat sanayiinde AR-GE yaptığı bilinen tüm işyerlerine uygulanmaktadır. AR-GE faaliyetlerine ilişkin firma bilgileri genel olarak Yıllık İmalat Sanayii anketlerinden ve teknoloji hizmet programlarından (örneğin KOSGEB Teknoloji Merkezleri'nde bulunan firmalar) elde edilmektedir.

Türkiye'de firma kesiminin gerçekleştirdiği AR-GE faaliyetlerinin büyük bir kısmı imalat sanayiinde yoğunlaşmıştır. Hizmet sektöründe (bilgisayar hizmetler, vb) AR-GE faaliyetleri ancak 1990'ların ikinci yarısından itibaren kayda değer bir artış göstermiştir. Firma kesimi AR-GE harcamaları 1991 yılında 169 milyon dolardan 1992 yılında 188 milyon dolara çıktıktan sonra düşme eğilimine girmiş ve ekonomik krizin yaşandığı 1994 yılında 116 milyon dolara düşmüştür. 1994 yılında dolar bazında AR-GE harcamalarındaki düşüşün bir nedeni Türk lirasının bu yıl büyük oranda değer kaybetmesidir. Fakat AR-GE harcamaları satın alma gücü paritesine (SAGP) göre hesaplandığında da 1993 ve 1994 yıllarında önemli bir düşüş gözlenmektedir. Bu dönemde ABD başta olmak üzere pek çok gelişmiş ülkede de AR-GE harcamalarında bir duraklama ve hatta düşüş gözlemlendiği hatırlatılmalıdır (bkz. Bölüm 3). AR-GE harcamaları 1994'den sonra artış eğilimine girmiş ve özellikle 1997 yılında ciddi bir artış gerçekleştirerek 296 milyon dolara ulaşmıştır (satın alma gücü paritesine göre 634 milyon dolar). Türkiye'de toplam AR-GE harcamaları, örneğin Amerikan firmaları ile karşılaştırıldığında (Tablo 3.16) çok düşük düzeyde kalmaktadır.

AR-GE faaliyetinde bulunan firma sayısı özellikle 1990'ların ortalarından itibaren hızla artmış ve 1997'de 408'e ulaşmıştır. AR-GE harcamalarında olduğu gibi AR-GE yapan firma sayısında da imalat sanayii büyük bir öneme sahiptir. Son yıllarda, bilgisayar hizmetleri sektöründe AR-GE yapan firma sayısındaki artış sonucu, hizmet sektörünün önemi kısmen artmıştır. AR-GE yapan firma başına AR-GE harcamalarının büyüklüğü, 1994'deki ekonomik krizden büyük ölçüde etkilenmiştir. Firma sayısına ilişkin veriler, 1994'de toplam AR-GE harcamalarındaki düşüşün, firmaların bu faaliyetten çekilmesi yoluyla değil, AR-GE

harcamalarını geçici olarak kısmaları sonucu olduğunu göstermektedir. 1997 yılında imalat sanayiinde AR-GE yapan ortalama bir firma bu faaliyetleri için 756,000 dolar harcamıştır. Hizmet sektöründe ise ortalama AR-GE harcaması 841,000 dolardır.

AR-GE faaliyetlerinin daha çok büyük bir kısmı (1997’de %71’i) “deneysel geliştirme”ye yöneliktir (Tablo 8.3). Uygulamalı araştırmanın payı yaklaşık %22 olurken, “temel araştırma”nın payı tüm dönem boyunca çok düşük kalmıştır. Bu durum, Bölüm 7’de de görüldüğü gibi, firmaların önemli bir kesiminde teknik/operasyonel sorunların çözümü ve mevcut ürünlerde yenileşme gibi amaçlara yönelik olarak AR-GE yapıldığına göstermektedir.

AR-GE harcamaları içerisinde personel harcamaları, diğer cari harcamalar ve makina-teçhizat yatırımlarının payı hemen hemen eşittir (Tablo 8.4). Sabit tesis yatırımlarının AR-GE harcamaları içerisindeki oranı genel olarak %10’dan az olmaktadır. AR-GE faaliyetlerinde çalışan personel sayısı sürekli bir artış göstererek 1991’de 2,278’den 1997’de 3,849’a (TZE) ulaşmıştır (Tablo 8.5). AR-GE faaliyetlerinde çalışan personelin sadece %18’i lisans üstü ve %32’si lisans derecesine sahip araştırmacılarıdır.

AR-GE faaliyetlerinin %90’dan fazla bir kısmı firmaların öz kaynakları ile finanse edilmektedir (Tablo 8.6). Finansman kaynağı içerisinde ticari kuruluşların payı son derece düşüktür. Bu durum, AR-GE faaliyetleri için dış kaynak bulma zorluğunun bir yansıması olarak değerlendirilebilir. KİT’ler hariç kamu kuruluşlarının AR-GE finansmanı içerisindeki payı yavaş da olsa düzenli bir artış göstererek 1997’de %2.2’ye ulaşmıştır. Yurt dışı kaynakların AR-GE finansmanındaki payı çok küçük ve düzensizdir.

AR-GE faaliyetlerinin sektörel dağılımına bakıldığında, mühendislik sanayilerinin (metal eşya ve makina sanayilerinin) önemli olduğu görülmektedir (Tablo 8.7 ve 8.8). AR-GE yapan işyerlerinin yaklaşık %50’si ve AR-GE harcamalarının %68’i mühendislik sanayilerinde bulunmaktadır. Kimya sanayii, AR-GE harcamaları içerisindeki %12.1’lik payıyla ikinci önemli sanayiidir. Diğer sanayilerin AR-GE faaliyetleri ve istihdamı içerisindeki oranı oldukça düşüktür. Diğer ülkelerde de olduğu gibi AR-GE faaliyetlerinin bu iki sektörde yoğunlaşması, sektörler-arası teknolojik fırsatların önemini göstermektedir. Bölüm 7’de tartışıldığı gibi Türkiye’de AR-GE faaliyetlerinin sektörel dağılımı, ABD’deki sektörel dağılıma büyük ölçüde benzemektedir.

8.2. AR-GE destek programları

Türkiye’de ulusal yenilik sisteminin kurulması ve gelişmesinde en önemli kurumsal yeniliklerden biri AR-GE destek programlarının 1990’ların ortalarından itibaren uygulamaya geçmesidir. AR-GE destek programlarından birincisi, 1 Haziran 1991 yılında Dünya Bankası ile Türkiye Cumhuriyeti arasında imzalanan anlaşma doğrultusunda Teknoloji Geliştirme Projesi kapsamında kurulan *Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı*’dır. TTGV’nin kuruluş amaçları

- ülkenin bilimsel ve teknolojik altyapısını güçlendirmek,
- sınai kuruluşların AR-GE faaliyetlerine kaynak ayırmasını teşvik etmek ve desteklemek,
- Türkiye’nin uluslararası pazarlardaki rekabet gücünü artırma potansiyeli taşıyan öncelikli bilimsel ve teknolojik AR-GE alanlarını tespit etmek, izlemek ve bu alanlardaki çalışmalarını teşvik etmek, ve

- özel sektör- üniversite-kamu kuruluşları arasındaki bağları güçlendirmek, olarak belirlenmiştir. TTGV 1998 yılında sona eren Teknoloji Geliştirme Projesi çerçevesinde Hazine Müsteşarlığı/Dünya Bankası kaynaklı 43.3 milyon dolar tutarında bir fon kullanmıştır. Bu fona ek olarak, Para Kredi ve Koordinasyon Kurulu’nun AR-GE yardımına ilişkin 1 Haziran 1995 tarihli kararıyla başlatılan Dış Ticaret Müsteşarlığı kaynaklı yeni fon da sınai kuruluşlarda AR-GE faaliyetlerini desteklemek amacıyla kullanılmıştır. (Montreal Protokolü Çok Taraflı Fonu kaynaklı 20 milyon dolar tutarındaki fonun kullanıldığı “Ozon Tabakasına Zarar Veren Maddelerin Kullanımının Azaltılması” projesi de TTGV tarafından yürütülen teknoloji-spesifik bir destek programıdır.) TTGV 1999 yılından itibaren Endüstriyel Teknoloji Projesi kapsamında Hazine Müsteşarlığı/Dünya Bankası kaynaklı 60 milyon dolar ile kendi özkaynaklarından sağlayacağı 11 milyon doları yenilik faaliyetlerinin desteklemesinde kullanmaktadır.

TTGV AR-GE desteği “AR-GE kredisi” şeklinde verilmektedir. Destek programı uygulamaya başlandığında AR-GE faaliyetinin başarısına bağlı koşullu kredi yöntemi uygulanmış fakat kısa sürede bu uygulamadan vazgeçilerek dolar bazında faizsiz AR-GE kredisi verilmeye başlanmıştır. TTGV tarafından desteklenen projelerin süresi en fazla iki yıl,

destek oranı da proje bütçesinin en fazla %50'si tutarındadır. TTGV tarafından verilen finansal desteğin, teçhizata ilişkin kısmı proje bitiminde, geri kalanı da, proje sözleşmesinde belirlenen sürede (en fazla dört yıl) geri ödenmektedir. TTGV AR-GE kredisi dolar bazında faizsiz uygulanmakla birlikte “proje izleme ve hizmet giderleri” karşılığı proje bütçesinin %2-3'ü oranında bir ücret ödenmektedir. Ayrıca destek alan firma döviz kuru riskini de üstlenmektedir.¹

TÜBİTAK-TİDEB tarafından AR-GE bağışlarının verilmesine, Para Kredi ve Koordinasyon Kurulu'nun 1 Haziran 1995 tarihli “Araştırma Geliştirme Yardımına İlişkin Kararı” ile 15 Eylül 1995'de başlanılmıştır: TİDEB'in hakemliği ve DTM'nin ödemeleri yaptığı bu uygulamada AR-GE harcamalarının %50'ye varan kısmı bağış olarak ilgili firmaya (Türk lirası bazında) ödenmektedir. Uygulamada TL bazında bağış oranı %40'lar düzeyinde olmasına karşın yüksek enflasyon nedeniyle reel bağış oranı çok daha düşük olmaktadır. AR-GE faaliyetinin bir patentle sonuçlanmasına halinde destek miktarının %10'u oranında bir ek destek daha verilmektedir. AR-GE destek oranı, AR-GE sonucu geliştirilen özgün ürünün toplam satış hasılatı içindeki payına, doktoralı araştırmacı istihdam etmesine, üniversite ve/veya TÜBİTAK'tan AR-GE hizmeti almasına, AR-GE faaliyetin teknopark bünyesinde gerçekleşmesine ve projenin öncelikli alanlarda² olmasına bağlıdır.

TİDEB ve TTGV tarafından desteklenen firmalara ilişkin veriler Tablo 8.9'da özetlenmiştir. Bu tablodaki veriler, finansal desteğin verildiği döneme göre değil, *AR-GE projesinin uygulandığı döneme göre* düzenlenmiştir. Örneğin, TİDEB destekleri 1995 sonlarında başladığı halde, desteklenen firma sayısı 1993'de 2 olarak gözükmektedir, çünkü 2 firma Ekim 1993'de başladıkları AR-GE projeleri için bağış almışlardır. Proje sayısı ve değerleri de, proje döneminde her ay eşit miktarda harcama yapıldığı varsayımıyla hesaplanmıştır. TİDEB ve TTGV tarafından desteklenen firma sayısı, destek programları başladıktan kısa bir süre sonra hızla artmıştır. Finansal açıdan firmalar için daha cazip olan TİDEB desteğinden yararlanan firma sayısındaki artış, beklendiği gibi, daha yüksek olmuş ve 1998'de 276'ya ulaşmıştır. Aynı yıl TTGV desteğinden yararlanan firma sayısı 66 olmuştur. Desteklenen projelerin değeri,

¹ Destek programı uygulamalarının ilk aşamasında, TEFE+%3 faiz şeklinde geri ödeme planları yapılmışsa da daha sonra dolar bazında faizsiz kredi uygulamasına geçilmiştir. Ayrıntılı bilgi için bkz. TTGV 1997 ve 2000.

² Öncelikli alanlar, enformatik, esnek üretim/esnek otomasyon, ileri malzeme, gen mühendisliği/biyoteknoloji ve uzay ve havacılık teknolojileri olarak belirlenmiştir.

fırma sayısına benzer bir artış göstermiş ve 1998'de TİDEB projeleri için 161.7 ve TTGV projeleri için 61.2 milyon dolara (SAGP) ulaşmıştır.³

TİDEB ve TTGV destek uygulamaları arasındaki farklılıklardan dolayı, incelenen dönemde her iki kurumun destek sınırı %50 olmasına karşın, (dolar bazında) gerçekleşen destek oranları farklılık göstermektedir. TİDEB projelerinde destek oranı yaklaşık %22 olurken, TTGV projelerinde ortalama destek oranı %36 olmuştur. TTGV desteği kredi olarak verildiği için gerçek destek miktarı çok daha düşüktür. Firmalar açısından net TTGV desteği, dolar faiz oranına bağlıdır. Örneğin dolar faiz oranı %10 ve TTGV destek oranı %50 olduğunda, TTGV'nin proje bütçesi üzerinden aldığı %2'lik ücret de göz önüne alındığında, TTGV kredisinin net destek oranı, destek miktarının yaklaşık %8'ine eşit olmaktadır. Gerçekleşen destek oranı %36 olduğuna göre, TTGV kredisinin net destek oranı, proje bütçesinin yaklaşık %3'ü düzeyinde kalmaktadır.

