

## ***TEKNOLOJİK TÜRBÜLANS, KARAR VERME SÜREÇLERİ VE ÜRÜN GELİŞTİRME PERFORMANSI\****

**Atif AÇIKGÖZ**

Fatih Üniversitesi

İşletme Bölümü

### **ÖZET**

Teknolojik türbülans günümüz ileri teknoloji geliştiricilerinin faaliyetlerini etkilemektedir. Bu kapsamda, girişimler teknolojik türbülansın üstesinden gelme adına ürün geliştirme takımlarını kullanarak daha esnek yapılanmaktadır. Diğer taraftan, ürün geliştirme takımlarının görev performanslarını tanımlayan önemli unsurlardan birisinin takım süreçleri olduğu kabul görmektedir. Fakat, günümüze kadar, ne stratejik yönetim ne de teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürü teknolojik türbülansın takım süreçlerine olan muhtemel etkisine yeterli seviyede odaklanmamıştır. Bu çalışma teknolojik türbülansın ürün geliştirme takım süreçlerinden önemli birisi olan karar vermeye olan etkisini araştırmaktadır. İlaveten, türbülans kaynaklı karar vermenin ürün geliştirme performansını nasıl etkilendiğinin de açığa çıkarılması bu çalışmanın araştırdığı bir diğer sorudur. Bu amaçla 239 ürün geliştirme takımından veriler elde edilerek —yapısal eşitlik modeli tabanlı kısmi *en küçük kareler* (PLS) metodu kullanmak suretiyle— bu değişkenler arasındaki ilişkiler analiz edilerek şu sonuçlara ulaşılmıştır: (i) teknolojik türbülans ile karar verme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki ve (ii) karar verme ile ürün geliştirme performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki mevcuttur.

**Anahtar Kelimeler:** Teknolojik Türbülans, Karar Verme Süreçleri, Ürün Geliştirme

\* Bu çalışma, Fatih Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından P51021201\_G proje numarası ile desteklenmiştir.

***TECHNOLOGICAL TURBULENCE, DECISION-MAKING  
PROCESSES, AND PRODUCT DEVELOPMENT  
PERFORMANCE***

**ABSTRACT**

Technological turbulence affects the activities of today's advanced technology developers. In this context, firms prefer to construct more flexible structures by means of using product development teams to deal with technological turbulence. On the one hand, one of the key elements that defines task performance of product development teams is regarded as team processes. However, not strategic management nor technology and innovation management literatures focused yet sufficiently on the possible impact of technological turbulence on team processes. This study investigates the effect of technological turbulence on product development decision-making processes which is one of the team processes. Also, how to affect the turbulence-based decision-making to product development teams' performance is another question investigated in this study. For this purpose, based on the analyses conducted on data from 239 product development teams —by using structural equation model based on partial least squares (PLS) method—, a positive and significant relationships were found both between (i) technological turbulence and decision-making processes, (ii) turbulence-based decision-making and product development performance.

**Keywords:** Technological Turbulence, Decision-Making Processes, Product Development

## GİRİŞ

İş çevresi girişimlerin önüne bir taraftan yeni fırsatlar çıkarmakta, diğer taraftan onlar için tehdit oluşturacak durumların oluşmasına kaynaklık etmektedir. 1970’li yıllarla birlikte iş çevresi unsurlarının girişimlerin faaliyetleri üzerindeki olumlu/olumsuz etkilerinin işletme disiplini tarafından kabulü (Lawrence ve Lorsch, 1967) stratejik yönetim literatürünün ortaya çıkmasıyla sonuçlanmıştır. Girişimlerin zamana/mekâna bağlı olarak ortaya çıkan iş çevresindeki unsurları hesaba katarak yapılanmalarını ve faaliyetlerini biçimlendirmeleri, işletme literatürünün yönetim olgusunu strateji geliştirme ve uygulama çerçevesinde yeniden tanımlaması gerektirmiştir.

Stratejik yönetimi açısından iş çevresi, özünde, girişimler için bilinmeyenlerin kaynağıdır. Bununla birlikte, girişimlerden bilinmeyenlerin yoğun olduğu iş çevrelerinde faaliyetlerini sürdürmeleri beklenir. Bu bağlamda, bir nevi bilinmeyenlerin yönetilme uğraşı olan stratejik yönetim çalışmaları her geçen gün daha fazla öne çıkmıştır. Stratejik yönetim çalışmaları, girişimlerin çevresel bilinmezlikleri olabildiği kadar belirginleştirip hesaba katarak faaliyetlerini planlamalarını, kaynaklarını rakiplerinin atılımlarını göz önüne alarak örgütlemelerini, işlerini pazardaki diğer oyuncularından farklı çıktılar ortaya koyacak şekilde eşgüdümlemlerini ve planlananlara ne derece ulaşıldığını hem iş/üretim süreci boyunca hem de bu sürecin sonunda kontrol etmeyi ve böylece, rakiplere nazaran ilgili pazarda nasıl bir konum elde edildiğinin etraflıca değerlendirilmesini —rekabet avantajı elde edilip-edilemediğini— içerir.

Stratejinin yönetim bilimi tarafından benimsenmesi örgütsel seviyede başlamıştır. Günümüz strateji çalışmalarının birçoğu halen daha örgütsel seviyede yapılmaktadır. Buna karşın, modernist paradigmanın (Burrell ve Morgan, 1979) dönüşmesinin bir sonucu olarak, örgütsel yapılanmanın daha çok takım bazlı yapılanmaya evrilmesi takımların (örn., yeni ürün geliştirme takımları) önemini artırmaktadır. Bilhassa ileri teknoloji alanlarında takım bazlı örgütlenen girişimlerde, yeni paradigmanın bir gereği olan, özyönetim ve özörgütlenme ilkelerinin yoğun bir biçimde benimsenmesi takımları strateji üretme ve uygulama bağlamında ele almayı gerektirmektedir. Stratejik yönetim çalışmalarının da bu bağlamda takım seviyesinde yürütülen çalışmalara gittikçe daha fazla önem verdiğine şahit olunmaktadır. Örneğin, alanının önemli bilimsel dergilerden birisi olan *Strategic Management Journal*’da (Stratejik Yönetim Dergisi) yayımlanan makalelerinin ana başlıklarında *top management teams* (üst yönetim takımları) anahtar sözcüğünü barındıran bilimsel makalelerin son yıllarda artmaya başladığı ve günümüze

kadar (2015 Ağustos) bu anahtar sözcüğü içeren 31 başlıklı bilimsel makalenin yayımlandığı görülmektedir<sup>1</sup>.

Üst yönetim takımları ile birlikte denk öneme sahip stratejik gruplar *ürün geliştirme takımlarıdır* (product development teams) (Ulrich ve Eppinger, 2012). Ürün geliştirme takımları üzerine yapılan çalışmalar dünyanın en önemli çok disiplinli çevrimiçi kaynak sağlayıcısı *Wiley Online Library*'de (Wiley Çevrimiçi Kütüphane) yer alan bilimsel dergilerin günümüze kadar (2015 Ağustos) toplam *product development teams* anahtar sözcüğünü içeren 51 başlıklı bilimsel çalışma yayımlanmıştır<sup>2</sup>. Buna karşın, *Strategic Management Journal*'da yayımlanan makalelerde *ürün geliştirme takımları* üzerine yapılan bilimsel çalışmaların oldukça yetersiz olduğu görülmektedir<sup>3</sup>. Adı geçen dergide *ürün geliştirme takımları* anahtar sözcüğünü *makale özeti* (abstract) kısmında barındıran yalnızca 3 bilimsel çalışma yayımlanmıştır. Bu veriye göre ürün geliştirme takımları açısından strateji çalışmaları oldukça yetersizdir.

Strateji özünde bilinmeyenlerin yönetilmesidir. Bilinmeyenler ise çevresel güç faktörlerinin oluşturdukları türbülans kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, çevresel belirsizliği yaratan bir grup unsur son dönemlerde *teknolojik türbülans* (technological turbulence) kavramı ile açıklanmaktadır. Teknolojik türbülans ürün teknolojileri ve *araştırma-geliştirme* (Ar-Ge) faaliyetlerindeki değişimin değişkenliği olarak tanımlanır (Miller, 1987). Değişimin çapı büyüdükçe teknolojik türbülansın şiddeti ve etkisi genişler. Teknolojideki değişimin çevresel türbülans kaynağı olarak algılanması girişimlerin veya iş birimlerinin, bu çalışma bağlamında ürün geliştirme takımlarının, bu durumun yarattığı unsurlarla —bilhassa görevleriyle ilgili kararlar verirken— başa çıkmalarını gerektirmektedir. Nitekim ürün geliştirme faaliyetleri teknolojik türbülansın oldukça yüksek olduğu bir çevrede yürütülmektedir. Geleneksel yaklaşımlara göre, teknolojik türbülansın şiddetli olması ürün geliştirme takımlarının kimi durumlarda sağlıklı kararlar vermeleri önünde bir engeldir (örn., Akgün vd., 2006). Buna karşın bu çalışma teknolojik türbülansın karar verme bağlamında karar vericileri daha da duyarlı hale getirerek nitelikli kararların alınmasına zemin hazırladığı iddiasını öne sürmektedir.

Karar alma/verme takım süreçleri çerçevesinde değerlendirilen önemli bir kavramlaştırmadır. Karar verme takım üyelerinin kolektif olarak görevleri ile alakalı anahtar konularda yeterli faaliyet planları geliştirmesi maksadıyla mevcut bilgi formlarını işleme eforlarına denk gelir (Slotegraaf ve Atuahene-Gima, 2011). Ar-Ge çalışmalarının sürekli olarak yeni teknolojiler

<sup>1</sup> [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1097-0266](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1097-0266)

<sup>2</sup> <http://onlinelibrary.wiley.com/>

<sup>3</sup> [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1097-0266](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1097-0266)

ortaya çıkarması ve bu teknolojilerin planlama/tasarım, geliştirme ve üretim süreçlerinde kullanılması ürün geliştirme takımlarının karar verme süreçleri için bilinmezlikler kaynağıdır. Karar vericilerin, bu çalışma bağlamında ürün geliştirme takımları, mükemmel bilgi formlarına sahip olmadıklarının bilincinde olmaları, sorgulama odaklı karar verme anlayışının öne çıkarılmasına altyapı hazırlamaktadır. Buna karşın, stratejik yönetim literatüründe teknolojik türbülansın ürün geliştirme takımlarının karar verme kalitesini ne yönde etkilediğine dair ampirik bulgular sınırlıdır. Dahası, teknolojik türbülansın mevcudiyetine bağlı olarak verilen kararların ürün geliştirme takımlarının performanslarını ne yönde ve ölçüde etkilendiğine dair bulgular da beklentileri karşılayacak seviyede değildir. Ürün geliştirme takımlarının önemli performans göstergeleri ise, ürün geliştirme literatüründe, ürün geliştirme hızı ve yeni ürün başarısı olarak kabul görmüştür. Bu bağlamda bu çalışma hem stratejik yönetim hem de teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürüne —teknolojik türbülans, karar verme kalitesi, ürün geliştirme takımları performansı arasındaki ilişkileri ortaya koymak suretiyle— katkıda bulunmayı hedeflemiştir.

## 1. LİTERATÜR VE HİPOTEZLER

### 1.1. Teknolojik Türbülans

Günümüzde teknolojik değişim baş döndürücü bir hıza ulaşmıştır. Teknolojideki günümüz değişimini 1960'lı yıllardan gören Intel'in kurucusu Gordon Moore 1965 yılında *Electronics Magazine*'e verdiği röportajda teknolojik değişimi şu şekilde özetlemiştir: “mikroişlemciler içindeki *geçirgeç* (orijinali İngilizce *transistor* olan bu sözcük şu şekilde tanımlanır: girişine uygulanan sinyali yükselterek akım ve gerilim kazancı sağlayan yarı iletken bir devre elemanı)<sup>4</sup> sayısı her yıl iki katına çıkacak.” Moore bu öngörüsünü (1975 yılında) iki yıl olarak güncellemiştir. Moore Yasası olarak adlandırılan bu ifadeye göre, her yirmi dört ayda bir tümleşik devre (yonga seti veya mikroçip olarak da bilinen yarı iletken maddeden oluşan ince bir yüzey üzerine yerleştirilmiş ve küçültülmüş elektronik bir devredir)<sup>5</sup> üzerine yerleştirilecek geçirgeç sayısı iki katına çıkartılarak bilgisayarların işlem kapasiteleri iyileştirilecek, bu yapılırken de üretim maliyetleri aynı kalacak veya düşme eğilimi gösterecektir<sup>6</sup>. Günümüz bilgisayar endüstrisi, elektronik ürünler endüstrisi ve ileri teknolojiler endüstrisindeki türbülansın kökeni bu ifadelerde saklıdır. Zira bir tümleşik devre üzerine yerleştirilen geçirgeçlerin sayısının iki katına çıkartılması bu endüstrilerdeki bütün ürünlerde öngörülemeyen bir değişimi her iki yılda bir tetikleyecektir. Bir taraftan geçirgeçlerin sayısının

<sup>4</sup> [http://www.robotiksistem.com/transistor\\_nedir\\_transistor\\_cesitleri.html](http://www.robotiksistem.com/transistor_nedir_transistor_cesitleri.html)

<sup>5</sup> [http://www.turkcebilgi.com/t%C3%BCmle%C5%9Fik\\_devre](http://www.turkcebilgi.com/t%C3%BCmle%C5%9Fik_devre)

<sup>6</sup> [https://tr.wikipedia.org/wiki/Moore\\_yasas%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/Moore_yasas%C4%B1)

artırılması, diğer taraftan yarı iletkenlerin (veya geçirgeçlerin) iki veya daha fazla kat performans göstermeleri adeta, kargaşa kuramı ve kelebek etkisinin savunusu çerçevesinde<sup>7</sup>, bahsedilen endüstrilerde türbülansları içeren teknolojik kasırgaların deneyimlenmesine neden olacaktır.

*Türbülans* (turbulence), Türkçede burgaç sözcüğüyle karşılanmaktadır<sup>8</sup>. Buna karşın kelimenin Türkçeye devşirilmiş hali olan *türbülans* da günlük hayatta ve iş yaşamında yoğun olarak kullanılmaktadır. Türbülansın anlamı, teknik olarak, sıvı veya gaz halindeki maddelerin hareket eğilimindeki düzensizliktir<sup>9</sup>. Bu çerçevede, teknolojik türbülans bilgi ve teknoloji üretim alanlardaki değişimlerinin —yön ve hız bakımından— beklenin dışında gelişmesini, bu gelişimin ortaya çıkış ve yayılımının hızının düzensizliğini ifade etmektedir. Akgün vd. (2006) teknolojik türbülansın kısa ürün-hayat döngüsüne, hızlı giriş ve çıkışların yaşandığı dinamik pazar yapısının oluşmasına, *yöntem-bilgisinin* (know-how) hızlıca değerini kaybetmesine ve müşteri beklentilerinin zamanla değişmesine/çeşitlenmesine neden olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla, tıpkı coğrafi bir terim olarak türbülansın yarattığı hava akımı ve boşluğu gibi, teknoloji yörüngeli değişimin iş yaşamında çevresel hıza, belirsizliğe, karmaşıklığı ve muğlaklığa kaynaklık ettiği savunulmaktadır (Açıkgöz, 2015). Kavramsal olarak, bu çalışmada, teknolojik türbülans (i) bir girişimin faaliyette bulunduğu endüstrideki teknolojinin hızlı bir biçimde değişmesi, (ii) yeni ürün geliştirme fikirlerinin çoğunun endüstrideki teknolojik gelişmeler sayesinde hayata geçirilmesi ve (iii) teknolojik değişimlerin endüstri için önemli fırsatlar sunması olarak tanımlanmıştır (Akgün vd., 2006).

Teknolojik türbülansın ortaya çıkmasını tetikleyen en önemli öncül bilgi üretme girişimleri ve buna bağlı olarak yürütülen Ar-Ge faaliyetleridir. Ar-Ge faaliyetleri evvela ülkeler tarafından önemsenmeye başlanmıştır. Öyle ki I. ve II. Dünya Savaşları boyunca kimi ülkeler (günümüzün gelişmiş ülkeleri) askeri Ar-Ge faaliyetleri yürüten kurumlar inşa etmişler, ilgili savaşlar sona erdikten sonra bu kurumlarda geliştirilen askeri/savunma amaçlı bilgi ve teknolojileri özel sektörle paylaşmaya başlayarak onları sivillerin hizmetin sunmuşlardır. Girişimler (ticari örgütler) ise bilgi ve teknoloji geliştirme maksadıyla II. Dünya Savaşı'ndan sonra kendi Ar-Ge birimlerini/laboratuvarlarını kurmuşlardır.

Strategy& (Booz & Co. olarak da bilinmekte) danışmanlık girişiminin *Küresel İnovasyon 1000* (The Global Innovation 1000) raporunda 2013 yılında kamuya açık girişimlerin Ar-Ge'ye 647 milyar dolar (\$) kaynak ayırdıkları ve bu miktarın bir önceki yıldan 9 milyar \$ daha fazla

<sup>7</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Chaos\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Chaos_theory)

<sup>8</sup> [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&view=bts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts)

<sup>9</sup> <https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrb%C3%BClans>

olduğunu ortaya koymuştur<sup>10</sup>. Yine, Ar-Ge harcamalarının başını çeken endüstrilerin sağlık hizmetleri ve bilgisayar endüstrisi olduğu sonucu okurlarla paylaşılmıştır. Diğer önemli endüstrilerden bazıları otomotiv ve yazılım olarak raporda beyan edilmiştir. Rapora göre, günümüzün öne çıkan girişimlerinin Ar-Ge'ye gelirlerinin önemli bir kısmını ayırdıkları görülmektedir. Örneğin, 2013 yılı itibarıyla, 2008 yılında General Motors'un yetmiş altı yıllık saltanatını sona erdirerek en fazla otomobil satma unvanını elde eden Toyota yıllık gelirinin %3,5'ini, dünyanın başka bir önemli otomotiv markası Volkswagen yıllık gelirinin %5,2'sini, çeşitli alanlarda faal olmasına karşın bilhassa elektronik ürünler endüstrisinde adından söz ettiren Samsung yıllık gelirinin %6,4'ünü, ilaç üretici Johnson & Johnson yıllık gelirinin %11,5'ini, çeşitli alanlara büyük yatırımlar yaparak son dönemlerde genişleyen Google (yeni adı Alphabet) yıllık gelirinin %13,2'sini, yazılım devi Microsoft yıllık gelirinin %13,4'ünü, tıbbi ürünler üreticisi Novartis yıllık gelirinin %16,8'ini, ecza ürünleri üretici Merck yıllık gelirinin %17'sini, biyoecezacılık girişimi Roche yıllık gelirinin %19'unu ve dünyanın en önemli yarı iletken üreticisi Intel yıllık gelirinin %20,1'ini Ar-Ge'ye harcamıştır<sup>11</sup>.