AR-GE harcamalarında vergi erteleme, AR-GE faaliyetlerinin desteklenmesinde kullanılan önemli politika araçlarından biridir. Türkiye'de de AR-GE faaliyetlerinde vergi erteleme Maliye Bakanlığı tarafından uygulanan bir politikadır. Bu uygulamada, AR-GE harcamalarının tutarını geçmemek üzere, AR-GE yapılan dönemdeki kurumlar vergisinin %20'sinin ödemesi üç yıl süre faizsiz olarak ertelenebilmektedir. Bu uygulamanın firmalar açısından önemi, ödenmesi gereken kurumlar vergisi miktarına, dolayısıyla kurumlar vergisi oranına bağlıdır. Örneğin, kurumlar vergisinin ödenmesinin söz konusu olmadığı bir durumda bu uygulamanın firmalar açısından teşvik edici bir yanı olmayacaktır. Vergi kredileri ve ertelemeindeki teşvik unsuru OECD tarafından geliştirilen B-endeksi ile hesaplanmaktadır. B-endeksi bir birimlik (1 TL'lik) AR-GE harcamasının vergi-sonrası maliyetinin (VSM), 1-kurumlar vergisi (1-t) oranına eşittir:

$$B = \text{VSM} / (1-t)$$

Burada VSM, AR-GE yatırımının, AR-GE vergi erteleme dahil firmaya net maliyetini göstermektedir (OECD, 1996b). B-endeksi değeri ne kadar küçükse, uygulamadaki destek unsuru o kadar yüksek olacaktır. Tablo 8.10'da çeşitli ülkeler için küçük ve büyük boy işletmeler bazında hesaplanan B-endeksi değerleri görülmektedir. Türkiye'de her iki grup işyeri

³ Cari döviz kuru satın alma gücü paritesinin yaklaşık iki katı olduğu için, cari döviz kurundan harcama düzeyini bulmak için bu sayıları ikiye bölmek gereklidir.

için de B-endeksi değeri 1 olarak hesaplanmıştır, yani bu uygulamanın AR-GE faaliyetlerini teşvik edici etkisi çok önemli değildir. (TİDEB'in hakemliğini yaptığı vergi erteleme uygulaması için 1997'de toplam 29 firma başvurmuştur.) Vergi ertelemesinin etkileri bu değerlendirme çalışmasında ele alınmamıştır.

8.3. AR-GE desteği alan firmaların özellikleri

TİDEB ve TTGV'den destek alan firmalar veri seti, DİE AR-GE anketi kapsamında olan firmaların veri seti ile karşılaştırıldığında, destek alan firmaların bir kısmının AR-GE anketi kapsamında olmadığı görülmüştür (Tablo 8.11). AR-GE anketi kapsamında olan destek alan firma oranı 1995-96'da yaklaşık %70 olmasına karşın bu oran 1997 ve özellikle 1998'de düşmüştür (1998'de %50'den daha az). Destek alan bazı firmaların AR-GE anketi kapsamında olmamasının üç nedeni vardır. İlk olarak, AR-GE anketi kapsamına sadece *AR-GE birimi olan* işyerleri alınmaktadır⁴, fakat TİDEB ve TTGV desteklerinden yararlanabilmek için böyle bir koşul yoktur. İkinci olarak, bu çalışmada imalat sanayiinde AR-GE faaliyetleri incelendiği için kullanılan AR-GE veri seti sadece bu sektördeki işyerlerini içermektedir, fakat destek alan firmaların bir kısmı hizmet sektöründe sınıflandırılmaktadır. Son olarak, AR-GE yapan bazı firmalar, özellikle yeni firmalar, anket kapsamına belirli bir gecikme ile alınabilmektedir. Bu gecikmenin etkisi özellikle son yıllarda AR-GE faaliyetinde bulunan firmaların artmasıyla birlikte daha fazla olabilecektir.

Değerlendirme çalışması kapsamında firmaların destek almadan önceki nitelik ve performanslarına ilişkin veri kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, bir kontrol grubu olarak, AR-GE faaliyetinde bulunmayan firmaların da göz önüne alınması zorunludur. Kullanılan verilerde sürekliliği sağlamak amacıyla sanayi veri setinde 25 ve daha fazla kişi çalıştıran işyerleri alınmıştır. Bu durumda destek alan firmaların veri seti sanayi ve AR-GE veri setleri ile birleştirildiğinde, her iki veri setinde de yer alan desteklenen firma sayısı biraz daha azalmaktadır. Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla Tablo 8.11'de AR-GE anketi kapsamında bulunan ve destek alan firmalara ilişkin destek verileri sunulmuştur. Tablo 8.12 ve 8.13'de

⁴ DİE anketinde AR-GE "araştırma ve deneysel geliştirme, toplum, kültür ve insan bilgisini de içeren *bilgi birikimini arttırmak ve bunu yeni uygulamalarda kullanmak* için yapılan düzenli, yaratıcı çalışmalar" olarak

sanayi anketi ile birleştirildikten sonra AR-GE faaliyetinde bulunan ve destek alan firmalara ilişkin veriler sektörel düzeyde özetlenmiştir.

1997 yılında imalat sanayiinde 25 ve daha fazla kişi çalıştıran işyerlerinin sadece %3.1'i AR-GE faaliyetinde bulunmaktadır (Tablo 8.12). AR-GE faaliyetinde bulunan işyerlerinin en yüksek orana sahip olduğu sanayiler kimya (%6.8), mühendislik (%5.8) ve metal (%5.6) sanayileridir. Kimya, mühendislik, gıda ve kağıt sanayilerinde AR-GE faaliyetinde bulunan işyerlerinin oranında 1990'larda bir artış gözlenmektedir. AR-GE yapan işyerleri arasında AR-GE desteği alan işyerlerinin oranı %30 düzeyinde oldukça düzgün bir dağılım göstermektedir (Tablo 8.13). Metal sanayiinde AR-GE yapan firmaların destek alma eğilimi genel ortalamadan çok yüksek (%56) ve gıda sanayiinde çok düşüktür (%7).

Üç veri seti (25+ yıllık imalat sanayii, AR-GE ve destek alan firmalar) birleştirildikten sonra değerlendirmede kullanılacak değişkenlere ilişkin verisi bulunan işyerleri sayıları Tablo 8.14'de sunulmuştur. Tablo 8.15-8.21'de bu işyerlerine ait bazı veriler özetlenmiştir. Bu tablolarda "AR-GE" satırında, AR-GE yapan işyerlerine ait veriler bulunmaktadır. "TİDEB" ve "TTGV", söz konusu yıl sürdürülen AR-GE projeleri için TİDEB ve TTGV'den destek alan işyerlerini, tanımlamaktadır. Örneğin, AR-GE yapan ve yapmayan firmalar karşılaştırılmak istendiğinde, "AR-GE" ve "tüm işyerleri" satırlarındaki veriler karşılaştırılacaktır. Benzer şekilde, TİDEB desteği alan ve almayan AR-GE yapan işyerleri arasındaki farklılıklar "TİDEB" ve "AR-GE" satırlarında görülecektir. Destek alan firmaların, destek almadan önce ve sonraki durumlarının karşılaştırılabilmesi için, "TİDEB tüm" ve "TTGV tüm" satırlarında, herhangi bir yıl destek alan firmaların verileri bulunmaktadır. Örneğin, 1994 yılında faaliyet gösteren firmaların 76 tanesi herhangi bir dönem (1994-97 yıllarında) TİDEB'den AR-GE desteği almıştır ("TİDEB tüm" satırı), fakat bu firmaların sadece 3'ü 1994 yılında sürdürdükleri AR-GE projeleri için TİDEB desteği almıştır ("TİDEB" satırı). TİDEB ve TTGV desteği alan firma sayısı 1994'den sonra arttığı için "TİDEB tüm" ve "TTGV tüm" satırlarının 1991-94 dönemlerinin 1995-97 dönemi ile karşılaştırılması, kısmen de olsa AR-GE destek programlarının etkilerini gösterebilecektir.

tanımlanmakta ve anket kapsamına sadece "AR-GE faaliyetlerinin yürütüldüğü idari bütünlüğe ya da araştırma grubuna sahip" AR-GE birimi olan işyerleri alınmaktadır.

AR-GE desteklerinin beklenen etkisi, AR-GE harcamalarında bir artışa yol açmasıdır. Destek alan firmaların ortalama AR-GE büyüklüğü, incelenen dönemde AR-GE yapan tüm işyerlerindeki ortalamadan daha yüksektir (Tablo 8.15). Bir başka deyişle, destek alan firmalar, AR-GE faaliyetinde fakat destek almayan firmalardan daha büyük AR-GE bütçesine sahiptir. Ek olarak, TTGV desteği alan firmaların ortalama bütçesi, TİDEB desteği alanlara göre daha büyüktür.⁵

Destek alan firmaların ortalama AR-GE büyüklüğü, özellikle TTGV desteği alan firmalarda bir düşüş göstermektedir (“TİDEB” ve “TTGV” satırları, Tablo 8.15). Bu eğilim, ilk destek almaya başlayan firmaların, aslında büyük AR-GE bütçesine sahip firmalar olduğu, destek programları yaygınlaştıkça AR-GE bütçesi daha küçük firmaların da programdan yararlanmaya başladıkları gerçeğini yansıtmaktadır. Zamanla bu eğilimin duracağı ve hatta tersine döneceği öngörülebilir. TİDEB ve TTGV desteği alan firmaların tüm dönem boyunca gerçekleştirdikleri AR-GE harcamalarını 1995 öncesi ve sonrası dönemleri itibariyle karşılaştırmak destek programının etkileri konusunda önemli ipuçları sunmaktadır. TİDEB ve TTGV’den destek alan firmaların 1991’den itibaren ortalama AR-GE harcamalarına bakıldığında (“TİDEB tüm” ve “TTGV tüm” satırları), özellikle 1994 sonrası çok büyük bir artış gözlenmektedir. Destek alan firmaların AR-GE bütçesindeki artış, AR-GE yapan tüm işyerlerinde gözlenen artıştan çok daha büyüktür. Bir başka deyişle, destek alan firmaların AR-GE harcamaları, tüm dönem boyunca AR-GE yapan firmalarda gözlenen artıştan daha hızlı olmuştur. Bu hızlı artışı kısmen AR-GE destek programlarının etkisi olarak değerlendirmek mümkündür.

AR-GE yoğunluğuna (AR-GE harcamalarının satış hasılatına oranı) ilişkin veriler de, AR-GE harcamalarına ilişkin verilere benzer özelliklere sahiptir (Tablo 8.16). Destek alan firmaların AR-GE yoğunluğu, almayanlardan daha yüksektir. AR-GE yapan firmaların AR-GE yoğunluğu 1993’den sonra hızlı bir artış göstermiştir (1993’de %1’den 1997’de %3.2’ye). Destek alan firmaların AR-GE yoğunluğu ise çok daha yüksek bir artış hızına sahiptir. TİDEB desteği alan firmaların, destek programı uygulanmadan önce, 1993’de AR-GE yoğunluğu %0.6 olmasına karşın, destek programı uygulamasından bir kaç yıl sonra bu firmalardaki AR-GE yoğunluğu 1997’de %3.7’ye ulaşmıştır. Benzer şekilde, AR-GE yoğunluğu 1991’de %2.2 olan

⁵ TİDEB ve TTGV’den destek alan firmalara ait veriler, bu iki destek programın göreceli etkilerini gözlemek için

TTGV katılımcıları 1997'de %5.7 gibi çok büyük bir orana ulaşmıştır. AR-GE desteği alan firmaların AR-GE performansının, diğer firmalardan çok daha yüksek olduğu açıktır.

Türkiye'de AR-GE faaliyetlerinin en önemli amacının teknik/operasyonel sorunların çözümü ve yeni ürün/süreç geliştirme/iyileştirme olduğu anlaşılmaktadır. Firmalar, teknoloji transferi ile teknoloji edinebilecekleri için bu iki yöntemin birbirinin alternatifi olduğu düşünülebilir. Fakat imalat sanayiinde AR-GE yapan firmalar içinde patent, lisans ve know how gibi yöntemlerle teknoloji transfer eden işyerlerinin oranı, AR-GE yapmayan işyerlerinden yaklaşık 6-7 kat daha fazladır (yaklaşık %30'a karşın %4-5). Destek alan firmalar içerisinde, destek alınan yıl, teknoloji transfer edenlerin oranı başlangıçta çok yüksek olup, bu oran zamanla düşmüştür ("TİDEB" ve "TTGV" satırları, Tablo 8.17). Bu eğilim, AR-GE harcamalarında olduğu gibi, destek almaya önce teknoloji transferi gerçekleştirmiş firmaların başladığını, daha sonra diğer firmaların da programa katıldığını göstermektedir. Destek alan firmaların tüm dönem boyunca teknoloji transfer oranına baktığımızda, belirgin bir eğilim gözlenmemekte, fakat bu firmalardaki oranın, AR-GE yapan firmalardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle, teknoloji transferi gerçekleştirmiş firmaların destek programına katılma eğilimi daha yüksektir fakat destek programı, bu firmaların teknoloji transfer davranışında olumlu veya olumsuz bir yönde etkide bulunmamıştır.

Firmaların faaliyet gösterdikleri sektördeki AR-GE yoğunluğuna⁶ bakıldığında, AR-GE yapan ve destek alan firmalar arasında kısmi bazı farklılıklar görülmektedir (Tablo 8.18). AR-GE yapan firmaların sektörel AR-GE yoğunluğu, "tüm işyerleri"nin sektörel AR-GE yoğunluğundan daha yüksektir. Bu durum, daha önce görüldüğü gibi, AR-GE yapan firmaların belirli sektörlerde yoğunlaşması ile açıklanabilir. Destek alan firmaların sektörel AR-GE yoğunluğu kısmen daha yüksektir, yani AR-GE desteklerinden öncelikle AR-GE yoğun sektörlerde faaliyet gösteren firmalar yararlanmaktadır. Bölgesel AR-GE yoğunluğu⁷ firma grupları arasında belirgin bir farklılığa sahip gözükmemektedir (Tablo 8.19). AR-GE yapan ve AR-GE desteği alan firmaların mekansal dağılımı, AR-GE yapmayan firmaların dağılımına

kullanılmamalıdır, çünkü TTGV desteği alan firmaların büyük bir kısmı TİDEB desteği de almaktadır.

⁶ Bir firma için sektörel AR-GE yoğunluğu, o firma hariç sektördeki geri kalan tüm firmaların AR-GE yoğunluklarının (aritmetik) ortalaması olarak hesaplanmıştır. "Sektör" ISIC Rev.2 4-hane düzeyinde tanımlanmıştır.

⁷ Bölgesel AR-GE yoğunluğu, sektörel AR-GE yoğunluğuna benzer bir şekilde, il düzeyinde tanımlanmıştır.

benzemektedir. Bir başka deyişle, AR-GE yapan veya destek alan firmaların belirli bir bölgede (ilde) yoğunlaşması söz konusu değildir.