Çeşitli alanlarda dünyanın en önemli girişimleri günümüzde yıllık gelirlerinin önemli bir kısmını Ar-Ge'ye ayırmakta, böylelikle sürekli bilgi ve teknoloji üretmektedirler. Sürekli üretilen bilgi ve teknoloji ise hemen bütün endüstrilerde artımsal ve/veya radikal değişimlerle sonuçlanmaktadır. Bu değişim ise bumerang etkisi yaparak girişimler için teknolojik türbülans kaynağı haline dönüşmektedir.

Diğer taraftan, sadece mikro seviyedeki Ar-Ge faaliyetleri değil makro seviyedeki Ar-Ge faaliyetleri de teknolojik türbülansın ortaya çıkma nedenlerden önemli birisidir. Mikro seviyedeki Ar-Ge faaliyetlerinden kasıt girişimlerin Ar-Ge'ye ayırdıkları zaman, fiziksel ve maddi ve beşeri kaynaklar iken, makro seviyedeki Ar-Ge faaliyetlerinden kasıt ülkesel, bölgesel ve küresel çaptaki ayrık veya bütünleşik Ar-Ge faaliyetleridir.

*Gayri safi yurtiçi hasıladan (GSYH) Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan pay açısından ülkeler bilgi ve teknoloji üretmeye önem verip-vermedikleri değerlendirilmektedir.* Bu bağlamda, kimi ülkelerin Ar-Ge'ye önem verip oldukça yüksek oranlarda ona pay ayırdıkları gözlemlenmektedir. Örneğin, yıllardır Ar-Ge'ye GSMH'dan en çok pay ayıran ülke olarak İsrail göze çarpmaktadır. Dahası, İsrail 2000 yılından beri GSMH'dan Ar-Ge'ye en fazla pay ayıran ülkedir. Oransal olarak, İsrail GSMH'dan Ar-Ge'ye 2000 yılında %4,17, 2005 yılında %4,31, 2010 yılında %3,97 ve 2012 yılında %3,93 pay ayırmıştır. Bu konuyla ilgili diğer önemli göstergeler şu şekilde özetlenebilir. 2012 rakamlarıyla Finlandiya %3,55, İsveç %3,41,

<sup>10</sup> <http://fortune.com/2014/11/17/top-10-research-development/>

<sup>11</sup> <http://fortune.com/2014/11/17/top-10-research-development/>

Danimarka %2,98 ve Almanya %2,92 oranında Ar-Ge'ye GSMH'dan en fazla pay ayıran ülkelerden bazılarıdır. Bu ülkelerden bir kısmı tıpkı İsrail gibi yıllardır istikrarlı bir biçimde Ar-Ge'ye GSMH'dan pay ayırırken (örn., İsveç ve Almanya) bir kısmı ise kademeli olarak bu oranı yükselterek (örn., Finlandiya ve Danimarka) günümüzde Ar-Ge'ye büyük yatırımlar yapar hale gelmişlerdir. Ar-Ge'ye sistematik bir biçimde yatırım yapan ülkelerin zamanla gelişmiş ülke sınıflandırması içerisine dâhil oldukları gözlemlenebilir. Örneğin, Almanya II. Dünya Savaşı'ndan ağır yenilgi alarak çıkmasına karşın evvela, ülkeyi restore etme kapsamında, Ar-Ge kurumları oluşturmuştur (İmamoğlu ve Açıkgöz, 2012): temel bilimsel araştırmalara yönelik çalışmalar yapmak üzere 77 merkezden oluşan Max Plank Enstitüsü (1948), sanayiye yönelik hizmet vermek üzere 80 araştırma merkezinden oluşan Fraunhofer Enstitüsü (1949), 86 enstitüden oluşan Leibniz Topluluğu (Gottfried Wilhelm Leibniz Vakfı) ve 16 ileri teknoloji kuruluşundan oluşan Helmholtz Enstitüsü kurulmuştur. Buna örnek olarak yine İsrail, Japonya, G. Kore ve Tayvan verilebilir.

Konumuz itibarıyla, sıralanan bu ülkeler günümüzde en önemli teknoloji üreten girişimleri barındırmaktadırlar. Bu listede yer almayan fakat önemli teknoloji üreten girişimleri barındıran diğer ülkelerde de durum farklı değildir. Örneğin, yine 2012 yılı itibarıyla, Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.) %2,79, Fransa %2,26 ve İngiltere %1,72 oranında GSMH'dan Ar-Ge'ye pay ayırmışlardır. Yine, Uzakdoğu'nun teknoloji üretim lokomotifleri olan ülkelerden, 2011 yılı itibarıyla, Japonya %3,39, Güney Kore %4,04 ve Singapur %2,10 oranında Ar-Ge'ye pay ayırmışlardır. Son olarak, gelişmekte olan ülkelerin başını çeken ve BRIC (ülkelerin İngilizce baş harfleri bir araya getirilerek oluşturulmuştur) olarak isimlendirilen ülkeler Brezilya %1,21 (2011), Rusya %1,12, Hindistan %0,81 (2011) ve Çin %1,98 oranında Ar-Ge'ye GSMH'dan pay ayırmışlardır. Bu ülkeler bilhassa son beş yıllık dönemde kademeli olarak Ar-Ge'ye ayırdıkları payları artırmış ve günümüzde teknoloji üreten girişimleri barındıran ülkeler haline dönüşmüşler veya dönüşmektelerdir. Bu durum bir taraftan teknolojik türbülans yaratmakta diğer taraftan bununla başa çıkmanın altyapısını ülkeler ve girişimler açısından sunmaktadır.<sup>12</sup> Küresel ölçekte toplam GSMH'nın Ar-Ge'ye ayrılma oranı ise 2011 itibarıyla %2,13 oranında gerçekleşmiştir. 2012 yılı itibarıyla ise 1,990 trilyon \$ tutarında ileri teknoloji ürünü teknoloji üreten ülkeler tarafından ihraç edilmiştir.<sup>13</sup> Ar-Ge'ye bu çapta yatırımın yapılması ve bu yatırımlara günden güne ayrılan finansal miktarın artması küresel olarak teknolojik türbülansın önemli bir kaynağıdır.

<sup>12</sup> <http://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

<sup>13</sup> [http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology#tp\\_wdi](http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology#tp_wdi)



Bölgesel düzlemde yapılan önemli Ar-Ge faaliyetlerine örnek olarak *Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi* (CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire)<sup>14</sup> verilebilir. CERN 1954 yılında on iki ülkenin katılımıyla kurulmuş zaman içerisinde katılımcı ülke sayısı yirmi bire yükselmiştir. CERN, dünyanın en büyük parçacık fiziği laboratuvarıdır ve burada günümüze kadar oldukça önemli deneyler yapılmış ve bu deneylere her geçen gün yenileri eklenmektedir. CERN’de günümüzde 2,400’ün üzerinde araştırmacı çalışmaktadır. Ayrıca 113 ülkeden 10,000 kadar araştırmacı, dünyada parçacık fiziği üzerine çalışan fizikçilerin yaklaşık yarısı, CERN’den çalışmaları için istifade etmektedirler<sup>15</sup>. Bu deneyler ve çalışmalar sonunda elde edilen çıktılar ülkelerin Ar-Ge laboratuvarlarında, üniversitelerde, teknoloji transfer ofislerinde vs. ticarileştirilerek ürünlere dönüştürülmektedir. Diğer taraftan tüm bu faaliyetler teknolojik türbülansın oluşmasını kaçınılmaz kılmaktadır.

Küresel olarak, Ar-Ge faaliyetleriyle bilgi hükmeden ülkelerin geliştirdikleri ileri teknolojiler yine teknolojik türbülansın bir başka nedenidir. Örneğin, internet teknolojisi A.B.D. tarafından 1960’lı yıllardan başlanarak *Defansif İleri Araştırma Projeleri Dairesi* (DARPA: The Defense Advanced Research Projects Agency)<sup>16</sup> tarafından yürütülen Ar-Ge çalışmaları sonucunda geliştirilmiştir. Evvela *Gelişmiş Araştırma Projeleri Dairesi Ağı* (ARPANET: Advanced Research Projects Agency Network)<sup>17</sup> adı verilen bu teknoloji sınırlı sayıda araştırma kurumunun ve üniversitenin kullanımına sunulmuştur (Açıkgöz, 2012). 1990’lı yıllarda ise internet teknoloji olarak yeniden adlandırılarak ticarileştirilmiş, böylelikle küresel ölçekte teknolojik türbülans yaratmıştır. Öyle ki halen daha bu türbülansın etkisi sürdürmekte ve bu teknoloji bütün girişimlerin faaliyetlerini ve endüstrileri öngörülemez bir biçimde, olumlu/olumsuz yönlerden, etkilemeye devam etmektedir.