İşgücü gruplarına karşı istihdamın yapısı, firmaların teknolojik yapısı ile yakından ilişkili olabilmektedir. İdari personel oranı açısından (Tablo 8.20) AR-GE yapan ve yapmayan işyerleri arasında önemli bir farklılık bulunmaktadır. AR-GE yapmayan işyerlerinde ortalama olarak idari personel oranının %21 olmasına karşın, AR-GE yapan işyerlerinde bu oran %30 düzeyindedir. İdari personel oranında 1991-97 döneminde belirgin bir değişim, her iki grup için de, görülmemektedir. Destek alan firmaların idari personel yapısı AR-GE yapan diğer firmalara benzemektedir ve destek programlarının bu yapıya belirgin bir etkisi saptanamamıştır.

Teknik eleman oranı, idari personel oranı kadar olmamakla birlikte, AR-GE yapan ve yapmayan firmalar arasında bir farklılık göstermektedir. AR-GE yapan firmalarda teknik eleman oranı kısmen daha yüksektir (%6'ya karşı %8). Benzer şekilde, destek alan firmaların teknik eleman oranı da AR-GE yapanlardan biraz daha yüksektir. Teknik eleman oranı sadece bir grupta, TTGV'den destek alan firmalarda hafif ama sürekli bir artış eğiliminde olmuştur.

Kadın personel oranı da, AR-GE faaliyetine göre önemli farklılıklar göstermektedir. AR-GE yapan firmalardaki kadın personel oranı (yaklaşık %10), yapmayanların yarısına yakın bir düzeydedir (%19). Destek alan ve almayan firmalar arasında anlamlı bir farklılık yoktur: Tüm gruplarda, zaman içerisinde kadın personel oranında belirgin bir değişim bulunmamaktadır.

Mülkiyet biçimi AR-GE faaliyetinde bulunan firmalarda önemli farklılıklar göstermektedir (Tablo 8.21). Tüm işyerleri arasında özel/yerel firmaların payı, özelleştirme uygulamaları ve yeni kamu işyeri açılmaması nedeniyle, tedrici olarak artarak 1991'de %89.5 düzeyinden 1997'de %93.3'e çıkmıştır. Kamunun payı ise, buna bağlı olarak, 1991'de %8.2'den 1997'de %4.1'e düşmüştür. Yabancı sermaye payında 1990'ların ilk yarısında hafif bir artış vardır. AR-GE yapan işyerleri arasında özel sermayenin payı görece düşüktür (1991'de %67.9), yabancı ve kamu sermayesinin payı ise yüksektir (1991'de sırasıyla, %9.1 ve %23.3). Kamu işyerlerinin 1990'ların başlarına kadar imalat sanayiinde AR-GE faaliyetlerinin sürdürülmesinde önemli bir rol üstlendikleri anlaşılmaktadır. Tüm işyerleri arasında kamu payının düşmesine paralel olarak AR-GE yapan işyerleri arasında da kamu payı düşerek 1997'de %10.7'e ulaşmıştır. Yabancı sermayenin payı AR-GE yapan işyerlerinde 1995'e kadar artmış, 1976 ve 1997'de düşüş göstermiştir. Bu iki yıl AR-GE yapan işyerleri arasında yabancı sermaye payının düşmesinin

nedeni, daha önce tartışıldığı gibi, AR-GE yapan işyerlerinin sayısındaki hızlı artıştır. Bir başka deyişle, 1996 ve 1997’de çok sayıda yerel firma AR-GE faaliyeti başlamış, bu nedenle yabancı sermaye şirketlerinin AR-GE yapan firmalar içerisindeki payı düşmüştür.

Destek alan firmaların mülkiyet yapısına bakıldığında, yabancı ve kamu sermayeli firmaların payının, AR-GE yapan firmalardaki yabancı ve kamu payından sistemli bir şekilde farklı olmadığı görülmektedir. AR-GE yapan yabancı ve kamu firmalarının destek alma eğilimi, özel firmalardan farklı olmadığı gibi, zaman içerisinde de bir değişim göstermemektedir. Bir anlamda *destek programları mülkiyet biçimine göre “tarafsız” bir konumdadır, yerli firmaları yabancı firmalardan, veya özel firmaları kamu firmalarından çok teşvik etmemektedir.*

8.4. AR-GE destek programlarının dolaylı etkileri

AR-GE destek programlarının dolaylı etkileri ve bu programlar konusunda destek alan firmaların niteliksel değerlendirmeleri katılımcı anketi yoluyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu anket çalışması, destek almayan firmalara da uygulanarak, destek almayan firmaların programlar hakkındaki bilgisi ve destek almama nedenleri tespit edilmiştir. Bu alt-bölümde sunulan verilerin tamamı Teknoloji Hizmetleri Kullanım (THK) Anketi’nden elde edilmiştir. Bu nedenle destek alan firma sayısı, Bölüm 8.3’de incelenen verilerdeki firma sayısından daha fazladır.

THK Anketi’nde AR-GE yaptığını belirten firmaların AR-GE yapmasının en önemli nedenleri mevcut ürün ve malzemedeki iyileştirme (firmaların %85.1’i), yeni ürünlerin tasarım ve geliştirilmesi (%75.1) ve mevcut imalat süreçlerinde iyileştirme (%69.4). Ürün teknolojisine yönelik faaliyetler süreç teknolojilerine göre daha öne çıkmaktadır (Şekil 1). Mevcut ürünlerde “iyileştirme” yeni ürün geliştirmeden daha yaygındır. Teknolojik düzeyi daha yüksek görünen program katılımcılarında yeni ürünlerin tasarımı ve geliştirilmesi, teknoloji destek programlarına katılmayan firmalara göre daha yaygın bir amaçtır. Benzer şekilde (TTGV katılımcıları hariç) “stratejik araştırma” da katılımcı firmalar için görece olarak daha önemlidir. İlginç bir şekilde, katılımcı firmalarda, teknolojik olarak daha basit denilebilecek “dışarıda üretilen ürünlerin adaptasyonu” ve “teknik/operasyonel sorunların çözümü” gibi amaçlar, teknoloji destek hizmetlerinden yararlanmayan firmalara göre daha yaygındır. Bu, görünürde

çelişkili olan durumun iki nedeni olabilir. Birincisi, katılımcı firmaların teknoloji transferi örneğinde olduğu gibi uluslararasılaşma düzeyi daha yüksektir. Bu firmalar, patent, lisans vb yöntemlerle temin ettikleri ürünlerin yerel koşullara uyumu için AR-GE yapma ihtiyacı duyacaklardır. Bu durum teknoloji transferi ve AR-GE faaliyetleri arasında tespit edilen tamamlayıcılık ilişkisini de doğrulamaktadır. İkincisi, teknoloji destek hizmetlerinden yararlanan firmaların AR-GE faaliyetleri daha fazla ve, muhtemelen, daha yaygındır. Bu nedenle, teknolojik düzey olarak basit görünen konularda da daha fazla faaliyet gösterme olasılığı katılımcı firmalarda yüksek olacaktır.

İmalat sanayiinde AR-GE desteği alan firmaların oranı, daha önce de görüldüğü gibi, son derece düşüktür (Tablo 8.22). Firmaların sadece %1.2'si TİGV desteğinden yararlanırken, TİDEB desteğinden yararlananların oranı biraz daha yüksektir: %2.7. KOSGEB, Hazine Müsteşarlığı ve Maliye Bakanlığı desteklerinden yararlanan firmaların oranı da %1.3-2.7 arasında değişmektedir. Destek almayan firmaların destek almama nedenleri, imalat sanayiindeki firmaların genel bilgi düzeyini ve teknolojik seviyesini yansıtmaktadır: firmaların çok önemli bir kesimi (yarısından fazlası) programlar hakkında bilgisi olmadığı için destek almadığını bildirmektedir. İkinci önemli neden destek programlarında bürokratik işlemlerin uzunluğudur. Ayrıca “başvuru yapacak personel yok” gerekçesi de önemli olmaktadır. *Destek miktarının yetersiz olması, hiç bir katılımcı grubunda önemli bir sorun olarak gösterilmemiştir.*

AR-GE faaliyetinde bulunduğunu belirten firmalar 1996-98 döneminde ortalama 6.8 araştırma projesi yürütmüşlerdir (Tablo 8.23). Bu projelerin ortalama olarak 0.6'sı TİDEB ve 0.1'i TİGV tarafından desteklenmiştir. Teknoloji hizmetlerinden yararlanan firmalarda ortalama proje sayısı çok daha yüksektir (en düşük TİGV katılımcıları, 10.3, ve en yüksek UME katılımcıları 28.1). TİDEB'den destek alan firmalar, 1996-98 döneminde ortalama olarak 27 araştırma projesi yürüttüklerini belirtmelerine karşın, TİDEB tarafından desteklenen ortalama proje sayısı sadece 3.1'dir. *TİDEB'den destek alan firmaların neden AR-GE projelerinin sadece bir kısmı için (hatta küçük bir kısmı için) destek aldıkları ayrıca incelenmesi gereken bir konudur. Benzer bir durum, TİGV'den destek alan firmalar için de geçerlidir. TİGV desteği alan firmalar 1996-98'de ortalama 10.3 AR-GE projesi yürütmüşlerken, bu projelerin 2.5'u için TİDEB'den ve sadece 1.5'u için TİGV'den destek almışlardır.*

TİDEB ve TTGV'den destek alan firmaların, bu programlar hakkındaki en önemli bilgi kaynağı tanıtım toplantıları olmuştur (Tablo 8.24).⁸ TİDEB desteği alan firmaların %74'ü ve TTGV desteği alan firmaların %66'sı bu programlar hakkında tanıtım toplantıları ile bilgi aldığını belirtmektedir. Bu sonuç, AR-GE destek programları açısından yüz yüze tanıtımın önemini göstermektedir. Firmalar açısından ikinci önemli kaynak reklamlar olmaktadır (firmaların yaklaşık %50'si).

TİDEB ve TTGV'den AR-GE desteği alma nedenleri iki program arasında farklılık göstermektedir. TTGV'den destek alan firmaların %90'ı "finansal destek" olduğu için TTGV'ye başvurduğunu belirtirken, finansal açıdan teşvik unsuru daha fazla olan TİDEB desteğini "finansal destek" olarak değerlendiren firma oranı sadece %65'dir. Bu farklılık, TİDEB ve TTGV desteklerinin ödeme biçimiyle ilgili olabilir. *TTGV desteği proje ile birlikte sağlandığı için AR-GE faaliyetlerine kaynak bulma sorunu olan firmalar açısından önem kazanabilmektedir.* Sağlanan desteğin getireceği "prestij", "AR-GE yönetiminin kurumsallaştırılması" ve "AR-GE projesinin niteliğini doğrulama" da destek alınmasında önemli etkenler olarak saptanmıştır. TTGV desteğinde, "araştırma kurumları ile işbirliği oluşturmak" amacı önemlidir.

TTGV mali destek dışında firmalara teknik yardım da sunmaktadır (Tablo 8.26). Firmaların %66'sı projenin yürütülmesi sırasında TTGV'den destek aldıklarını bildirmiştir.

TİDEB ve TTGV'den destek alan firmaların önemli bir kesimi, AR-GE faaliyetleri için destek almasalardı bile ilgili projeyi yürüteceklerini bildirmiştir. TİDEB desteği alanlarda, AR-GE projesini destek olmaksızın da yürütebileceğini söyleyen firma oranı %88, TTGV desteği alanlarda da %78'dir. Bu oranın TİDEB desteği alanlarda daha yüksek olması, "finansal destek" unsurunun TİDEB desteğinde daha az görülmesiyle uyumludur. Benzer şekilde, TTGV desteği alan firmaların önemli bir kısmı (%55), TTGV desteği olmadığı durumda AR-GE projesine daha az kaynak ayrılabilceğini belirtmektedir. TİDEB desteğinde ise firmaların %86'sı proje bütçesinin destekten etkilenmeyeceğini, %10'u azalacağını ve %4'ü artacağını öne sürmektedir. Bu sonuçlar, AR-GE desteklerinin AR-GE harcamalarını önemli ölçüde uyardığını, ek AR-GE etkisinin TTGV projelerinde daha fazla olduğunu

⁸ Tablo 8.24'den 8.35'ya kadar olan tüm tablolar sadece TİDEB ve TTGV desteği alan firmaları kapsamaktadır. Bu nedenle, bu tablolarda hesaplanan ortalama değerler basit (ağırlıksız) ortalama değerlerdir.

göstermektedir. Destek programlarının AR-GE harcamalarına etkisi ekonometrik yöntemler kullanılarak daha kapsamlı bir şekilde Bölüm 8.6'da incelenecektir.

AR-GE projesi sonuçlarının endüstriyel uygulamaya geçme oranı yüksektir. TİDEB desteği alan firmaların %83'ü ve TTGV desteği alanların %88'i proje sonucunda bir endüstriyel uygulama beklemektedir (Tablo 8.28). Endüstriyel uygulama açısından büyük ve küçük işyerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. EUREKA projelerinde ticari uygulama oranının %74 olduğu göz önüne alındığında (EUREKA, 1999), TİDEB ve TTGV projelerindeki oranın oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Endüstriyel uygulama için gerekli ek kaynakların (yeni AR-GE, yatırım, eğitim, vb) miktarı da önemli boyutlardadır. TİDEB projelerinde ortalama 894,000 dolar ve TTGV projelerinde 1,237,000 dolarlık ek kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır. Ek kaynak miktarı büyük boy işyerleri ile KOBİ'ler arasında önemli bir farklılık göstermektedir. KOBİ'lerin endüstriyel uygulama için ek kaynak ihtiyacı, TİDEB ve TTGV projelerinde sırasıyla, 622,000 ve 570,000 dolar olurken, büyük boy işyerlerinde 1,142,000 ve 2,105,000 dolara gereksinim duyulmaktadır (Tablo 8.28). Desteklenen AR-GE projesi sonucu firmaların çoğunluğu yeni makina ve ekipmana yatırım yapacaklarını öne sürmektedir (Tablo 8.29). Yatırım yapacağını belirten firmalarda yeni yatırım miktarı TİDEB projelerinde 2,583,000 ve TTGV projelerinde 1,555,000 dolardır. Bu sayılar doğal olarak firmaların genel tahminlerini yansıtmaktadır, fakat beklenen yatırım düzeyleri konusunda genel bir izlenim verebilmektedir. Bu verilere göre, AR-GE faaliyetlerinin sonuçlarının ticarileşmesi aşamasında ek kaynak ihtiyacı önemli boyutlarda olmaktadır.

Desteklenen AR-GE projelerinin amaçları ve bu amaçların gerçekleşme düzeyleri Şekil 8.1 ve 8.2'de görülmektedir. TİDEB projelerinde en yaygın amaç "yeni ürün geliştirilmesi"ni (%64), "yeni bilgi ve beceri geliştirilmesi" (%39) ve "yeni piyasalara açılmak" (%37) izlemektedir. Bu amaçların gerçekleştirilme düzeyi de oldukça yüksektir (sırasıyla %65, %44 ve %32). TTGV projelerinde de bu üç amaç en yaygın amaçlardır (sırasıyla, %83, %49 ve %49). Bu amaçlara ek olarak "yeni proseslerin geliştirilmesi" (%39), "üniversiteler ve/veya araştırma merkezleri ile ilişkilerin kurulması veya mevcut ilişkilerin geliştirilmesi" (%37), "bilimsel yayınlar" (%37) ve "prototip geliştirme veya pilot tesis kurulması" (%34) da önemli oranda seçilen amaçlar arasındadır. Bu amaçların gerçekleşme oranları da oldukça yüksektir (yeni ürün

geliştirmede %73, yeni bilgi ve beceri geliştirilmesinde %56 ve yeni piyasalara açılmakta %29). Bu oranlar EUREKA projelerindeki gerçekleştirilen düzeydedir.

TİDEB ve TTGV tarafından desteklenen AR-GE projelerinin en önemli dolaylı etkisinin “AR-GE altyapısının geliştirilmesi” olduğu anlaşılmaktadır (TİDEB projelerinde %55, TTGV projelerinde %73, Tablo 8.30). Buna bağlı olarak, “teknoloji izleme yeteneğinin kazanılması”, “teknolojik yetenek ve eksikliklerin belirlenmesi” gibi etkilere ek olarak, proje çıktıları yeni bir AR-GE projesinin başlamasını da sağlamıştır. Firmaların organizasyon ve yönetim yapılarında da bazı etkiler gözlemlenmektedir (Tablo 8.31). Firmaların yaklaşık yarısında “AR-GE çalışmalarının proje esaslı yürütülmesi yaklaşımı benimsenmiş” ve “AR-GE çalışmalarını yürütmede ekip kültürü” gelişmiştir.

Destek alan firmaların AR-GE faaliyetlerine, aynı piyasadaki diğer firmaların tepkisi belirgin değildir. Destek alan firmaların yaklaşık dörtte biri “piyasada başka firma olmadığı”nı belirtmiştir (Tablo 8.32). Firmaların küçük bir kısmı da, rakip firmaların “ürünlerini taklit ettiğini” ve “yeni ürün geliştirdiğini” söylemektedir.

AR-GE faaliyetlerinin istihdam etkileri oldukça net bir eğilim göstermektedir (Tablo 8.33). AR-GE desteği alan firmaların yaklaşık %40’ı AR-GE personeli sayısında bir artış olduğunu söylerken, %26’sında da listanüstü ve doktora derecesine sahip personel sayısında bir artış olmuştur. Üretimde çalışan ve idari personel sayılarında da bazı firmalarda artış görülmektedir. Sadece iki firma AR-GE projesi sonucu istihdamın azaldığını belirtmiştir.

AR-GE destek uygulamasında firmaların karşılaştığı en önemli sorunlar, “değerlendirme-izleme sürecinin uzunluğu” ve “proje dökümanının hazırlanmasındaki zorluk”tur (Tablo 8.34). Özellikle TİDEB desteği alan firmalar için önemli bir başka sorun da “ödemelerin gecikmesi” olmaktadır. Proje uygulaması aşamasında firmaların yarısına yakın bir kesimi “teknik zorluklar” ve “öz finansman yetersizliği” ile karşılaşmıştır (Tablo 8.35). Öz finansman kaynaklarının yetersizliği KOBİ’lerin daha büyük bir kesiminde bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. İlginç olarak “dış finansman kaynaklarının yetersizliği” firmaların %20’sinden azında bir sorun olarak görülmektedir.

8.5. AR-GE destek programlarının dolaysız etkileri: Model

AR-GE faaliyeti yeni bilgi ve teknoloji geliştirilmesine yönelik olduğu için genel olarak bir yatırım faaliyeti olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle destek programlarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla, firma davranışından yola çıkarak, bir AR-GE yatırım modeli geliştirilmekte ve destek programları dahil, AR-GE faaliyetlerini etkileyen değişkenler ve bu etkilerin büyüklüğü bu model çerçevesinde tahmin edilmektedir (AR-GE yatırım modelleri konusunda son zamanlarda yapılan çalışmalar için bkz. Bloom, Griffith ve Reenen, 1999; Bond, Harhoff ve Van Reenen, 1999; Hall ve Van Reenen, 2000).

AR-GE yatırım modelleri, firmaların toplam kârlarını ençoklaştırmak istedikleri varsayımından yola çıkmaktadır. Firmanın toplam kârının bugünkü değeri

$$PV = \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+i_t} \right)^t (p_t Q_t - w_t L_t - pk_t K_t - pm_t M_t - pr_t G_t)$$

olarak tanımlanabilir. Bu denklemde PV kâr akımının bugünkü toplam değerini vermektedir. i faiz oranını, p ürün fiyatını, Q çıktı miktarını, w ücret düzeyini, L çalışan sayısını, pk sabit sermaye maliyetini (fiyatını), K sabit sermaye stoğunu, pm hammadde fiyatını, M tüketilen hammadde miktarını, pr AR-GE maliyetini ve G de AR-GE stoğunu göstermektedir. Belirli varsayımlar altında bu denklemden AR-GE yatırım denklemi türetilebilir. AR-GE yatırım denkleminin formu ve AR-GE yatırımlarını belirleyen değişkenler 1) üretim teknolojisi (üretim fonksiyonu), 2) stok uyarlama maliyetleri, 3) ürün ve faktör piyasası koşulları ve firma davranışı, ve 4) beklentilerin oluşumuna ilişkin varsayımlara bağlıdır. Üretim fonksiyonu homotetikse, stok uyarlama maliyeti yoksa, tüm piyasalar rekabetçi ise ve beklentiler rasyonel ise, belirli bir dönemdeki AR-GE stoğu, sadece üretim miktarı ile girdi ve ürün fiyatları tarafından belirlenir:

$$g_{it} = \alpha + \lambda x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Bu modelde g_{it} , i firmasının t zamanındaki (log reel) AR-GE stok miktarını ve x vektörü diğer açıklayıcı değişkenleri (üretim düzeyi, fiyat değişkenleri) göstermektedir. ε tesadüfi etkileri içeren hata terimidir. AR-GE destek uygulamasının etkilerini incelemek için bu modele, AR-GE desteğini yansıtan bir kukla değişken eklenebilir:

$$g_{it} = \alpha + \beta C_{it} + \lambda x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Bu modelde C_{it} kukla değişkeni destek alınan dönem için 1 değerini, destek alınmayan dönemler için ise 0 değerini almaktadır. AR-GE değişkeni logaritmik formda olduğu için β katsayısı AR-GE desteği alan firmanın AR-GE stoğundaki artış oranını gösterir.

AR-GE desteğinin düzeyi firmadan firmaya değişmektedir. Bu nedenle destek programının etkisini daha iyi değerlendirebilmek ve , aynı zamanda, AR-GE'nin AR-GE maliyetine duyarlılığını (AR-GE fiyat esnekliğini) tahmin edebilmek için AR-GE maliyeti, açıklayıcı değişken olarak modele eklenmelidir.

$$g_{it} = \alpha + \gamma pr_{it} + \lambda x_{it} + \varepsilon_{it}$$

Bu modelde pr reel AR-GE maliyet değişkenidir. AR-GE maliyet değişkeni teşvik unsurunu içermese de, bu değişkenin katsayısı, γ , destek programı sonucu AR-GE faaliyetindeki artış konusundaki tahmin yapılabilmesini sağlayacaktır, çünkü bu katsayı AR-GE maliyetinde bir değişikliğin, AR-GE stoğuna etkisini göstermektedir (AR-GE maliyet %1 artarsa, AR-GE stoğu % γ kadar değişecektir). Açıklayıcı değişkenler arasında üretim miktarı olduğu zaman γ katsayısı destek programının toplam etkisinin ancak bir kısmını yansıtmaktadır, çünkü AR-GE maliyetlerdeki düşme üretim düzeyini de etkiler; üretim düzeyindeki artış daha fazla AR-GE yapılmasına yol açabilir. Bu etkiye karşın araştırmacılar genellikle sabit-üretim fiyat etkilerini incelemektedir. γ katsayısının daha iyi bir şekilde tahmin edilebilmesi için pr değişkeninin destek programındaki teşvik unsurunu içermesi önerilmektedir.

AR-GE destek programının (yukarıda TİDEB ve TTGV örneklerinde görüldüğü gibi) “AR-GE yönetiminin kurumsallaştırılması”, “AR-GE projesinin niteliğini doğrulaması”, “araştırma kurumları ile işbirliği oluşturulması” gibi dolaylı etkileri varsa, bu etkileri sonucu da AR-GE faaliyetlerinin getirisi artabilecek, bu nedenle destek alan firmalar (AR-GE maliyetinin düşmesine ek olarak) daha fazla AR-GE yapabilecektir. Bu nedenle AR-GE yatırım modelinde destek kukla değişkeni ile AR-GE maliyet değişkeninin beraber kullanılması, dolaylı ve dolaysız etkilerin saptanması açısından gerekli olacaktır.

AR-GE yatırım modelinin ekonometrik yöntemler kullanılarak tahmin edilmesinde üç önemli sorun vardır. İlk olarak, AR-GE yatırım modelinde açıklanan değişken AR-GE stok düzeyidir. AR-GE stoğu, AR-GE harcamalarından, belirli bir “aşınma” oranı varsayılarak birikimli şekilde hesaplanabilir, fakat Türkiye’de AR-GE verisi uzun bir dönem mevcut olmadığı için AR-GE stoğunu hesaplamak anlamlı olmamaktadır. Fakat Hall ve Van Reenen’in de (2000) gösterdiği gibi, açıklanan değişkenin stok veya akım (yatırım) şeklinde kullanılmasının tahmin sonuçları üzerine önemli bir etkisi yoktur. Örneğin, AR-GE stoğunun firma düzeyinde sabit bir hızda (v_i) büyüdüğünü varsayarsak,

$$G_{it} = (1 + v_i)G_{i,t-1}$$

olur. Burada G_{it} i firmasının t zamanındaki AR-GE stoğu ve v büyüme hızıdır. AR-GE stoğunun aşınma oranını δ olarak alırsak, AR-GE yatırım düzeyi, R_{it} , aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$R_{it} = (\delta + v_i)G_{i,t-1} = [(\delta + v_i)/(1 + v_i)]G_{it}$$

Denklemin iki tarafının logaritmasını alırsak,

$$r_{it} = \ln[(\delta + v_i)/(1 + v_i)] + g_{it} = -\eta_i + g_{it}$$

Bu denklemde r ve g , R ve G ’nin logaritmik değerleridir. Açıkça görüldüğü gibi yatırım ve stok modelleri arasındaki tek fark firmaya özgü η değişkenindedir. Bu nedenle, AR-GE yatırım modeli tahmin edilirken, firmaya özgü bir değişkenin modele eklenmesi durumunda elde edilcek sonuçlar aynıdır.

İkinci sorun, yayılma (spillovers) etkilerinden kaynaklanmaktadır. Klette, Møen ve Griliches’in (2000) belirttiği gibi, yayılma etkileri, AR-GE destek programlarının en önemli gerekçelerinden biridir, fakat yayılma etkilerinin güçlü olduğu durumda destek alan firmalar ile destek almayan firmalar (kontrol grubu) arasındaki farkı, yani destek programının etkisini, tespit etmek zorlaşacaktır. Örneğin, destek alan firmaların AR-GE harcamalarını arttırması sonucu, destek almayan firmalar da (kendi rekabetçi konumlarını korumak veya bilgi akışlarından daha fazla yararlanmak için) AR-GE harcamalarını arttırabilir. Bu durumda, AR-GE yatırım modelinde destek programının katsayısı küçülecektir. Yayılma etkilerini yansıtacak değişkenlerin AR-GE yatırım modeline eklenmesi, firma düzeyinde, bu sorunun etkisini

azaltabilecektir. Bu çalışmada, bölgesel ve sektörel AR-GE yoğunlukları da açıklayıcı değişken olarak yatırım modeline eklenmiştir. Yayılma etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde tahmin edilmesi için, Bölüm 6'de özetlenen analizde olduğu gibi sektörel düzeyde çalışmalar yapılması gereklidir.

Üçüncü sorun, AR-GE yatırım değişkeninin özelliklerinden kaynaklanmaktadır. İmalat sanayiinde pek çok firma AR-GE faaliyetinde bulunmamaktadır, yani bu firmalar için AR-GE yatırıma ilişkin gözlem yoktur. Bu durumda Tobit yönteminin kullanılması gerekmektedir⁹.

AR-GE yatırım modelinde temel değişkenlerden biri AR-GE maliyet değişkenidir. AR-GE maliyet değişkeni DİE AR-GE istatistiklerinde elde edilen veriler kullanılarak ilk kez bu çalışmada türetilmiştir.