## 1.2. Hipotez Geliştirme

Ülkelerin, bölgesel güçlerin ve küresel oyuncuların GSMH’den Ar-Ge’ye ayırdıkları paylar toplamda her yıl daha da artmaktadır. Diğer taraftan küresel oyuncu haline gelen/gelmek isteyen girişimlerin de Ar-Ge’ye daha fazla finansal fon ayırdıkları gözlemlenmektedir. Ar-Ge’ye ayrılan fonlar hem teknolojik türbülansın öncülü hem girişimlerin bilgi ve teknoloji üretmeleri bağlamında sonucunu simgelemektedir. İleri teknoloji üretmeyi hedefleyen girişimlerin genelde takım/proje temelinde faaliyetlerini yürüttükleri gözlemlenmektedir.

<sup>14</sup> <http://home.web.cern.ch/about>

<sup>15</sup> <http://home.web.cern.ch/about/member-states>

<sup>16</sup> [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0internet%27in\\_tarihi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0internet%27in_tarihi)

<sup>17</sup> <https://tr.wikipedia.org/wiki/ARPANET>

Girişimler, ileri teknoloji geliştirme ve üretme hedeflerini, kendi bünyelerinde oluşturdukları Ar-Ge birimlerine bağlı ürün geliştirme takımları/projeleri aracılığıyla hayata geçirmektedirler (Açıkgöz ve Günsel, 2014). Girişimler belirledikleri pazar boşluğuna hitap edecek nitelikteki teknolojiyi minimum maliyet ve maksimum hız yörüngesinde geliştirmek ise ileri teknoloji geliştirme birimlerinin/takımlarının nitelikli kararlar almalarını gerektirmektedir. Fakat, geleneksel yaklaşıma göre, teknoloji geliştirmenin doğasında var olan belirsizliğin üstesinden gelme ürün geliştirme takımlarının etkin kararlar almalarını zorlaştırmaktadır. Bilhassa çeşitli endüstrilerde hissedilen çevresel türbülansın şiddeti girişimlerin, bilhassa ürün geliştiren birimlerin/takımların, etkin kararlar almalarını zorlaştırdığı varsayılmaktadır. Örneğin, geleneksel endüstriler (örn., ambalaj endüstrisi) üzerinde çevresel türbülansın etkisi genelde olumsuz olarak kabul görmektedir (Lawrence ve Lorsch, 1967). Bununla başa çıkmanın bir yolu olarak stratejik yönetim uygulamaları önemsenmeye ve geliştirilmeye başlanmıştır.

Buna karşın, ileri teknoloji endüstrilerinde (örn., yarı iletkenler) çevresel türbülansın etkisi aslında girişimleri diri tutan bir öncül olarak görülebilir. Çevresel bağlamda bütün unsurların durgunluğu ve belirliliği böylesi bir çevrede faal olan girişimlerin iç dinginlik geliştirmelerine neden olmaktadır. Fakat yoğun rekabet ortamında çevresel istikrarı tehdit eden yeni uyarıcılar mevcut girişimler için kriz durumu manasına gelmekte ve birçok durgun çevre girişiminin faaliyetleri bundan büyük zarar görebilmektedir (Burns ve Stalker, 1961). Diğer taraftan, girişimlerin dinamizmin hâkim olduğu bir iş çevresinde faal olmaları onların bu dinamizmle başa çıkmalarını kolaylaştıracak yapılar, beceriler ve faaliyetler geliştirmelerine neden olmaktadır (Lawrence ve Lorsch, 1967). İleri teknoloji endüstrilerinde faal olan girişimler böylelikle içsel yapılarında dinginlik yerine dinamik bir yapılanma ve iş yapış anlayışı geliştirmektedirler. İlâveten, günümüzdeki takım/proje temelli örgütsel tasarımlar girişimlerin çevresel türbülans ile başa çıkmalarına fırsat sunan dinamik bir yapılanma imkanı sunmaktadır. Girişimlerin çapraz fonksiyonel proje takımlarını yoğun olarak kullanmaları onlara teknolojik değişimin gerektirdiği ve iş çevresinin kendilerinden bekledikleri ürünleri geliştirme altyapısını sunmaktadır.

Ürün geliştirme takımları görev performansları açısından teknoloji yörüngeli türbülansın olumsuz etkilendiklerine dair ürün geliştirme literatüründe görüşler mevcuttur. Örneğin Akgün vd. (2006) ürün geliştirme bağlamında teknolojik türbülansın takım krizine, endişesine ve *geriöğrenmesine* (unlearning) neden olduğunu yaptıkları çalışmada bulmuşlardır. Dahası, teknolojik türbülansın yoğunluğu ve çapı ürün geliştiren takımların anlamlı neden-sonuç ilişkileri kurmalarına, teknolojinin evrimine dair zihinsel atlaslar oluşturmalarına ve yeni teknolojileri özümsemenin zorlaşmasına etki ettiği savunulmaktadır (Dickson, 1992). Bu bulgu

ve ifadelerden anlaşılacağı üzere, ilgili literatürde, teknolojik türbülansın ürün geliştiren takımların yürüttükleri projelerde hem projenin sürecine hem de sonucuna olumsuz yönde etki edeceğine dair öngörüler mevcuttur.

Fakat bunun aksini düşünmek de mümkündür. Ürün geliştirme takımları ileri teknoloji geliştirmeyi ve üretmeyi amaçlayan girişimler bünyesinde varlıklarını sürdürmektedirler. İleri teknoloji endüstrilerinde ise sürekli bir dönüşüm hem genel olarak bir girişimin hem de özel olarak girişimi oluşturan bileşenlerin sürekli olarak böylesi bir çevreden gelecek olan meydan okuyucu durumlara cevap verebilmelerini gerektirmektedir. Böylesi bir iş çevresinde ürün geliştirme takımlarının teknolojik türbülansın kendi faaliyetlerini korumak için aşırı özenli adımlar attıkları, türbülansın yarattığı olumsuzluklardan mevcut becerilerini bir taraftan koruyucu diğer taraftan onlara alternatif beceriler geliştirdikleri muhtemeldir. Başka bir ifadeyle, teknolojik türbülansın hâkim olduğu iş çevresinde ürün geliştirme takımlarından beklenen önemli görevlerden birisi türbülansın olumsuz etkilerini soğuracak etkinlikte ve etkililikte takım süreçleri tasarlamalarıdır. Takım süreçleri, örneğin, ürün tasarım niteliklerine müşteri ihtiyaçlarını gömülmesini, farklı pazar ve teknoloji senaryolarının geliştirilmesini ve iş ve örgüt çevresinden sürekli olarak bilgi formlarının bir araya getirilerek çapraz aşılamanın yapılmasını içerir (Akgün vd., 2002).

Bir takım süreci olarak karar verme ürün geliştirme takımları tarafından bilgi formalarının sıralı ve/veya paralel bir biçimde işlenerek operasyonel seçeneklerin analiz edilmesi, çoklu karar verme standartlarının kullanılmasını ve alternatif eylem planlarının geliştirilmesini simgeler. Bu bağlamda ürün geliştirme takımlarında kararların etkinliği ve etkililiği (i) projenin yürütülürken hususi çevresel şartlar altında verilen kararların isabetli olmalarını, (ii) proje için doğru miktarda kaynak tahsis edilmesini, (iii) mevcut enformasyon ve bilgi kaynaklarının en uygun biçimde kullanılmasını ve (iv) gerektiğinde hızlı kararlar almak suretiyle sonuca ulaşılması tanımlar (Hammedi vd, 2011). Geleneksel anlayışın aksine, teknolojik türbülans ürün geliştirme takımlarının çevresel *velositeye* (velocity) ve *volatiliteye* (volatility) karşı daha fazla duyarlılaştırmaktadır çünkü geleneksel yaklaşımlar karar vermede mükemmel enformasyona hükmedilebileceğini savunur. Fakat sınırlı rasyonellik (Simon, 1979) yaklaşımı karar vericilerin hiçbir zaman mükemmel enformasyona sahip olamayacağını ileri sürer. Bu açıdan iş çevresindeki enformasyonun bir veya bir grup karar vericinin tekelinde olmaması onların kararlarını defolu hale getirmektedir. Şayet bu bilinç karar vericilerce geliştirilemezse verilen kararların istenilenleri elde etmede yetersiz kalacağı öne sürülebilir. Bunun yerine, sınırlı olmanın farkındalığı karar vericiyi daha nitelikli bilgi formlarına ulaşma bağlamında tetikleyecektir. Ve olabildiği kadar karar vericinin sınırlılığın olumsuz etkilerinden kendisini

kurtarmasına altyapı hazırlayacaktır. İş ve görev çevresinden gelecek herhangi bir teknolojik atılım karşısında bir ürün geliştirme takımının geliştirmiş olduğu bu tip bir duyarlılık aslında onun bu atımlara, vereceği kararlar yoluyla, daha etkin ve etkili alternatifler üretmesini kaynaklık etmektedir. Teknolojik türbülansın hâkim olduğu bir iş çevresi içerisinde sürekli varlık mücadelesi vermek, ürün geliştirme takımlarının nitelikli karar alma potansiyeli geliştirmesi yoluyla fırsata dönüştürülebilmektedir. Bütün bunlara karşın, teknolojik türbülansın verilen kararlarının niteliğini etkinlik ve etkililik bağlamında artıracığına dair bulgular ürün geliştirme literatüründe henüz oldukça sınırlıdır. Bu çalışma teknolojik türbülansın aslında ürün geliştirme takımlarının sürekli olarak uyanık olmalarını sağladığı, böylelikle nitelikli kararlar alınmasına imkân tanıdığını savunmaktadır. Bu bağlamda bu çalışma şunu savunmaktadır:

**Hipotez 1:** Teknolojik türbülans ürün geliştirme takımlarının nitelikli kararlar almaları anlamlı bir biçimde ve olumlu yönde etkilemektedir.