DİE verilerine göre imalat sanayiinde AR-GE harcamalarının yaklaşık %60'ı cari harcamalar ve %40'ı sabit sermaye ve tesis yatırımlarından oluşmaktadır. Cari harcamaların yaklaşık yarısı personel giderleridir. Personel giderlerine ilişkin, çeşitli işgücü grupları için, detaylı veriler mevcuttur. Farklı işgücü gruplarına ait ücret verilerinden, AR-GE faaliyetlerinde çalışan personel için 1991 bazlı bir (Torqvist) fiyat endeksi oluşturulmuştur. Personel gider endeksinin tüm cari giderleri için geçerli olduğu varsayılarak ve sabit yatırımlar için makina sanayii (ISIC Rev. 2, 38) fiyat endeksi kullanılarak AR-GE harcamaları için bir maliyet endeksi oluşturulmuştur (Tablo 8.36). AR-GE maliyetleri 1991'den 1997'ye yaklaşık 30 kat artmıştır (endeks değeri 1991'de 100'den 1997'de 3029'a çıkmıştır). AR-GE maliyetindeki artış mühendislik (makina) sanayilerindeki fiyat artışından daha yüksek, fakat tüketici fiyat endeksi, enerji fiyat endeksi ve GSYİH deflatöründen daha düşüktür. AR-GE fiyat endeksindeki eğilimler, diğer endekslerden önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Endeks artış oranlarına bakıldığında, tüketici, enerji ve makina fiyatlarıyla GSYİH deflatörünün aynı dönemlerde

⁹ Tobit yöntemi açıklanan değişkenin belirli bir değerden (burada uygulanan durumda sıfırdan) yüksek olduğu durumda kullanılan bir yöntemdir (yöntem konusunda bir uygulama ve ayrıntılı bilgi için bkz. Dagenais, Mohnen ve Therrien, 1997; McDonald ve Moffitt, 1979). Ekonometride yaygın olarak kullanılan en küçük kareler yönteminden farklı olarak Tobit yönteminde açıklanan değişkenin tahmini değerinin tanımlanan sınırların dışına çıkması engellenmektedir. Örneğin AR-GE yatırım denkleminde yatırım düzeyinin negatif olmaması koşulu modele içerilmiştir. Tobit modeli

$$y_{it} = \begin{cases} \beta'x_{it} + \varepsilon_{it} & , 0 < \beta'x_{it} + \varepsilon_{it} \\ 0 & , 0 \geq \beta'x_{it} + \varepsilon_{it} \end{cases}$$

yükseldiği ve düştüğü görülürken, AR-GE fiyat endeksinin artış oranı 1991-97 döneminde sürekli yükselme eğiliminde olmuştur. Bunun sonucu olarak AR-GE maliyet endeksindeki artış oranı 1991-95 yıllarında GSYİH deflatöründeki artış oranının altında kalırken (yani görece olarak ucuzlarken), 1996 ve 1997 yıllarında oldukça yüksek bir düzeye çıkmıştır. 1990'ların ikinci yarısında AR-GE maliyet endeksindeki hızlı artışın nedeni AR-GE personel ücretlerindeki artıştır.

İsrail üzerine yapılan bir çalışmada da (Trajtenberg, 2000) aynı eğilim gözlenmektedir. İsrail'de 1990'ların ikinci yarısında AR-GE personelinin ücretleri, diğer faaliyetlerde çalışanların ücretlerinden çok daha hızlı artmıştır. 1989-94 döneminde AR-GE personelinin ücretleri tüm ücretlere oranla fazla değişmezken, 1994-99 döneminde AR-GE personelinin ücretleri, diğer ücretlere göre %50 daha fazla artmış bulunmaktadır. Bu nedenle 1994-99 yıllarında TÜFE'ye göre indirgenmiş AR-GE harcamaları %12 artıyor görünürken, AR-GE personelinin ücretlerindeki artışa göre ayarlanmış maliyet endeksi ile indirgendiğinde AR-GE'deki artış sadece %3 olmaktadır.

AR-GE desteği alan firmalar için AR-GE maliyet endeksi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$pr_{it}^D = pr_{it} (1 - s_{it}^B D_{it}^B - s_{it}^V D_{it}^V)$$

Bu denklemde pr_{it}^D , destek alan i firmasının t yılındaki AR-GE maliyet endeksi değeri, pr AR-GE maliyet endeksi, s_{it}^B TİDEB teşvik oranı, D_{it}^B TİDEB tarafından desteklenen AR-GE harcamalarının toplam AR-GE harcamalar içerisindeki payı, s_{it}^V TTGV tarafından desteklenen projelerdeki teşvik oranı ve D_{it}^V TTGV tarafından desteklenen AR-GE projelerinin toplam AR-GE harcamaları içerisindeki oranıdır. D_{it}^B ve D_{it}^V değerleri AR-GE anketi verileri ile destek alan firmalar veri setinden hesaplanmıştır. TİDEB teşvik oranı (s_{it}^B), dolar bazında, alınan destek değeri ile AR-GE projesindeki harcamaların oranı olarak hesaplanmıştır. TTGV desteğindeki teşvik unsuru (s_{it}^V) dolar bazında faiz oranına bağlıdır. Bu çalışmada, incelenen dönem boyunca dolar faiz oranı %10 varsayılarak TTGV teşvik oranı %8 olarak kullanılmıştır. (Farklı varsayımlar altında yapılan hesaplarda analiz sonuçları değişmemektedir.)

şeklinde tanımlanır. Bir anlamda Tobit modelinin, AR-GE yatırımı yapıp/yapmama davranışını (açıklanan değişkenin 0 veya pozitif olması durumu) ve yatırım yapanların hangi düzeyde yatırım yapacaklarını tanımlayan iki modelden oluştuğu söylenebilir.

8.6. AR-GE destek programlarının dolaysız etkileri: Tahmin sonuçları

AR-GE yatırım modeli, en temel haliyle, AR-GE yatırım miktarını fiyatlar ve çıktı miktarı ile tanımlamaktadır. Bu modele, teknolojik fırsatlardaki dışsal değişimlerin etkisini gözlemek amacıyla zaman değişkeni de eklenebilir. Bu durumda tahmin edilecek Tobit modeli aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$r_{it} = \alpha + \eta_i + \beta_1 pr_{it} + \beta_2 pm_{it} + \beta_3 w_{it} + \beta_4 q_{it} + \beta_5 t + \varepsilon_{it}$$

Bu modelde r_{it} i firmasının t zamanında yaptığı (log reel) AR-GE harcamalarının değeri, pr AR-GE maliyet endeksi, pm hammadde maliyet endeksi, w ücret endeksi, q çıktı miktarı, η firmalara özgü etkiler ve t zaman değişkenidir. Tüm fiyat endeksleri (pr , pm ve w) 1991 yılı baz olarak hesaplanmıştır (1991=100) ve bu değişkenlerin logaritmik reel (ürün fiyat endeksine göre indirgindikten sonra logaritmik) değerleri kullanılmıştır. Ürün ve hammadde fiyat endeksleri ISIC Rev.2, 4-hane düzeyinde, AR-GE maliyet (AR-GE destek programındaki teşvik unsuru eklenerek) ve ücret endeksleri firma düzeyinde veri kullanılarak hesaplanmıştır. Destek programları, AR-GE faaliyetlerini dolaylı olarak etkileyebilir. Bu etkileri ölçmek için modelde, TİDEB ve TTGV kukla değişkenleri kullanılmıştır.

AR-GE yatırım düzeyini etkileyebilecek finansal kaynaklara ulaşım, ürün özellikleri, bilgi yayılması gibi başka değişkenler de bulunmaktadır (Antonelli, 1989). Bu değişkenlerin modele eklenmesi, AR-GE destek programının etkilerinin doğru olarak belirlenmesini sağlayacaktır. Bu çalışmada aşağıda özetlenen değişkenler de kontrol değişkeni olarak modele eklenmiştir.

Adi şirket ve Anonim şirket: Bu iki kukla değişken, firmanın hukuki konumunun AR-GE faaliyetlerine etkisini ölçmek için kullanılmıştır. Firmanın hukuki konumu, finansal kaynaklara ulaşım gibi etkileri yansıtabilecektir.

2. ve 3. vardiya payı: Bu değişken, 2. ve 3. vardiyada çalışılan saatin toplam çalışılan saate oranı olarak hesaplanmıştır. Süreç teknolojilerinin daha yaygın olduğu firmalarda üretim hatları daha yoğun kullanıldığı için bu değişkenin değeri daha büyük olmaktadır. Bu nedenle 2. ve 3. vardiya değişkeni, süreç teknolojisi kullanımının etkisini yansıtacaktır.

Fason girdi ve fason üretim yoğunluğu: Bu değişkenler fason üretim ilişkilerinin teknolojik faaliyetler üzerindeki etkisini tespit etmek için modele eklenebilir. Fason girdi yoğunluğu, toplam girdiler içerisinde fason firmalardan elde edilen girdi miktarını, fason çıktı yoğunluğu

da toplam üretim içerisinde (başka firmalar adına yapılan) fason üretim miktarının oranını ölçmektedir.

Reklam yoğunluğu: Bu değişken, toplam satış hasılatı içerisinde reklam harcamalarının payı olarak tanımlanmıştır ve belirli ürün özellikleri yansıtmak amacıyla kullanılmaktadır. Ürün tasarımının önemli olduğu durumda reklam faaliyetleri önemli olacağı için firmanın reklam harcamalarının artması beklenebilir. Ürün tasarımının önemli olduğu sektörlerde özellikle ürün yeniliklerine yönelik AR-GE faaliyetleri önem kazanacaktır. Ayrıca reklam harcamalarının yüksek oranlarda olduğu kozmetik ürünler, temizlik maddeleri gibi tüketim mallarında da ürün ve süreç yenilikleri rekabetçi üstünlük açısından önemli olduğu için reklam harcamaları ile AR-GE harcamaları arasında olumlu bir ilişki beklenebilir.

PTT yoğunluğu: Bu değişken PTT harcamalarının satış hasılatı içerisindeki payı olarak tanımlanmıştır. İletişim yoğunluğu yüksek olan firmaların, diğer firmalarla daha yoğun bilgi ve enformasyon akışı sağladığı, daha yoğun bir etkileşim içerisinde olduğu düşünülebilir. Bu durumda firma teknolojik yenilikler konusunda daha duyarlı olacak ve AR-GE faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırabilecektir.

Özel işyeri ve yabancı işyeri: Bu değişkenler özel (yerel) ve yabancı sermayenin oranı olarak tanımlanmıştır. Kamunun payı modelde kullanılmayan değişken olduğu için, bu iki değişken, özel ve yabancı sermayeli işyerlerinin kamu işyerlerine göre AR-GE faaliyetlerine ne kadar kaynak ayıracağını göstermektedir.

Teknoloji transferi: Bu değişken, firmanın patent, lisans, know-how gibi yöntemlerle teknoloji transfer edip/etmediğini gösteren bir kukla değişkendir (değişken, firma teknoloji transfer etmişse 1, etmemişse 0 değerini almaktadır). Teknoloji transferi ile AR-GE faaliyetleri arasında tamamlayıcı bir ilişki varsa, bu değişkenin AR-GE harcamalarını arttırıcı bir etkisi beklenmektedir.

İdari personel, teknik personel ve kadın personel oranları: Bu değişkenler işgücü yapısının AR-GE faaliyetlerine etkisini kontrol etmek amacıyla modele eklenmiştir. İdari ve teknik personel oranları, firmanın üretim yapısıyla ilgilidir. Teknolojik yeniliklerin, dolayısıyla AR-GE'nin önemli olduğu ürünlerin üretimi daha fazla idari ve teknik personel gerektirebilir. Bu durumda, idari ve teknik personel oranı yüksek olan firmaların AR-GE harcamaları daha yüksek

olacaktır. Kadın personel oranı, cinsiyet farklılıklarına dayanan özelliklerin AR-GE faaliyetlerine etkisini ölçmek amacıyla modele eklenmiştir.

Bölgesel AR-GE yoğunluğu: Bu değişken, işyerinin faaliyet gösterdiği ildeki diğer firmaların ortalama AR-GE yoğunluğunu ölçmektedir. Bu değişken yerel düzeyde (sektörler-arası) bilgi yayılmasının AR-GE faaliyetlerini etkisini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır

Sektörel AR-GE yoğunluğu: Bu değişken de, bölgesel AR-GE yoğunluğu değişkenine benzer bir şekilde, işyerinin faaliyet gösterdiği (ISIC Rev. 2, 4-hane düzeyinde) sektördeki diğer firmaların ortalama AR-GE yoğunluğunu ölçmektedir. Sektörel bilgi yayılmalarının önemi ve firmanın, diğer firmaların AR-GE faaliyetlerine tepkisi, bu değişkene yansiyacaktır.

Türkiye imalat sanayii 1991-97 dönemi için AR-GE yatırım modeli tahmin sonuçları Tablo 8.37'de sunulmuştur. Modeller, açıklayıcı değişken sayısı kademeli olarak arttırılarak oluşturulmuştur. İlk modelde sadece fiyat değişkenleri ve zaman değişkeni açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır. Tahmin edileceği gibi, AR-GE maliyetinin reel AR-GE harcamalarına etkisi olumsuzdur. AR-GE maliyetindeki artış, firmaların AR-GE yapma olasılığını ve AR-GE yapan firmaların AR-GE harcamalarını düşürmektedir. Reel hammadde maliyeti ve reel ücretlerin AR-GE harcamaları üzerindeki etkisi olumludur. Bir başka deyişle, diğer tüm değişkenler aynı kaldığında, ücretlerdeki artış reel AR-GE harcamalarında da bir artışa yol açmaktadır. Bu sonuç, kullanılan açıklayıcı değişkenlerden bağımsız olarak, tüm modellerde elde edilmektedir. Reel hammadde maliyetinin etkisi ise, modele eklenen değişkenlere bağlı olarak, bazen istatistiksel olarak anlamsız olabilmektedir. Zaman değişkeninin katsayısı da tüm modellerde pozitifdir; AR-GE harcamalarında zaman içerisinde bir artış gözlenmektedir.

Fiyat değişkenlerine çıktı miktarı eklendiği zaman, reel hammadde maliyeti değişkeni hariç, diğer değişkenlerin katsayıları fazla değişmemektedir. Çıktı değişkeninin katsayısı pozitifdir; büyük firmalar küçük firmalara göre AR-GE faaliyetlerine daha fazla kaynak ayırmaktadır.

Model 3'de, AR-GE destek değişkenleri hariç tüm değişkenler modelde kullanılmıştır. Model 4'de ise TİDEB ve TTGV destek değişkenleri de modele eklenmiştir. Bu modelde, reel AR-GE maliyeti değişkeninin katsayısı negatiftir, TİDEB ve TTGV değişkenleri ise pozitif katsayılara sahiptir (her üç değişkenin katsayıları istatistiksel olarak %10 düzeyinde anlamlıdır). *Destek programı firma için AR-GE maliyetini düşürerek AR-GE harcamalarında bir artışa yol*

açmaktadır. Ayrıca, maliyette düşüşe ek olarak, destek programının dolaysız etkileri sonucu da AR-GE faaliyetlerine daha fazla kaynak ayrılmaktadır. Bu sonuçlar, TİDEB ve TTGV tarafından uygulanmakta olan AR-GE destek programlarının AR-GE faaliyetlerini teşvik ettiğini göstermektedir.

Firmanın hukuki konumu AR-GE faaliyetlerini etkilemektedir. Anonim şirket konumundaki firmalar, diğer firmalara göre, AR-GE'ye daha az yatırım yapmaktadır. Süreç teknolojisi kullanan firmalar da (2. ve 3. vardiyada çalışma oranının yüksek olduğu firmalar) AR-GE'ye daha az kaynak ayırmaktadır. Hatırlanacağı gibi Bölüm 7'de teknoloji destek programlarına katılan, özellikle TTGV ve TİDEB'den destek alan firmalarda 2. ve 3. vardiyada çalışma oranının diğer firmalara göre daha yüksek olduğu görülmüştü. Bu sonuç, değişkenlerin AR-GE faaliyetine etkileri incelenirken, ilgili diğer değişkenlerin de göz önüne alınması gerektiğini göstermektedir. Fason üretim ilişkilerinin AR-GE faaliyetine etkisi olumsuz ve zayıftır. Reklam ve PTT yoğunluğu AR-GE harcamalarına olumlu yönde etkide bulunmaktadır (fakat bu değişkenlerin katsayıları bazı modellerde istatistiksel olarak sıfırdan farklı değildir).

Mülkiyet biçiminin AR-GE faaliyetine etkisi çok açık değildir. Özel firmalar kamu firmalarından daha fazla AR-GE yapma eğilimindedir fakat bu eğilim istatistiksel olarak çok güçlü değildir. Yabancı sermaye payının AR-GE faaliyetlerine olumlu veya olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır. Bu sonuç Busom'un (2000) İspanya'da yabancı firmaların AR-GE eğiliminin yerel firmalardan daha yüksek olmadığına ilişkin bulgularına benzemektedir (yabancı firmaların AR-GE faaliyetlerine etkisi için bkz. Veugelers ve Houte, 1990).

Personele ilişkin değişkenler arasında sadece teknik eleman oranı AR-GE üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Bekleneceği gibi, oransal olarak daha fazla teknik eleman çalıştıran firmalar daha fazla AR-GE yapma eğilimindedir. İdari personel ve kadın personel oranlarının AR-GE harcamalarına etkisi, diğer tüm değişkenler göz önüne alındığında, istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Teknoloji transferine ilişkin daha önce yapılan gözlemler, ekonometrik analiz sonuçları ile desteklenmektedir. Patent, lisans, know how gibi anlaşmalar ile teknoloji transfer eden firmaların AR-GE yapma eğilimi daha yüksektir. Bu sonuç, imalat sanayiinde teknoloji transferi ile AR-GE faaliyetleri arasında tamamlayıcılık ilişkisi olduğu önermesine güçlü bir destek vermektedir. Sektörel AR-GE yoğunluğu da AR-GE harcamalarına önemli (pozitif) bir etkide bulunmaktadır. Bu davranışın nedenleri sektörel teknolojik fırsatlar, teknoloji yayılması

(spillovers) veya rekabetçi baskılar olabilir. Bu sonuç, AR-GE destek programlarının genel olarak AR-GE faaliyetlerini etkileyebileceği yeni bir ilişkiyi göstermektedir. Daha önce tartışıldığı gibi, AR-GE destek programlarında finansal teşvik unsuru sonucu AR-GE maliyetleri düşer ve firmalar reel olarak daha fazla AR-GE yatırımı yaparlar. Destek programlarına içkin olan teknolojik destek sonucu (dolaylı etkiler) AR-GE harcamalarında bir artış görülebilir. Bu iki etki, destek alan firmalar üzerinde gözlemlenmektedir. Üçüncü etki, destek almayan firmalar için geçerlidir. Destek alan firmalar, destek programı sonucu, daha fazla AR-GE yaptığı zaman, faaliyet gösterdikleri sektördeki diğer firmalar da AR-GE harcamalarını arttırmaktadır. Böylece, sektörel ve ulusal düzeyde AR-GE yatırımlarında bir artış gözlenecektir. Bu etki sadece sektörel düzeyde gerçekleşmektedir, çünkü bölgesel AR-GE yoğunluğunun AR-GE harcamalarına önemli bir etkisi yoktur (teknolojik fırsatların AR-GE faaliyetlerine etkisi için bkz. Nelson ve Wolff, 1997).

Türkiye imalat sanayiinde AR-GE yapmayan firmaların oranı çok yüksek olduğu için, AR-GE yatırım modeli, incelenen dönemde herhangi bir yıl AR-GE faaliyetinde bulunmuş işyerlerini kapsayacak şekilde yeniden tahmin edilmiştir (Tablo 8.38). Tüm işyerlerini kapsayan modelde 43,114 gözlem bulunmasına karşın bu modelde sadece 2,159 gözlem bulunmaktadır (bu gözlemlerin 1,065’u AR-GE yapan 338 firmaya ilişkindir). Tablo 3.37 ve 3.38’deki sonuçlar karşılaştırıldığında bazı değişiklikler göze çarpmaktadır. Reklam ve PTT yoğunluğu ile teknik eleman oranı değişkenlerinin katsayıları pozitif olmakla birlikte artık istatistiksel olarak %10 düzeyinde anlamlı değildir. Bir anlamda bu değişkenler AR-GE yapan ve yapmayan firmaları ayırtılabilmekte fakat AR-GE yapanlar içerisinde AR-GE düzeyi konusunda fazla bilgi vermemektedir. İki tablo arasındaki en önemli farklardan biri mülkiyet biçimine ilişkindir. Sadece AR-GE yapan firmalar göz önüne alındığında, özel ve yabancı sermaye payının AR-GE üzerindeki etkisi olumsuz bulunmaktadır. Bir başka deyişle, özel firmaların AR-GE yapma olasılığı daha yüksektir, fakat özel ve yabancı firmalar, kamu kuruluşlarına göre, diğer tüm değişkenler göz önüne alındığında, daha az AR-GE yapmaktadır. Bu durum, özel ve yabancı firmaların sektörel dağılımı ile de ilişkilidir.

Sonuç olarak, AR-GE yatırım modeli tahmin sonuçları TİDEB ve TTGV tarafından sağlanan AR-GE desteklerinin imalat sanayiinde AR-GE harcamalarını arttırıcı bir etki

yaptığını göstermektedir. Bu sonuçlar, modelde kullanılan değişkenler veya örnek kapsamından bağımsız olarak güçlü bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Tablo 8.1 AR-GE harcamaları, 1991-97

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>Milyon dolar, cari döviz kuru</i>							
İmalat	160	178	165	107	140	196	235
Hizmet	8	11	4	2	1	1	41
Bilgisayar hzmt	..	..	9	2	3	5	9
Toplam	169	188	183	116	152	209	296
<i>Milyon dolar, satın alma gücü paritesi</i>							
İmalat	292	328	305	262	282	410	505
Hizmet	14	20	8	4	3	3	88
Bilgisayar hzmt	..	..	17	5	7	10	19
Toplam	307	345	337	284	306	436	634

.. İşyeri sayısı ikiden az

Tablo 8.2. AR-GE faaliyetinde bulunan işyeri sayısı ve ortalama AR-GE büyüklüğü, 1991-97

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>AR-GE yapan işyeri sayısı</i>							
İmalat	177	177	179	203	202	243	311
Hizmet	3	3	3	3	3	5	49
Bilgisayar hzmt	..	..	9	10	10	30	41
Toplam	184	184	194	219	218	282	408
<i>İşyeri başına ortalama AR-GE büyüklüğü (bin dolar, cari döviz kuru)</i>							
İmalat	904	1007	924	527	692	808	756
Hizmet	2525	3635	1476	522	416	257	841
Bilgisayar hzmt	..	..	1005	223	350	156	211
Toplam	916	1020	942	530	697	741	724

Tablo 8.3. İmalat sanayii AR-GE faaliyetlerinin türlerine göre dağılımı, 1993-97 (%)

	1993	1994	1995	1996	1997
Temel araştırma	4.6	5.3	5.9	9.4	6.9
Uygulamalı araştırma	30.7	41.5	37.6	28.1	22.4
Deneysel geliştirme	64.7	53.2	56.5	62.5	70.7

Tablo 8.4. İmalat sanayii AR-GE harcamalarının dağılımı, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Personel harcamaları	28.1	27.3	33.7	30.7	32.7	28.0	30.5
Diğer cari harcamalar	30.5	21.3	26.4	32.5	33.2	35.5	30.8
Makine-teçhizat yatırımı	35.6	43.8	32.4	27.5	23.8	20.6	31.8
Sabit tesis yatırımı	5.8	7.6	7.5	9.3	10.4	15.9	6.9

Tablo 8.5. İmalat sanayii AR-GE faaliyetlerinde çalışan personel sayısı (TZE), 1991-97

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Araştırma, lisans üstü	431	515	539	603	704	773	690
Araştırma, lisans	617	644	812	923	1032	1121	1230
Araştırma, diğer	91	109	72	98	105	164	323
Destek, lisans üstü	85	82	86	73	83	89	31
Destek, lisans	179	201	231	225	277	297	175
Destek, diğer	875	959	778	778	906	863	1401
Toplam	2278	2508	2517	2700	3107	3307	3849

Tablo 8.6. İmalat sanayii AR-GE harcamalarının finans kaynağına göre dağılımı, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Firmanın öz kaynakları	96.8	96.3	98.4	92.7	91.0	96.8	93.9
Kamu kuruluşları (KİT'ler hariç)	0.0	0.1	0.1	1.7	1.8	2.0	2.2
Ticari kuruluşlar (KİT'ler dahil)	3.1	3.1	0.5	0.3	0.5	0.5	0.7
Üniversiteler	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kâr amaçlı olmayan özel kuruluşlar	0.0	0.1	0.5	1.6	0.6	0.7	2.4
Yurt dışı kaynaklar	0.1	0.4	0.4	3.5	6.1	0.0	0.7

Tablo 8.7. İmalat sanayiinde AR-GE faaliyetinde bulunan işyeri sayıları, 1991-97

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
31 Gıda	19	19	18	25	25	24	34
32 Tekstil	9	9	9	9	9	15	16
35 Kimya	35	35	34	35	34	47	57
36 Cam ve çimento	14	14	16	15	14	16	22
37 Metal	12	12	12	17	20	16	19
38 Mühendislik	83	83	84	100	98	120	154
3 İmalat sanayii	177	177	179	203	202	243	311

Not: Ağaç ürünleri (33), kağıt (34) ve diğer imalat sanayii (39) bazı yıllarda 3'den az işyeri olduğu için ayrıca gösterilmemiştir.

Tablo 8.8. İmalat sanayiinde AR-GE harcamalarının sektörel dağılımı (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
31 Gıda	5.2	5.7	5.0	5.3	4.7	4.0	3.5
32 Tekstil	8.6	3.0	3.0	1.6	1.6	1.5	3.3
35 Kimya	11.9	12.0	10.9	11.4	10.4	9.1	12.1
36 Cam ve çimento	4.7	4.6	3.9	8.3	6.3	6.2	6.3
37 Metal	5.8	10.2	4.7	6.0	6.3	14.7	5.4
38 Mühendislik	63.2	63.6	71.5	67.3	70.6	63.0	67.5
3 İmalat sanayii	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tablo 8.9 TİDEB ve TTGV AR-GE destekleri, 1992-98

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Destek alan firma sayısı</i>							
TİDEB		2	7	61	157	224	276
TTGV	7	20	26	31	56	71	66
<i>Desteklenen AR-GE projelerinin değeri (bin dolar, satın alma gücü paritesi)</i>							
TİDEB		117	21410	61365	115969	168965	161707
TTGV	1342	10545	18270	15080	30431	68360	61243
<i>Destek miktarı (bin dolar, satın alma gücü paritesi)</i>							
TİDEB		30	4915	12943	24167	36934	37133
TTGV	341	3434	6077	5483	11101	25305	21957
<i>Destek oranları (%)</i>							
TİDEB		25	23	21	21	22	23
TTGV	25	33	33	36	36	37	36

Tablo 8.10. Çeşitli OECD ülkelerinde B-endeks değerleri, 1995-96

Ülke	Vergi-sonrası maliyet	B-endeksi	Vergi kredileri	Kurumlar vergisi
<i>Büyük firmalar</i>				
ABD	0.527	0.893	evet	41.0
Almanya	0.456	1.051	hayır	56.6
Fransa	0.616	0.923	evet	33.3
İngiltere	0.670	1.000	hayır	33.0
İspanya	0.428	0.658	evet	35.0
Japonya	0.501	1.014	evet	50.6
Kore	0.494	0.893	evet	36.5
Meksika	0.670	1.015	hayır	34.0
Türkiye	0.800	1.000	evet?	20.0
<i>Küçük firmalar</i>				
ABD	0.527	0.893	evet	41.0
Almanya	0.456	1.051	hayır	56.6
Fransa	0.616	0.923	evet	33.3
İngiltere	0.670	1.000	hayır	33.0
İspanya	0.428	0.658	evet	35.0
Japonya	0.579	0.935	evet	38.1
Kore	0.573	0.814	evet	36.5
Meksika	0.670	1.015	hayır	34.0
Türkiye	0.800	1.000	evet	20.0

Kaynak: OECD (1996b)

Tablo 8.11. TİDEB ve TTGV AR-GE destekleri, DİE AR-GE anketi kapsamında olan firmalar, 1992-98

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<i>Destek alan firma sayısı</i>							
TİDEB		2	5	45	105	125	115
TTGV	5	13	16	23	35	43	36
<i>Desteklenen AR-GE projelerinin değeri (bin dolar, satın alma gücü paritesi)</i>							
TİDEB		117	993	40126	81334	101192	87295
TTGV	758	6425	9912	11281	21569	38630	33483
<i>Destek miktarı (bin dolar, satın alma gücü paritesi)</i>							
TİDEB		30	213	8249	16732	21547	19455
TTGV	279	2346	3379	4151	8196	14305	11943
<i>Destek oranları (%)</i>							
TİDEB		25	21	21	21	21	22
TTGV	37	37	34	37	38	37	36

Tablo 8.12. AR-GE yapan işyerlerinin oranı, 1991-97

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
31 Gıda	1.4	1.5	1.5	2.0	1.9	2.1	2.8
32 Tekstil	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5
33 Ağaç	0.6	0.5	0.5	0.0	0.0	0.4	1.2
34 Kağıt	1.0	1.8	1.7	1.4	1.3	1.7	2.4
35 Kimya	5.7	5.4	5.0	4.6	4.7	5.0	6.8
36 Cam/çimento	2.5	2.3	2.6	1.9	2.2	1.5	2.8
37 Metal	4.2	4.6	5.2	7.1	6.6	4.3	5.6
38 Mühendislik	4.3	3.9	3.8	4.2	4.5	5.0	5.8
39 Diğer	3.6	3.7	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3 İmalat sanayii	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	3.1
AR-GE yapan işyeri sayısı	128	135	138	136	149	163	226

Not. Bu tablodaki veriler sadece Yıllık İmalat Sanayii anketlerinde kapsanan firmalar içindir.