Ürün geliştirme projeleri girişimlerin rekabet avantajı elde etmelerinin arkasındaki temel motorlardan birisidir. Zira ürün geliştirme sonucunda ortaya konulan inovasyonlar girişimlerin orta ve uzun vadede rakipler karşısında göreceli avantaj elde edilmesinin kaynağıdır. Ürün geliştirme performansını tanımlayan birçok faktör bulunmakla birlikte, teknoloji ve inovasyon yönetimi literatüründe ürün geliştirme hızı ve yeni ürün başarısı daha fazla önemsenmektedir (Verona, 1999). Bu çalışmada yeni ürün geliştirme performansının değerlendirilmesi bağlamında bu iki temel performans kriteri kullanılmıştır.

Ürün geliştirme hızı, teknoloji ve inovasyon yönetimi literatüründe (i) geliştirilen ürünün en büyük rakip girişimin benzer ürününden daha hızlı pazara sunulması, (ii) ürünün kendi endüstrisi için normal olarak kabul edilenden daha kısa sürede tamamlanması, (iii) ürünün proje başlangıcında geliştirilen orijinal takvime bağlı kalınarak veya belirlenen takvimin daha öncesinde pazara sunulması ve (iv) ürünün planlanan zamanda veya daha kısa sürede tamamlanmasının üstyönetimi memnun etmesi açısından değerlendirilmektedir (Kessler ve Chakrabartiak, 1999). Ürün geliştirme takımlarının teknolojik türbülansın etkisiyle daha nitelikli kararlar almaları muhtemelen bu takımların daha hızlı bir biçimde projelerini tamamlarıyla sonuçlanmaktadır. Zira türbülans herhangi bir ürünün bir an önce geliştirilerek üretime sokulmasını, sonrasında ise pazara ulaştırılmasını gerektirmektedir. Günümüzde ileri teknoloji endüstrilerinde ürün-hayat döngüsünün ortalama iki yıla veya daha az bir zamana düştüğü hesaba katılırsa ürün geliştirme takımlarının nitelikli kararlarının değişik araçlarla hayata geçirilmesi ilgili girişime pazarda ilk olma avantajını getirecektir. Pazarda ilk olma veya ilkler arasında olma ise girişime pazarın kaymağını yeme, bir sonraki ürün formatı için daha

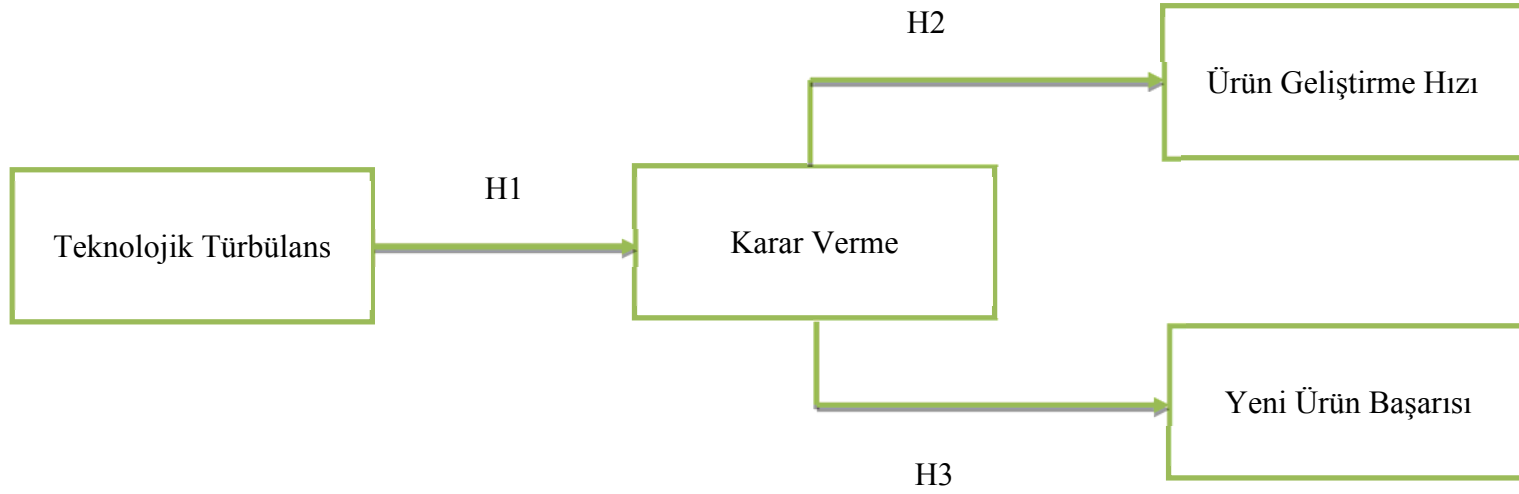
fazla ve işe yarar enformasyon/bilgi toplama ve derinlemesine öğrenme imkânı tanımaktadır. Bu yönüyle ürün geliştirme hızı, ürün geliştirmenin *etkinliğini* (efficiency) simgelemektedir. Bu bağlamda bu çalışma şunu savunmaktadır:

**Hipotez 2:** Ürün geliştirme takımlarının nitelikli kararlar almaları onların daha hızlı ürün geliştirmesini anlamlı bir biçimde ve olumlu yönde etkilemektedir.

Ürün geliştirme projelerinin *etkililiği* (effectiveness) ise yeni ürün başarısı kavramsallaştırmasıyla ölçülmektedir. Yeni ürün başarısı genel hatlarıyla satış hacmini, karlılığı, satış beklentilerini karşılamayı, pazar payı edinimini, yatırım geri dönüş beklentilerini karşılamayı, müşteri beklentilerini doyumsamayı ve teknik performans beklentilerini karşılamayı kapsamaktadır (Cooper ve Kleinschmidt, 1987). Teknolojik türbülansın yarattığı nitelikli karar verme bilinci ürün geliştirme takımlarının beklentileri karşılayacak veya aşacak şekilde çıktı ortaya koymayı tetiklemektedir. Rekabetin yoğun olduğu iş çevrelerinden rakiplerin ürünlerinden daha üstün niteliklere, daha fonksiyonel özelliklere, daha çekici tasarıma, daha rahat kullanıma vs. sahip ürünler geliştirme girişimlerin pazarda bu tip bir ürünle rekabet avantajı elde etmesine kaynaklık etmektedir. Bu bağlamda bu çalışma şunu savunmaktadır:

**Hipotez 3:** Ürün geliştirme takımlarının nitelikli kararlar almaları onların daha başarılı ürünler geliştirmesini anlamlı bir biçimde ve olumlu yönde etkilemektedir.

ŞEKİL 1: Araştırma Modeli



## 2. ARAŞTIRMA TASARIMI

Figür 1’de sunulan araştırma modelinin geçerliliğinin gösterilmesi kapsamında *kısmi en küçük kareler regresyonu-yapısal eşitlik modeli* (PLS-YEM) kullanılmıştır. İkincil kuşak analiz modellemesi olarak nitelendirilen PLS-YEM, çok değişken kullanılarak araştırma konusu olan modelin tek seferde test edilmesine imkân tanır. Bir başka ifadeyle, PLS-YEM birçok bağımlı ve bağımsız değişkeni bir model çerçevesinde bir araya getirilerek analiz edilmesi fırsatını sunar (Chin, 1998).

Kökenleri yol (path) analizine dayanan regresyon tabanlı bir teknik olan PLS-YEM, çoklu gizil değişkenlerle birlikte çoklu göstergeleri içeren nedensellik modelleri üzerine çalışmada güçlü bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir. Özellikle, kovaryans temelli yapısal modelden farklı olarak, PLS-YEM metodu, örneklem dağılımı normal olmayan (non-normalite) koşullar altında gizil değişkenleri ve küçük-orta büyüklükteki örneklemi modelleyebilmesi ve karmaşık rassal modellere uygulanabilmesinden dolayı regresyon analizi gibi hatasız ölçüm varsayımına dayanan tekniklere kıyasla daha fazla ilgi çekmiştir (Chin ve Newsted, 1999).

### 2.1. Ölçekler

Bir araştırmacı hipotetik modelini oluşturan hipotezleri denemek maksadıyla geçmiş çalışmalarda geliştirilmiş olan ölçekleri ya direkt kullanmak veya bu ölçekleri çalışma konusuna uygun hale getirerek araştırma sorularına cevaplar aramalıdır (Churchill, 1979). Nitekim gereksiz enformasyon/bilgi formu tanımlama (örn., yeni ölçek geliştirme) ilgili herhangi bir literatürde kısmi karmaşaya yol açarak yeni bulguların ortaya çıkarılmasını engeller (Segars, 1997). Bu düzlemde, bu bilimsel çalışmanın hipotetik modelinde yer alan teknolojik türbülans değişkeninin ölçümünde Akgün vd.’nin (2006), karar verme değişkeninin ölçümünde Hammedi vd.’nin (2011), ürün geliştirme hızı değişkeninin ölçümünde Kessler ve Chakrabartiak’ın (1999) ve son olarak, yeni ürün başarısı değişkeninin ölçümünde Cooper ve Kleinschmidt’in (1987) çalışmalarından faydalanılmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın modelinde yer alan tüm değişkenlerin ölçümünde, Açıköz’ün (2015) çalışmasına paralel olarak, *yansıtıcı ölçüm tekniği* kullanılmıştır. Değişkenlerin çalışmaya katılanlarca değerlendirilmesinde 7-noktalı Likert Ölçeği kullanılmıştır; yani, değişkenleri tanımlayan ifadeler 1-7 arasında değerler almışlardır. Bu değerlerin iki uç noktasında yer alan 1 ve 7 veri öğelerinin anlamları sırasıyla şu şekildedir; “1: kesinlikle katılmıyorum” ve “7: kesinlikle katılıyorum”.

## 2.2. Örneklem

Çalışmanın modelinde kullanılan değişkenler ve onları tanımlayan ifadeler orijinal hallerinden Türkçeye çevrilmiştir. Daha sonra, uzman görüşü olarak, Türkiye’den teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürüne vakıf iki biliminsanı Türkçeleştirilmiş olan değişken ifadeleri üzerinde sınırlı düzeltmeler yapmışlardır.

Değişkenlerin Türkçe sürümlerinin içeriksel bütünlükleri ve anlamlılıkları araştırma yapılan endüstrilerde tam zamanlı olarak çalışan üç katılımcı üzerinde kontrol edilmiştir. İlgili çalışanlar değişkenlerin belirtilen iki husus noktasında herhangi bir eksikliğe sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Değişkenlerin onaylanma sürecinden sonra oluşturulan Veri Toplama Formu, *kişisel anket yönetim metodu* kullanmak suretiyle, İstanbul ilinde faal olan girişimlerin Ar-Ge departmanları altında yürütülen ürün geliştirme proje birimleri iş görenlerine dağıtılarak toplanmıştır. Çalışmada İstanbul’un merkeze konuşlandırılmış olmasının sebebi İstanbul’un Türkiye’de ürün geliştirme projelerinin merkezinde olmasıdır.

Bu çalışmanın hedef kitlesini ileri teknoloji üreten girişimlerdeki, ürün geliştirme projelerinde görev alan, mühendisler oluşturmaktadır. Bundan maksat Kumar vd.’nin (1993) şu çerçevedeki ifadesidir: “şayet çalışmada kullanılan değişkenler katılımcıların rolleriyle ilişkili değilse verilen cevapların hatalı/yanıltıcı olma durumu muhtemelen yüksek olacaktır.” Katılımcıların belirlenmesinin ardından, her bir katılımcıya bu çalışmaya sunacağı verinin gizli kalacağı, dolayısıyla ilgili verinin kendisini hiçbir şekilde bağlamayacağı teminatı verilmiştir (Podsakoff vd., 2003). Böylelikle gizlilik aracıyla katılımcıların bu çalışmayı muhtemel misilleme eğilimi olabildiğince önlenmeye, değişkenlerin değerlendirilmesinde maksimum motivasyon sağlanmaya çalışılmıştır (Huber ve Power, 1985). Yine katılımcılara sundukları verilerin anonim olarak değerlendirileceği bilgisi verilerek, Veri Toplama Formu’nda yer alan değişken ifadelerini herhangi bir endişe duymaksızın değerlendirmeleri beklenmiştir. Son olarak, katılımcılara Veri Toplama Formu’nda doğru ya da yanlış herhangi bir ifadenin/sorunun bulunmadığı özellikle yazılı olarak iletilmiş, bu şekilde katılımcıların ifadeleri olabildiğince içtenlikle değerlendirmesi amaçlanmıştır (Podsakoff vd., 2003).

Veri toplama çalışmasına katılmaları için başvuru olan 235 girişimden 74 tanesi çalışmaya katılmayı kabul etmişlerdir. Bu kapsamda ilgili girişimlerde çalışmakta olan ve her biri farklı projelerde yer almış olan 469 çalışanın oluşturduğu 239 yeni ürün geliştirme takımından (bazı takımlardan üçten fazla kişinin katılımı olmuştur) veri temin edilmiştir. Dolayısıyla, analize sokulan örneklem, bir kısım girişimin birden fazla yeni ürün geliştirme projesi mevcut olduğundan, 74 girişimden (çalışmanın girişim bazında yanıtlanma oranı %31’dir) 469 iş



görenin oluşturduğu 239 yeni ürün geliştirme takımındır. Katılımcıların %75'ü bay, %25'si ise bayandır. Katılımcıların yaşıyla ilgili veriler şu şekildedir: %07'i 1960-1969 yılları arasında, %27'si 1970-1979 yılları arasında, %64'ü 1980-1989 yılları arasında ve %02'si ise 1990 yılından sonra doğmuştur. Eğitim düzeyi açısından katılımcılara ait veriler şu şekildedir: %03'ü lise, %03'ü ön lisans, %68'i lisans, %24'ü yüksek lisans ve %02'si doktora mezunudur. Yeni ürün geliştiren takımların üye sayılarıyla ilgili istatistikî veriler şu şekildedir: %35'i 2-5 kişiden, %25'i 6-9 kişiden, %19'i 10-15 kişiden, %08'i 16-19 kişiden, %13'ü ise 20 ve üstü kişiden müteşekkildir. Yine, bu takımların içerisinde yer aldıkları projelerin süresi ile ilgili istatistikî veriler şu şekildedir: %15'i 1-6 ay, %29'u 7-12 ay, %20'si 13-18 ay, %11'i 19-24 ay, %25'i 25 ve üstü ay kadar sürmüştür. Katılımcıların deneyim süreleri ile alakalı istatistikî veriler şu şekildedir: %41'i 0-5 yıldır, %30'u 6-10 yıldır, %14'ü 11-15 yıldır, %09'i 16-19 yıldır ve %06'sı 20 yıldan daha fazla bir süredir bu tip işlerle meşgullerdir. 74 firmanın ağırlıklı olarak faal oldukları sektörlerle ait istatistikî veriler ise şu şekildedir: %59'u yazılım sektöründe, %22'si iletişim ve enformasyon teknolojileri sektöründe, %07'si elektrik ve elektronik sektöründe, %03'ü kimya ve ilaç sektöründe, %09'u otomotiv sektöründe faaldirler.

### 3. ANALİZ

Bu çalışmanın öne sürdüğü varsayımsal modelin denenmesi amacıyla Smart-PLS 2.0 programı kullanılmıştır (Ringle vd., 2005). Evvela ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlikleri, sonrasında ise hipotezler test edilerek sonuçlar sıralanmıştır.

#### 3.1. Ölçüm Geçerliliği ve Güvenirliliği

Değişkenlerin ayrışma geçerliliği ile ilgili olarak çeşitli istatistikî değerler kontrol edilmiştir. TABLO 1, dört değişken arasındaki korelasyon değerlerini göstermektedir. Nitekim düşükten ortaya seviye değere sahip korelasyonlar ayrışma geçerliliği için önemli bir kanıttır. Ayrıca, her bir değişken için çıkarılan ortalama varyans (AVE), birleşik güvenirlilik ve Cronbach alfası gibi tüm güvenirlilik tahminleri, Nunnally (1978) ve Fornell ve Larcker (1981) tarafından belirlenen eşik seviyelerinin üzerindedir. Dahası, Fornell ve Larcker (1981) tarafından önerilen her bir değişken için AVE'nin karekökü, değişken çiftleri arasındaki korelasyonlardan daha büyüktür (bknz., parantez içerisinde kalın punto ile yazılı olan değerler), bu da ayrışma geçerliliği için başka bir kanıttır. Bu istatistikî veriler vasıtasıyla ölçeklerin tek boyutlu oldukları ve yeterli geçerlilik ile güvenirliliğe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

**TABLO 1: Korelasyonlar ve Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişken	1	2	3	4
1 Teknolojik Türbülans	<b>(0,85)</b>			
2 Karar Verme	0,22**	<b>(0,79)</b>		
3 Ürün Geliştirme Hızı	0,23**	0,55**	<b>(0,82)</b>	
4 Yeni Ürün Başarısı	0,12	0,56**	0,64**	—
Ortalama	5,99	5,28	4,98	5,16
Standart Sapma	0,92	0,90	1,17	1,04
Çıkarılan Ortak Varyans	0,72	0,62	0,68	0,74
Cronbach Alfa	0,81	0,79	0,84	0,95
Birleşik Güvenilirlik	0,88	0,86	0,89	0,96

\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$

Diagonal her bir değişkene ait AVE'nin karekökünü gösterir.

### 3.2. Hipotez Testleri

Figür 1’de yer alan varsayımsal modeli oluşturan ilişkilerin test edilmesi amacıyla her bir değişken skorlarının net bir şekilde hesaplanmasına izin veren *kısmi en küçük kareler* (PLS) yol analizi kullanılmıştır. Tanımlanan ilişkilerin istatistiksel yönden anlamlılıklarını değerlendirme çerçevesinde Smart-PLS programında *önyükleyerek yeniden-örnekleme metodu* kullanılmıştır (Chin, 1998). Bu prosedür, orijinal verinin yerini almak üzere rastgele seçilmiş 5.000 alt-örneklem vakası oluşturmayı içerir (Hair vd., 2013). Rastgele seçilen her bir alt-örneklem için *yol katsayıları* ( $\beta$ ) oluşturulmuş ve *t*-istatistiği değerleri hesaplanmıştır.

TABLO 2’de hipotez testlerinin sonuçları mevcuttur. Bu sonuçlara göre, teknolojik türbülansın karar verme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi mevcuttur ( $\beta = 0,24$ ;  $p < 0,01$ ). İkinci olarak, karar verme ile sırasıyla ürün geliştirme hızı ( $\beta = 0,55$ ;  $p < 0,01$ ) ve yeni ürün başarısı ( $\beta = 0,57$ ;  $p < 0,01$ ) arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkiler mevcuttur. Bu sonuçlara göre H1, H2 ve H3 hipotezleri desteklenmiştir.