Tablo 8.13. AR-GE faaliyetinde bulunan işyerleri arasında AR-GE desteği alan işyerlerinin oranı, 1992-97

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
31 Gıda	0.0	0.0	5.6	5.3	4.8	7.1
32 Tekstil	0.0	0.0	0.0	11.1	15.4	25.0
35 Kimya	0.0	3.4	4.0	14.8	32.3	28.9
36 Cam/çimento	0.0	0.0	0.0	16.7	44.4	29.4
37 Metal	0.0	0.0	0.0	11.1	36.4	56.3
38 Mühendislik	2.0	7.8	11.1	34.4	42.5	38.4
3 İmalat sanayii	0.7	3.6	5.9	20.8	31.9	31.0
Destek alan işyeri sayısı	1	5	8	31	52	70

Destek alan işyerlerine ait veriler, desteklenen projenin başladığı yıla göre düzenlenmiştir.

Tablo 8.14. AR-GE desteği alan işyeri sayısı, 1991-97

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tüm işyerleri	5255	5871	6020	5844	6242	6641	7241
AR-GE	126	133	135	136	149	163	223
TİDEB				3	28	52	67
TTGV			5	6	13	16	22
TİDEB tüm	70	73	74	76	79	77	83
TTGV tüm	21	23	24	25	25	24	27

"Tüm işyerleri", Yıllık İmalat Sanayii veri setindeki firma sayısı; "AR-GE", bu veri setinde AR-GE yapan işyerleri sayısı; "TİDEB", TİDEB desteği alan işyerleri sayısı; "TTGV", TTGV desteği alan işyerleri sayısıdır. "TİDEB tüm" ve "TTGV tüm" herhangi bir yıl TİDEB veya TTGV desteği alan işyerlerini tanımlamaktadır.

Tablo 8.15. Ortalama AR-GE harcamaları, 1991-97 (1991 fiyatlarıyla, milyon TL)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tüm işyerleri	1.18	1.17	1.17	1.18	1.19	1.20	1.25
AR-GE	922	934	1136	1070	1254	1441	1262
TİDEB				1866	4668	3086	2802
TTGV			12261	14818	8181	4757	5763
TİDEB tüm	31	28	45	108	187	685	902
TTGV tüm	103	70	155	141	516	1245	3309

Tablo 8.16. AR-GE yoğunluğu, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tüm işyerleri	0.05	0.05	0.02	0.03	0.05	0.04	0.10
AR-GE	2.18	2.03	1.00	1.25	1.90	1.79	3.17
TİDEB				1.06	7.48	3.94	4.49
TTGV			2.38	7.78	11.10	6.10	6.79
TİDEB tüm	1.02	0.90	0.62	1.51	2.88	2.77	3.71
TTGV tüm	2.15	1.32	1.04	2.28	5.95	4.43	5.68

Tablo 8.17. Teknoloji transfer eden işyerlerinin oranı, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tüm işyerleri	3.84	3.65	3.64	3.82	4.95	5.16	4.90
AR-GE	30.95	30.08	31.11	33.09	32.21	35.58	28.25
TİDEB				66.67	60.71	38.46	32.84
TTGV			100.00	83.33	53.85	37.50	27.27
TİDEB tüm	38.57	38.36	39.19	38.16	37.97	38.96	37.35
TTGV tüm	42.86	39.13	37.50	36.00	44.00	41.67	37.04

Tablo 8.18. Sektörel AR-GE yoğunluğu, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tüm işyerleri	0.16	0.16	0.11	0.13	0.12	0.15	0.18
AR-GE	0.38	0.33	0.29	0.36	0.35	0.39	0.34
TİDEB				0.18	0.62	0.47	0.41
TTGV			0.68	0.99	0.71	0.53	0.41
TİDEB tüm	0.45	0.45	0.34	0.46	0.47	0.49	0.45
TTGV tüm	0.48	0.54	0.40	0.45	0.47	0.44	0.42

Tablo 8.19. Bölgesel AR-GE yoğunluğu, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Tüm işyerleri	0.24	0.22	0.18	0.22	0.21	0.24	0.22
AR-GE	0.25	0.24	0.19	0.22	0.21	0.27	0.26
TİDEB				0.40	0.26	0.28	0.26
TTGV		0.00	0.18	0.22	0.22	0.20	0.22
TİDEB tüm	0.28	0.26	0.21	0.23	0.24	0.28	0.30
TTGV tüm	0.26	0.23	0.20	0.23	0.21	0.22	0.21

Tablo 8.20. İşgücü gruplarına göre istihdamın yapısı, 1991-97 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>İdari personel oranı</i>							
Tüm işyerleri	20.7	20.5	20.5	20.6	21.1	20.2	19.8
AR-GE	26.5	29.4	29.8	30.8	31.8	30.6	30.6
TİDEB				19.8	32.0	29.4	26.2
TTGV			33.1	34.9	35.4	32.3	25.4
TİDEB tüm	27.8	28.4	29.4	27.5	29.7	28.9	27.9
TTGV tüm	25.1	29.1	29.5	28.2	31.5	32.3	27.5
<i>Teknik eleman oranı</i>							
Tüm işyerleri	5.9	6.1	6.1	6.4	6.3	6.4	5.2
AR-GE	7.2	7.6	7.4	8.3	8.2	8.7	9.1
TİDEB				11.5	9.6	10.4	10.1
TTGV			11.4	11.1	12.2	13.7	11.2
TİDEB tüm	8.4	8.1	7.7	9.5	10.3	9.9	10.4
TTGV tüm	8.8	8.4	9.5	10.3	11.6	12.9	13.8
<i>Kadın personel oranı</i>							
Tüm işyerleri	18.2	19.1	18.5	19.1	19.9	19.6	19.0
AR-GE	11.6	11.0	10.1	8.9	9.6	11.3	10.2
TİDEB				10.0	5.6	6.4	7.8
TTGV			15.6	12.0	10.2	10.9	12.2
TİDEB tüm	7.4	7.3	7.2	7.6	8.0	8.2	7.6
TTGV tüm	11.6	11.7	11.2	10.1	10.1	11.9	11.5

Tablo 8.21. Mülkiyet biçimine göre işyerlerinin dağılımı, 1991-98 (%)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>Özel (yerel) sermaye payı</i>							
Tüm işyerleri	89.5	90.7	90.9	90.9	91.8	92.8	93.3
AR-GE	67.9	69.1	72.3	69.2	68.7	72.6	81.8
TİDEB				79.0	69.1	74.7	82.5
TTGV			59.6	66.3	71.0	81.3	84.1
TİDEB tüm	79.0	77.1	79.1	79.8	78.3	78.7	80.8
TTGV tüm	73.5	76.4	78.8	77.9	77.1	76.9	78.8
<i>Yabancı sermaye payı</i>							
Tüm işyerleri	2.3	2.2	2.4	2.8	2.7	2.6	2.6
AR-GE	9.1	9.2	10.4	14.7	15.5	14.0	7.4
TİDEB				21.0	18.0	10.0	8.8
TTGV			16.8	14.0	12.2	12.4	11.4
TİDEB tüm	8.1	8.0	8.2	9.4	9.9	9.7	9.2
TTGV tüm	12.7	11.6	11.9	13.2	14.1	14.7	14.0
<i>Kamu sermayesi (devletin) payı</i>							
Tüm işyerleri	8.2	7.2	6.7	6.4	5.5	4.6	4.1
AR-GE	23.0	21.7	17.3	16.0	15.9	13.4	10.7
TİDEB				0.0	13.0	15.3	8.7
TTGV			23.6	19.7	16.8	6.4	4.5
TİDEB tüm	12.8	14.9	12.8	10.8	11.8	11.6	10.0
TTGV tüm	13.9	12.0	9.3	8.9	8.8	8.4	7.3

Tablo 8.22. AR-GE destek programlarına katılım (%)

	Tüm işyerleri	MAM	TİDEB	TTGV	UME
<i>TTGV desteği</i>	1.2	7.1**	31.4**	92.3**	3.3
n	1021	144	98	41	132
<i>TTGV desteğini kullanmama nedenleri</i>					
Bilgisi yok	60.8	36.4**	17.0**	0.0	43.4**
Başvurusu kabul edilmedi	1.2	3.8*	0.6	0.0	3.5
Destek miktarı yetersiz	1.6	3.0	6.9*	19.5	1.3
Bürokrasisi çok uzun	10.9	21.9**	35.4**	7.1	17.7
AR-GE'si hakkında bilgi vermek istemiyor	3.8	12.7**	3.6	0.0	1.6
Başvuru yapacak personel yok	8.4	3.0	0.5	0.0	1.8
n	976	126	63	6	125
<i>TİDEB desteği</i>	2.7	19.7**	97.5**	76.4**	19.2**
n	1020	143	99	40	131
<i>TİDEB desteğini kullanmama nedenleri</i>					
Bilgisi yok	57.7	33.4**	0.0	0.0	40.4**
Başvurusu kabul edilmedi	0.5	1.4	0.0	7.5	1.0
Destek miktarı yetersiz	1.5	2.4	0.0	0.0	0.1
Bürokrasisi çok uzun	10.9	11.8	0.0	0.0	2.8**
AR-GE'si hakkında bilgi vermek istemiyor	3.5	14.4**	0.0	0.0	0.9
Başvuru yapacak personel yok	9.0	2.4*	0.0	0.0	0.8**
n	976	126	2	6	125
<i>KOSGEB desteği</i>	2.1	4.5	24.6**	37.8**	3.3
n	1014	140	98	39	131
<i>KOSGEB desteğini kullanmama nedenleri</i>					
Bilgisi yok	49.9	27.9**	25.5**	4.8**	42.2
Başvurusu kabul edilmedi	0.9	0.0	1.3	4.8	0.0
Destek miktarı yetersiz	7.3	8.7	4.6	7.4	4.6
Bürokrasisi çok uzun	10.7	8.0	4.0	16.1	6.0
AR-GE'si hakkında bilgi vermek istemiyor	3.8	14.8**	4.1	0.0	2.4
Başvuru yapacak personel yok	8.2	2.6	0.0	1.0	0.8*
KOBİ değil	7.3	22.9**	28.0**	34.2**	20.1**
n	976	130	74	26	124

Tablo 8.22. Devam

	All	MAM	TİDEB	TTGV	UME
<i>Hazine Müsteşarlığı AR-GE yatırım teşviği</i>	2.5	12.3**	33.2**	25.8**	13.7**
n	1018	143	97	39	131
<i>Hazine Müsteşarlığı desteğini kullanmama nedenleri</i>					
Bilgisi yok	54.8	30.5**	33.8*	20.0*	52.4
Başvurusu kabul edilmedi	0.0	0.0	0.0	0.8*	0.0
Destek miktarı yetersiz	3.6	14.3**	1.5	6.9	2.4
Bürokrasisi çok uzun	15.0	25.8**	8.3	9.9	15.9
AR-GE'si hakkında bilgi vermek istemiyor	2.5	6.3*	3.0	7.9	0.6
Başvuru yapacak personel yok	8.3	3.0	0.0	0.8	1.8
n	955	122	70	26	109
<i>Maliye Bakanlığı vergi erteleme</i>	1.3	9.9**	21.4**	14.0**	11.4**
n	1008	142	98	39	131
<i>Maliye Bakanlığı desteğini kullanmama nedenleri</i>					
Bilgisi yok	49.7	27.7**	25.1**	12.1**	48.7
Başvurusu kabul edilmedi	0.4	0.0	0.0	0.0	1.5
Destek miktarı yetersiz	3.1	4.6	15.6**	13.1	6.8
Bürokrasisi çok uzun	11.2	21.6**	16.4	8.3	9.8
AR-GE'si hakkında bilgi vermek istemiyor	3.2	5.1	2.8	8.2	1.5
Başvuru yapacak personel yok	6.7	2.9	2.9	4.4	9.4
n	974	126	79	30	114
<i>Başka bir kuruluştan AR-GE desteği</i>	0.3	1.5*	7.2**	12.8**	0.6
n	1006	140	97	38	131

Tablo 8.23. 1996-98 döneminde yürütülen AR-GE proje sayısı

	Tüm işyerleri	MAM	TİDEB	TTGV	UME
Ortalama proje sayısı	6.7	20.1**	27.0**	10.3	28.1**
n	349	83	84	36	76
TİDEB'in desteklediği ortalama proje sayısı	0.6	2.4**	3.1**	2.5**	2.7**
n	230	54	79	29	51
TTGV'nin desteklediği ortalama proje sayısı	0.1	0.5**	0.8**	1.5**	0.4**
n	177	36	41	28	27

Tablo 8.24. AR-GE destek programları hakkında bilgi kaynakları

	TİDEB	TTGV
Tanıtım toplantıları	74	66
Reklamlar	42	54
Basın	33	37
Resmi Gazete	17	12
Diğer firmalar	4	15
Diğer kamu kuruluşları	13	15
İnternet	15	7
n	72	41

Tablo 8.25. AR-GE desteğine başvurma nedenleri

	TİDEB	TTGV
Finansal destek	65	90
Prestij	60	54
TTGV'nin teknik danışmanlığı		15
Diğer mali kaynaklara ulaşmak	13	24
Araştırma kurumları ile işbirliği oluşturmak	28	46
AR-GE yönetimini kurumsallaştırmak	49	44
AR-GE projesinin niteliğini doğrulamak	43	39
n	72	41

Tablo 8.26. TTGV'den sağlanan destek

	TTGV
Proje önerisinin hazırlanması	20
Projeye katılacak başka firma/kuruluş bulunması	12
Projenin yürütülmesi sırasında yardım	66
TTGV dışında mali destek bulunması	22
Proje bittikten sonra ürünün ticarileşmesine katkı	10
Bilgi ve enformasyon	24
n	41

Tablo 8.27. AR-GE desteğinin alternatifleri

	TİDEB	TTGV
TİDEB/TTGV desteği olmasaydı da proje yürütülecekti	88	78
n	69	40
<i>Destek olmasaydı AR-GE bütçesi</i>		
Aynı olurdu	86	45
Daha küçük olurdu	10	55
Daha büyük olurdu	4	0
n	59	44

Tablo 8.28. AR-GE projesi sonucu endüstriyel uygulama

	TİDEB	TTGV
<i>Endüstriyel uygulama gerçekleştirecek firma oranı</i>		
Tüm işyerleri	83	88
n	57	40
Büyük işletmeler	82	90
n	34	20
Küçük ve orta boy işletmeler	83	85
n	23	20
<i>Endüstriyel uygulama için gerekli ek kaynaklar (ek AR-GE, yeni yatırım, eğitim, vb., bin dolar)</i>		
Tüm işyerleri *	894	1237
n	21	23
Büyük işletmeler	1142	2105
n	11	10
Küçük ve orta boy işletmeler	622	570
n	10	13

* TİDEB ve TTGV desteği alan iki firma çok büyük miktar belirttiği için ortalamaya dahil edilmemiştir.