**TABLO 2: Hipotez Testi Sonuçları**

	Yol	Beta	Hipotezler	Sonuçlar
Teknolojik Türbülans	→ Karar Verme	0,24**	H1	Desteklendi
Karar Verme	→ Ürün Geliştirme Hızı	0,55**	H2	Desteklendi

Karar Verme → Yeni Ürün Başarısı 0,57\*\* H3 Desteklendi

\* $p < 0,05$  \*\* $p < 0,01$

### 3.3. Yapısal Model

PLS yapısal modelinde içsel değişkenler *açıklanan varyans* (explained variance) ( $R^2$ ) ve *kestirimsel uygunluk* (predictive relevance) ( $Q^2$ ) aracılığıyla değerlendirilir (Chin, 1998).  $R^2$  0-1 arasında bir değer almakta ve veri setinin regresyon doğrusunu ne ölçüde açıkladığını göstermektedir (Chin, 1998).  $R^2$  küçük ( $0,02 \leq R^2 < 0,13$ ), orta ( $0,13 \leq R^2 < 0,26$ ) ve büyük ( $0,26 \leq R^2$ ) *etki çaplı* olarak kategorize edilmektedir (Cohen, 1988).

Bu açıklamalar doğrultusunda, bu çalışmanın modelinde yer alan içsel değişkenlerin etki çapları şu şekildedir: karar verme için  $R^2 = 0,06$ , ürün geliştirme hızı için  $R^2 = 0,30$  ve yeni ürün başarısı için  $R^2 = 0,32$ . Başka bir ifadeyle, teknolojik türbülans karar verme üzerindeki değişimin %0,06'sını, karar verme ürün geliştirme hızı üzerindeki değişimin %0,30'unu ve yeni ürün başarısı üzerindeki değişimin %0,32'sini açıklamaktadır. Buna göre, karar vermenin etki çapı küçük, ürün geliştirme hızı ile yeni ürün başarısının etki çapları üst düzeydedir. (TABLO 3).

**TABLO 3: Yapısal Model**

İçsel Değişkenler	Uygunluk Göstergeleri			
	SSO	SSE	$Q^2$	$R^2$
Karar Verme	956	928,1600	0,29	0,06
Ürün Geliştirme Hızı	956	764,5412	0,20	0,30
Yeni Ürün Başarısı	1912	1499,3817	0,22	0,32

Yapısal modelin kestirimsel uygunluğu Stone (1974) ve Geisser (1975) tarafından önerilen  $Q^2$  testi aracılığıyla ölçülmüştür.  $Q^2$  modelin fitliğini gösterme adına ek bir değerlemedir. Özünde  $Q^2$  model ve onun parametre tahminleri tarafından gözlemlenen değerlerin ne ölçüde iyi yeniden yapılandırıldığına dair bir ölçümdür (Chin, 1998).  $Q^2$ , belirli bir zamandaki bir vakanın *körlenmesi* (blindfolding) veya *hesaba katılmaması* (omitting), ve kalan vakaların kullanılarak modelin parametrelerinin yeniden değerlendirilmesiyle hesaplanır (Sellin ve Versand, 1989).  $Q^2 > 0$  modelin kestirimsel uygunluğa sahip olduğuna,  $Q^2 < 0$  modelin kestirimsel uygunluktan uzak olduğuna işaret etmektedir. Yani, ne kadar yüksek pozitif  $Q^2$  değeri o kadar iyi kestirimsel uygunluk manasına gelmektedir. Bu çalışmanın modelinde yer alan içsel değişkenlerin

kestirimsel uygunlukları TABLO 3’de gösterilmiştir, karar verme, ürün geliştirme hızı ve yeni ürün başarısı  $Q^2$  değerlerinin pozitif olduğu görülmektedir. Dolayısıyla modeldeki bütün içsel değişkenlerin kestirimsel uygunluğu sorunsuzdur.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada ürün geliştiren takımların nitelikli karar vermesine teknolojik türbülansın nasıl etki ettiğine odaklanılmıştır. Dahası teknolojik türbülansın verilen kararlar bağlamında ürün geliştiren takımların proje performanslarını nasıl biçimlendirici role sahip olduğuna dair önemli bulgular da bu çalışma kapsamında sunulmuştur. Teorik olarak, çevresel belirsizlik kaynaklarından birisi olan teknolojik türbülansın ürün geliştirme takımlarının nitelikli karar vermelerini ve bu şartlar altında alınan kararların proje performansına olan etkisini incelediğinden hem stratejik yönetim hem de teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürlerine alternatif bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bu katkılar şu şekilde özetlenebilir:

- (i) Stratejik yönetim çalışmalarının büyük bölümü çevresel unsurların önemsenmesi ile alakalıdır. Çevrenin bir bilinmezlik kaynağı olarak görülmeye başlandığı 1970’li yıllar alternatif görüşlerin öne sürülmeye başlamasıyla sonuçlanmıştır, örneğin durumsallık kuramı. Çevresel belirsizlik ise iki temel unsur kapsamında değerlendirilmeye tabii tutulmuştur. Bunlardan birincisi görev çevresinin yarattığı belirsizlik, ikincisi ise teknolojik çevrenin yarattığı belirsizlik. Geleneksel yaklaşım her iki belirsizliğin de girişimlerin faaliyetleri üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu yönündedir. Yani çevresel belirsizliğin herhangi bir endüstride yüksek olması o endüstrideki girişimlerin bu belirsizlikten olumsuz etkilenmesiyle sonuçlanmaktadır. Dolayısıyla girişimler belirsizliğin daha düşük olduğu iş çevrelerinde varlıklarını ve faaliyetlerini sürdürmeleri gerekmektedir. Dahası, girişimlerin belirsizliğin yüksek olduğu iş çevrelerinde stratejiler geliştirmeleri gerektiği ve bu stratejilerin de değişen çevresel unsurlar bağlamında güncellemelere ihtiyaç duyduğu tartışılmaktadır. Fakat bu çalışmanın bulgusu bu görüşlere alternatif bir bakış açısı kazandırmaktadır. Belirsizliğin yüksek olduğu iş çevresinde faal olan girişimler/işbirimleri zamanla bununla başa çıkabilecek beceriler ve süreçler geliştirirler. Bu süreçlerden önemli bir tanesi karar verme sürecidir. Teknolojik türbülansın ortaya çıkardığı yeni durumlarla ilgili bilgi formları böylesi bir çevrede üstün beceriler ve süreçler geliştiren girişimlerin/işbirimlerinin avantaj elde etmesine kaynaklık etmektedir. Diğer taraftan, türbülansın yaratmış olduğu yeni durumlar girişimlerin/işbirimlerinin sürekli olarak gözlerini dört açmasına,

onların bilişsel ve sezgisel olarak gerinim halinde olmalarına kaynaklık etmektedir. Görev çevresi bağlamında meydana gelecek herhangi bir değişime karşı geliştirilen böylesi bir aşırı hassasiyet potansiyeli girişimlerin/işbirimlerinin nitelikli kararlar almasına zemin hazırlayacaktır. Geleneksel algının aksine, bu çalışma teknolojik türbülansın ürün geliştirme takımlarının nitelikli kararlar vermesinde ihtiyaç duyacakları orijinal enformasyon/bilgi formlarının kaynağı olduğunu ortaya koymuştur. Dahası teknolojik türbülansın ötürü anlamlandırılması güç bilgi formlarına dayalı verilen kararların ürün geliştirme takımlarının yürüttükleri projelerin performansını —ürün geliştirme hızı ve yeni ürün başarısı bağlamında— güçlendirdiği sonucunu bu çalışmayla açığa çıkarılmıştır.

- (ii) Teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürü açısından bu çalışmanın sonuçları önemli kazanımlar sunmaktadır. Teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürünün önemsendiği iki performans kriteri ürün geliştirme hızı ve yeni ürün başarısıdır. Ürün geliştirme projelerinin ise teknolojik türbülans kaynaklı karar verme süreçlerinden nasıl etkilendiğine dair herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışma, ürün geliştirme çerçevesinde, teknolojik türbülansın daha nitelikli kararların takımlar tarafından verilmesinde önemli bir neden olduğuna dair bir bulgu sunarak, bu kararların proje performansını olumlu etkilediği sonucunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla teknolojik türbülansın olduğu iş çevresinde ürün geliştirme takımları tarafından verilen kararların nitelikli olduğunu iddia edebiliriz. Kararların nitelikli olması etkinlik ve etkililik kavramlarıyla alakalıdır. Burada ürün geliştirme hızı projenin etkinliğine, yeni ürün başarısı ise etkililiğe işaret etmektedir. Ve türbülans kaynaklı kararlar her iki performans kriterini de anlamlı ve olumlu yönde etkilemektedir.

## **KISITLAR VE ÖNERİLER**

Bu çalışmanın sonuçlarının genellenebilirliğine dair bazı kısıtları sözkonusudur. Birinci olarak, çalışmanın sırf ankete dayalı olması örgütsel/takımsal algı ile ilgili sosyal bilimlerin unsurlarına dair objektif sonuçlar sağlamada yeterli olmayabilir. Buna karşın, çapraz fonksiyonel bir saha araştırması olan bu çalışmanın, araştırma konusu olan ilişkilere dair bir kısım kanıtlar sunduğu da göz ardı edilmemelidir. Ayrıca bu araştırma her bir ürün geliştiren takımdan birden çok katılımcının veri sağlaması araştırma sonuçlarının geçerliliği ve genellenebilirliği bağlamında önem arz etmektedir.

İkinci olarak, çalışmanın Türkiye gibi gelişmekte olan bir ekonomiye sahip ve ürün geliştirme kapsamında henüz daha önünde kat etmesi gereken ciddi bir mesafe olan ülkede yürütülmesi bir başka kısıttır. Zira Türkiye gibi ülkelerde ürün geliştirme takımlarını tespit edip onlara ulaşmak hiç de kolay değildir. Dahası, bu şartlar altında her bir ürün geliştirme takımından birden fazla katılımcının araştırmaya dâhil olmasını istemek çalışmaya katılımı düşmesine neden olmuştur.

Üçüncü olarak, örneklemin karakteristikleri de çalışma sonuçlarının genellenebilirliğini etkileyen bir diğer kısıttır. Bu çalışma, hususi bir ulusal bağlamda, Türk işletmeleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sonuçları değerlendirirken çeşitli kültürel iklimlerde farklı sonuçların ortaya çıkabileceği gözden kaçırılmamalıdır.

Ürün geliştirme takımları kapsamında çevresel unsurların, örneğin velosite, karmaşıklık, belirsizlik, muğlaklık, volatilité, dinamiklik, henüz bakir bir çalışma alanı olduğundan gelecek araştırmalar için önemli bir potansiyele sahiptir. Örneğin teknolojik türbülans ile birlikte teknolojik karmaşıklık, teknolojik muğlaklık veya teknolojik belirsizlik olgularının ürün geliştiren takımların süreçlerine olan etkileri araştırılabilir. Bununla birlikte anket yöntemi ile gerçekleştirilen bu nicel çalışmanın yarı yapılandırılmış görüşmeler ya da vaka analizlerinden oluşan nicel bir araştırmayla da desteklenmesi de bu konuda çalışmayı düşünen araştırmacıların gelecekte izleyebileceği alternatif yoldur. Bu çalışma, önemli ancak o kadar da bilinmezlerle dolu bir alan stratejik yönetim ile teknoloji ve inovasyon yönetimi literatürlerine kısmi bir bulgu sunmaktadır. Bu açıdan araştırmacılar için genel olarak ürün geliştirme takım süreçleri, özellikle de çevresel unsurlara/olgulara dair kavramlaştırmalar zengin bir araştırma alanı açmaktadır.

## KAYNAKÇA

AÇIKGÖZ, A. (2012). *Bilgi-Teknoloji ve Yenilik Üretim Stratejisi (Ulusal Yenilik Sistemleri)*. İstanbul: Literatür Yayınları.

AÇIKGÖZ, A., GÜNSEL, A. (2014). Yeni Ürün Geliştirme Projelerinde Yönlendirici Yönetim Anlayışı, Motivasyon ve İnovasyon Becerisi. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 3, 33-60.

AÇIKGÖZ, A. (2015). Yeni Ürün Geliştirme Perspektifinde Empati Becerisi, Motivasyon ve Performans. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 13, 357-387.

AKGÜN, A.E., LYNN, G.S., REILLY, R. (2002). Multi-dimensionality of learning in new product development teams. *European Journal of Innovation Management*, 5, 57-72..

AKGÜN, A.E., LYNN, G.S., BYRNE, J.C. (2006). Antecedents and Consequences of Unlearning in New Product Development Teams. *Journal of Product Innovation Management*, 23, 73-88.

BURNS, T., STALKER, G. (1961). *The Management of Innovation*. London: Tavistock

BURRELL, G., MORGAN, G. (1979). *Sociological Paradigms and Organisational Analysis: Elements of the Sociology of Corporate Life*. Pearson Education.

CARBONELL, P., RODRÍGUEZ-ESCUADERO, A.I. (2011). The effects of managerial output control and team autonomy on the speed of new product development: The moderating effect of product newness. *International Journal of Product Development*, 13, 298-315.

CHIN, W. W., (1998). *The Partial Least Squares Approach for Structural Equation Modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

CHIN, W.W., NEWSTED, P.R. (1999). Structural Equation Modeling analysis with Small Samples Using Partial Least Squares. In Rick Hoyle (Ed.), *Statistical Strategies for Small Sample Research*, Sage Publications.

CHURCHILL, JR. G.A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16, 64-73.

COHEN, J. (1988). *Statistical Power Analysis for The Behavioral Sciences*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

COOPER, R.G., KLEINSCHMIDT, E.J. (1987). Success Factors in Product Innovation. *Industrial Marketing Management*, 16, 215-223.

DICKSON, P.R. (1992). Toward a theory of competitive rationality. *Journal of Marketing*, 56, 69-83.

FORNELL, C., LARCKER, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.

GEISSER, S. (1975). The predictive sample reuse method with applications. *Journal of the American Statistical Association*, 70, 320-328.

HAIR, J.F., HULT, G.T.M., RINGLE, C.M., SARSTEDT, M. (2013). *A primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Sage, Thousand Oaks.

HAMMEDI, W., VAN RIEL, A.C.R., SASOVOVA, Z. (2011). Antecedents and consequences of reflexivity in new product idea screening. *Journal of Product Innovation Management*, 28, 662-679.

HUBER, GEORGE P., POWER, DANIAL J. (1985). Retrospective reports of strategic level managers: Guidelines for increasing their accuracy. *Strategic Management Journal*, 6, 171-180.

İMAMOĞLU, S. Z., AÇIKGÖZ, A. 2012. Milli Yenilik Sistemleri ve Türkiye için Öneriler. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 1, 69-96.

KESSLER, R.A., CHAKRABARTIAK, A.K. (1999). Speeding up the pace of new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 16, 231-247.



KUMAR, N., STERN, L.W., ANDERSON, J.C. (1993). Conducting interorganizational research using key informants. *Academy of Management Journal*, 36, 1633-1651.

LAWRENCE, P.R., LORSCH, J.W. (1967). *Organization and environment*. Boston: Harvard Business School Press.

MILLER, D. (1987). The structural and environmental correlates of business strategy. *Strategic Management Journal*, 8, 55-76.

NUNNALLY, J.C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.

PODSAKOFF, P.M., MACKENZIE, S.B., LEE, J-Y., PODSAKOFF, N.P. (2003). Common method bias in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal Applied Psychology*, 88, 879-903.

RINGLE, C.M., WENDE, S., WILL, A. (2005). *SmartPLS - Version 2.0*. Universität Hamburg, Hamburg.

SEGARS, A. (1997). Assessing the unidimensionality of measurement: A paradigm and illustration within the context of information systems research. *Omega*, 25, 107-121.

SELLIN, N., VERSAND, O. (1989). *Partial least square modeling in research on educational achievement*. In W. Bos and R. H. Lehmann (Eds.), *Reflections on educational achievement, Papers in Honour of T. Neville Postlethwaite*, New York: Waxmann Munster, pp. 256-267.

SLOTEGRAAF, R.J., ATUAHENE-GIMA, K. (2011). Product development team stability and new product advantage: The role of decision-making processes. *Journal of Marketing*, 75, 96-108.

SIMON H.A. (1979). Rational decision-making in business organizations. *American Economic Review*, 69, 495-501.

STONE, M. (1974). Cross-validatory choice and assessment of statistical predictions. *Journal of the Royal Statistical Society Series B (Methodological)*, 36, 111-147.

ULRICH, K.T., EPPINGER, S.D. (2012). *Product design and development (5<sup>th</sup> Edition)*: McGraw-Hill/Irwin.

VERONA, G., (1999). A resource-based view of product development. *Academy of Management Review*, 24, 132-142.

### **Elektronik Kaynaklar**

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1097-0266](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1097-0266) Erişim Tarihi: 13.08.2015

<http://onlinelibrary.wiley.com/> Erişim Tarihi: 13.08.2015

[http://www.robotiksystem.com/transistor\\_nedir\\_transistor\\_cesitleri.html](http://www.robotiksystem.com/transistor_nedir_transistor_cesitleri.html) Erişim Tarihi: 13.08.2015

[http://www.turkcebilgi.com/t%C3%BCmle%C5%9Fik\\_devre](http://www.turkcebilgi.com/t%C3%BCmle%C5%9Fik_devre) Erişim Tarihi: 13.08.2015

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Moore\\_yasas%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/Moore_yasas%C4%B1) Erişim Tarihi: 13.08.2015

[https://en.wikipedia.org/wiki/Chaos\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Chaos_theory) Erişim Tarihi: 13.08.2015

[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&view=bts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts) Erişim Tarihi: 13.08.2015

<https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrb%C3%BClans> Erişim Tarihi: 13.08.2015

<http://fortune.com/2014/11/17/top-10-research-development/> Erişim Tarihi: 13.08.2015

<http://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS> Erişim Tarihi: 13.08.2015

[http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology#tp\\_wdi](http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology#tp_wdi) Erişim Tarihi: 13.08.2015

<http://home.web.cern.ch/about> Erişim Tarihi: 13.08.2015

<http://home.web.cern.ch/about/member-states> Erişim Tarihi: 13.08.2015

[https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0internet%27in\\_tarihi](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0internet%27in_tarihi) Erişim Tarihi: 13.08.2015

<https://tr.wikipedia.org/wiki/ARPANET> Erişim Tarihi: 13.08.2015