Tablo 8.29. AR-GE projesi sonucu yeni makina ve ekipmana yatırım

	TİDEB	TTGV
<i>Yeni makina ve ekipmana yatırım yapacak işyeri oranı</i>		
Tüm işyerleri	57	79
n	54	38
Büyük işletmeler	56	75
n	32	20
Küçük ve orta boy işletmeler	59	83
n	22	18
<i>Üç yıl içinde öngörülen yatırım miktarı (bin dolar)</i>		
Tüm işyerleri *	2583	1555
n	20	21
Büyük işletmeler	3504	3022
n	13	9
Küçük ve orta boy işletmeler	871	454
n	7	12

* TİDEB desteği alan iki, TTGV desteği alan bir işyeri çok büyük miktar belirttiği için ortalamaya dahil edilmemiştir.

Tablo 8.30. Desteklenen projenin dolaylı etkileri

	TİDEB	TTGV
Teknoloji izleme yeteneği kazanıldı	42	68
Danışmanlık hizmetlerinin alımı sistemleştirildi	20	41
Ürün/süreç geliştirmede yeni bir teknoloji kullanılması sağlandı	32	54
AR-GE altyapısı kurulmaya başlandı	25	34
AR-GE altyapısında gelişme oldu	55	73
Teknolojik yetenek ve eksikliklerin belirlenmesine katkısı oldu	42	41
AR-GE faaliyetlerinde elde edilen bilginin dökümanite edilmesi	39	56
Bu projenin çıktıları yeni bir AR-GE çalışmasına neden oldu	48	63
Firma dışında başka bir ürünün geliştirilmesi sağlandı	37	51
Yeni AR-GE maliyetlerinde düşüş sağlandı	11	10
Üretim maliyetlerinde düşüş sağlandı	13	20
Patent, lisans ve know-how satışı ile kazanç sağlandı	19	15
n	85	41

Tablo 8.31. Organizasyon ve yönetim değişiklikleri

	TİDEB	TTGV
AR-GE birimi kuruldu	14	22
Mevcut AR-GE birimi yeniden yapılandı	20	32
AR-GE çalışmalarının proje esaslı yürütülmesi yaklaşımı benimsendi	42	56
AR-GE çalışmalarını yürütmede ekip kültürü gelişti	49	51
AR-GE bilinci, firmanın üst kademeleri dahil, yaygınlaştı	33	44
Yeni yönetim tekniklerinin uygulanması sağlandı	25	22
Ayrı bir AR-GE bütçesi oluşturuldu	25	34
AR-GE çalışmalarında pazar araştırması gerekliliği benimsendi	25	32
AR-GE çalışmalarının firma içinde desteklenmesi ve paylaşımı	35	37
İnternet kullanımında artış oldu	27	39
Eğitim faaliyetlerinde artış oldu	22	34
Kongre, konferans, fuar katılımlarında artış oldu	28	41
N	85	21

Tablo 8.32. AR-GE faaliyetine aynı piyasada yer alan rakip firmaların tepkisi

	TİDEB	TTGV
Piyasada başka firma yok	22	24
Taklit etmek	11	24
Yeni ürün geliştirmek	15	20
Yeni proses geliştirmek	4	7
AR-GE harcamalarını arttırmak	13	17
AR-GE harcamalarını azaltmak	1	0
Tepkisiz	11	12
n	72	41

Tablo 8.33. Desteklenen projelerin istihdam etkileri

	TİDEB	TTGV
<i>Üretimde çalışanlar sayısı</i>		
Arttı	23	15
Değişmedi	74	81
Azaldı	2	4
<i>AR-GE personeli sayısı</i>		
Arttı	31	52
Değişmedi	67	48
Azaldı	2	0
<i>İdari personel sayısı</i>		
Arttı	7	15
Değişmedi	93	85
Azaldı	0	0
<i>Lisansüstü ve doktoralı personel sayısı</i>		
Arttı	22	33
Değişmedi	78	67
Azaldı	0	0
n	47	27

Tablo 8.34. AR-GE yardımı uygulamasında karşılaşılan zorluklar

	TİDEB	TTGV
Proje ortakları ile iletişimsizlik		2
Hakemler ile iletişimsizlik	10	7
Proje dökümanının hazırlanmasındaki zorluk	49	37
Değerlendirme-izleme sürecinin uzunluğu	71	46
Değerlendirmenin yetersizliği	7	5
Kuralların esnek olmaması		24
Çalışma anlayışı	6	
Ödemelerin gecikmesi	61	34
n	72	41

Tablo 8.35. Projenin yürütülmesinde karşılaşılan zorluklar

	TİDEB	TTGV
Teknik zorluklar	41	51
Öz finansman kaynaklarının yetersizliği	35	54
Dış finansman kaynaklarının yetersizliği	14	20
İmalat yeteneğinin zayıf olması	7	7
Kullanıcı/piyasa tercihlerinin değişmesi	18	24
Firma stratejisinin değişmesi	6	2
Firma üst yönetiminin destek vermemesi	2	2
Firma içi bürokratik işleyiş	12	10
n	85	41

Tablo 8.36. Fiyat endeksleri (1991=100) ve artış oranları, 1991-97

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<i>Fiyat endeksleri</i>						
AR-GE	151	249	443	810	1494	3029
Tüketici (TÜFE)	170	283	583	1128	2024	3745
Mühendislik san.	145	217	458	866	1398	2369
Enerji	198	332	671	992	1966	3265
GSYİH deflatörü	163	274	567	1061	1889	3457
<i>Fiyat artış oranları (%)</i>						
AR-GE	51	65	78	83	84	103
Tüketici (TÜFE)	70	66	106	94	79	85
Mühendislik san.	45	49	111	89	61	69
Enerji	98	68	102	48	98	66
GSYİH deflatörü	63	67	107	87	78	83

Tablo 8.37. AR-GE harcamalarını belirleyen etkenler, tahmin sonuçları
Açıklanan değişken: Reel AR-GE harcamaları

Değişken	Model 1			Model 2		
	Katsayı	std.hata	p-değeri	Katsayı	std.hata	p-değeri
Reel AR-GE maliyeti	-7.011	0.866	0.000	-5.087	0.875	0.000
Reel hammadde maliyeti	1.873	1.017	0.066	1.240	1.044	0.235
Reel ücretler	8.243	0.359	0.000	4.237	0.405	0.000
Reel üretim miktarı				4.112	0.238	0.000
Zaman	0.525	0.071	0.000	0.271	0.070	0.000
Sabit	-1081.9	141.4	0.000	-610.4	138.6	0.000
σ_u	10.300	0.379	0.000	8.751	0.313	0.000
σ_e	5.675	0.150	0.000	5.489	0.146	0.000
ρ	0.767	0.012		0.718	0.013	
σ_u için Wald testi*	738.5		0.000	781.1		0.000
Modelin geçerliliği**	566.6		0.000	568.3		0.000
log olabilirlik değeri	-5355.1			-5131.1		
Gözlem sayısı	43697			43561		
AR-GE yapmayan gözlem sayısı	42621			42486		
AR-GE yapan gözlem sayısı	1076			1075		
İşyeri sayısı	10624			10603		
İşyeri başına ortalama gözlem	4.1			4.1		

* σ_u Wald testi istatistiği $\chi^2(1)$ 'dir.

** Modelin geçerliliği için kullanılan Wald testinde istatistik, χ^2 istatistiğidir (serbestlik derecesi sabit terim hariç açıklayıcı değişken sayısına eşittir).

Tablo 8.37. Devam

Değişken	Model 3			Model 4		
	Katsayı	std.hata	p-değeri	Katsayı	std.hata	p-değeri
Reel AR-GE maliyeti	-5.606	0.866	0.000	-1.650	0.923	0.074
TİDEB desteği alan				6.658	0.651	0.000
TTGV desteği alan				2.394	1.107	0.030
Reel hammadde maliyeti	2.477	1.006	0.014	-0.045	1.035	0.965
Reel ücretler	3.918	0.436	0.000	2.628	0.377	0.000
Reel üretim miktarı	3.267	0.167	0.000	3.353	0.182	0.000
Adi şirket	-1.822	1.830	0.319	-1.573	1.755	0.370
Anonim şirket	-5.120	1.239	0.000	-4.452	1.080	0.000
2. ve 3. vardiya payı	-1.414	0.764	0.064	-1.244	0.693	0.073
Fason girdi yoğunluğu	-2.067	2.501	0.408	-2.213	2.405	0.358
Fason üretim yoğunluğu	-2.713	2.097	0.196	-3.304	2.167	0.127
Reklam Yoğunluğu	22.283	6.300	0.000	10.367	8.762	0.237
PTT yoğunluğu	37.190	16.564	0.025	31.512	16.798	0.061
Özel işyeri	1.811	0.792	0.022	1.135	0.698	0.104
Yabancı işyeri	-0.303	1.398	0.828	0.343	1.083	0.751
Teknoloji transferi	2.725	0.491	0.000	2.920	0.522	0.000
İdari personel oranı	0.191	1.151	0.868	-0.293	1.186	0.805
Teknik personel oranı	5.371	2.053	0.009	5.750	1.940	0.003
Kadın personel oranı	-1.476	1.505	0.327	-1.821	1.391	0.190
Bölgesel AR-GE yoğunluğu	180.2	86.5	0.037	88.883	84.275	0.292
Sektörel AR-GE yoğunluğu	257.5	44.5	0.000	246.886	49.808	0.000
Zaman	0.271	0.068	0.000	0.074	0.068	0.279
Sabit	-602.5	135.8	0.000	-206.781	136.008	0.128
σ_u	8.373	0.310	0.000	7.683	0.267	0.000
σ_e	5.302	0.141	0.000	5.134	0.138	0.000
ρ	0.714	0.015		0.691	0.014	
σ_u için Wald testi*	727.4		0.000	830.0		0.000
Modelin geçerliliği**	1125.6		0.000	1046.3		0.000
log olabilirlik değeri	-5015.2			-4945.1		
Gözlem sayısı	43114			43114		
AR-GE yapan gözlem sayısı	1065			1065		
AR-GE yapmayan gözlem sayı	42049			42049		
İşyeri sayısı	10556			10556		
İşyeri başına ortalama gözlem	4.1			4.1		

* σ_u Wald testi istatistiği $\chi^2 (1)$ 'dir.

** Modelin geçerliliği için kullanılan Wald testinde istatistik, χ^2 istatistiğidir (serbestlik derecesi sabit terim hariç açıklayıcı değişken sayısına eşittir).

Tablo 8.38. AR-GE harcamalarını belirleyen etkenler, tahmin sonuçları

Açıklanan değişken: Reel AR-GE harcamaları (sadece herhangi bir yıl AR-GE yapan işyerleri)

Değişken	Model 1			Model 2		
	Katsayı	std.hata	p-değeri	Katsayı	std.hata	p-değeri
Reel AR-GE maliyeti	-2.067	0.832	0.013	0.695	0.842	0.409
TİDEB desteği alan				4.762	0.575	0.000
TTGV desteği alan				2.350	0.840	0.005
Reel hammadde maliyeti	0.832	0.968	0.391	-1.424	0.960	0.138
Reel ücretler	1.368	0.361	0.000	0.721	0.342	0.035
Reel üretim miktarı	1.514	0.174	0.000	1.506	0.165	0.000
Adi şirket	2.785	2.601	0.284	2.204	2.495	0.377
Anonim şirket	-1.200	1.375	0.383	-0.650	1.301	0.617
2. ve 3. vardiya payı	-1.353	0.634	0.033	-1.540	0.605	0.011
Fason girdi yoğunluğu	-0.840	2.785	0.763	-1.563	2.679	0.560
Fason üretim yoğunluğu	-0.305	2.542	0.904	-0.299	2.419	0.902
Reklam Yoğunluğu	2.546	6.102	0.677	4.322	5.837	0.459
PTT yoğunluğu	27.398	19.831	0.167	16.428	19.150	0.391
Özel işyeri	-1.396	0.644	0.030	-1.604	0.608	0.008
Yabancı işyeri	-2.000	0.987	0.043	-1.678	0.936	0.073
Teknoloji transferi	0.901	0.431	0.037	0.779	0.411	0.058
İdari personel oranı	-0.111	1.119	0.921	0.705	1.070	0.510
Teknik personel oranı	2.434	2.145	0.257	1.407	2.069	0.496
Kadın personel oranı	1.157	1.283	0.367	0.760	1.216	0.532
Bölgesel AR-GE yoğunluğu	63.879	89.538	0.476	45.732	85.596	0.593
Sektörel AR-GE yoğunluğu	100.018	42.350	0.018	48.632	40.754	0.233
Zaman	0.472	0.071	0.000	0.293	0.070	0.000
Sabit	-960.6	141.0	0.000	-600.6	139.2	0.000
σ_u	2.956	0.192	0.000	2.751	0.182	0.000
σ_e	4.982	0.130	0.000	4.807	0.125	0.000
ρ	0.260	0.026		0.247	0.026	
σ_u için Wald testi*	237.8		0.000	228.6		0.000
Modelin geçerliliği**	289.9		0.000	409.9		0.000
log olabilirlik değeri	-4041.0			-3986.8		
Gözlem sayısı	2159			2159		
AR-GE yapan gözlem sayısı	1065			1065		
AR-GE yapmayan gözlem sayısı	1094			1094		
İşyeri sayısı	338			338		
İşyeri başına ortalama gözlem	6.4			6.4		

* σ_u Wald testi istatistiği χ^2 (1)'dir.** Modelin geçerliliği için kullanılan Wald testinde istatistik, χ^2 istatistiğidir (serbestlik derecesi sabit terim hariç açıklayıcı değişken sayısına eşittir).