

Bilim, Sanayi, Teknoloji ve Yenilik Politikalarının Evrimi: Geleceğin Politikası Nasıl Olacak?

İ. Semih Akçomak, Doç. Dr.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Politikaları Araştırma Merkezi
akcomak@metu.edu.tr

Güleda Doğan, Dr.

Hacettepe Üniversitesi, Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü
guledaduzvol@gmail.com

Zehra Taşkın, Dr. Öğr. Üyesi

Hacettepe Üniversitesi, Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü
zehrayanar@gmail.com

Akademik yazında ve popüler medyada yenilik kavramına sıkça atıfta bulunulmakta ve yeniliğin, iktisadi rekabetin ana unsuru olduğu hususunda sayısız görüşe yer verilmektedir. Yenilik kavramının arkasındaki bu popüler destek, kavramı aşındırmasının yanı sıra yenilik politikasına da gerektiğinden fazla önem verilmesine yol açmaktadır. Yenilik politikası, (teknolojik) bilginin yaratılması ve yayılmasını amaçlayan bilim, sanayi ve teknoloji politikaları evriminin sadece bir parçasıdır. Asıl tartışma, yenilik kavramından öte (teknolojik) bilginin yaratılması ve yayılmasındaki evrimci süreçle bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik politikaları (BTY) evriminin ilişkilendirilerek, gelecek için nasıl bir BTY politikası sorusuna cevap aramak olmalıdır. Bu bildirinin amacı günümüzde (teknolojik) bilgiyi yaratan unsurlara ve bu unsurların evrimine odaklanarak, BTY politikası çerçevesinde yeni bir politika anlayışına olan ihtiyaç konusunda fikir yürütmektir.

Bilim ve Teknoloji Politikaları nasıl evrilmiştir?

BTY politikası birbirinden oldukça farklı iki temel teorik çerçeveden beslenmektedir (örneğin, Lipsey, 1998). Neo-klasik ana akım teoride devlet müdahalesinin ana amacı piyasa aksamasının (*market failure*) önüne geçmektir. Temel, uygulamalı ve deneysel Ar-Ge süreçlerinde; Ar-Ge'nin yeni bir ürün ya da sürece dönüştürülmesinde ve hatta yeniliğin piyasada başarılı olmasında belirsizlik büyük rol oynamaktadır. Belirsizlik ve piyasa aksaklıkları neticesinde firmalar, Ar-Ge faaliyetlerine gerekenden daha az yatırım yapabilirler. Bu durumda ekonomik denge, sosyal refah açısından daha alt bir düzeyde oluşacaktır. Karşı akım olarak evrimci iktisat, neo-klasik iktisattaki pek çok varsayımı sorgulayarak sistem başarısızlığını (*systemic failure*) öne çıkarmaktadır. Bu görüşe göre Ar-Ge ve yenilik, doğrusal olmayan bir süreç takip etmekte ve iktisadi aktörlerin etkileşimi sonucunda oluşan bir sistem çerçevesinde ortaya çıkmaktadır. Herhangi bir yenilik sisteminde aktörlerde ve aktörler arasındaki bilgi akışında sorunlar olduğunda bilgi etkin kullanılamaz ve bu durum Ar-Ge ve yenilik süreçlerini etkileyebilir.

Teorik çerçeveyi ve politika araçlarını zaman boyutunda değerlendirdiğimizde, BTY politikasına temel oluşturan gerekçenin zaman içinde neo-klasik iktisattan evrimci iktisada doğru kaydığını gözlemliyoruz. Bir diğer ifadeyle BTY politikası bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik süreçlerini destekleyecek şekilde birikimli olarak evrilmiştir. Tablo 1, bilim politikası, sanayi politikası, teknoloji politikası ve yenilik politikası terimlerinin, Social Science Citation Index (SSCI) veri tabanındaki dergilerde yayınlanan makalelerin başlıklarında kullanım sıklığını göstermektedir. Panel A'da gri renk ile gösterilen alanlar her kavramın en

çok kullanıldığı zaman dilimini ifade etmektedir. Buna göre bilim politikası kavramının kullanım sıklığı 1970'lerde; sanayi politikası kavramının kullanım sıklığı 1980'lerde; teknoloji politikası kavramının kullanım sıklığı 1990'larda tavan yaparak düşüşe geçmiştir. Yenilik politikası kavramı özellikle son beş yıllık süreçte ön plana çıkmıştır. Bu kavramların toplam BTY politikası makaleleri içindeki payını gösteren Panel B'de de benzer bir politika evriminin olduğu rahatlıkla gözlemlenebilir.

Tablo 1: Bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik politikası terimlerinin SSCI veri tabanındaki dergilerde yer alma sıklığı, 1950-2015

Dönem	Bilim politikası		Sanayi politikası		Teknoloji politikası		Yenilik politikası		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1950-59	2	0,67	1	0,33	0	0,00	0	0,00	3	100,00
1960-69	38	0,83	7	0,15	1	0,02	0	0,00	46	100,00
1970-79	128	0,67	36	0,19	28	0,15	0	0,00	192	100,00
1980-89	107	0,27	201	0,51	79	0,20	11	0,03	398	100,00
1990-99	105	0,24	175	0,40	145	0,33	12	0,03	437	100,00
2000-09	132	0,29	153	0,34	99	0,22	69	0,15	453	100,00
2010-15	113	0,29	121	0,31	46	0,12	111	0,28	391	100,00

Kaynak: Akçomak (2016).

Not: Tablo 1'deki rakamlar SSCI veri tabanından 1945-2015 tarihleri arasında sadece makale başlıklarında geçen politika terimlerinden türetilmiştir. Arama terimleri şu şekildedir: bilim: *science policy*, sanayi: *industry policy* ve *industrial policy*, teknoloji: *technology policy* ve yenilik: *innovation policy*. Her politika başlığında ilk sütun bu kavramların makale başlıklarında yer alma sıklığını, ikinci sütun ise toplam politika makaleleri (sıklığın satır toplamı) içindeki ağırlığını gösterir.

1960'larda neo-klasik teoriden esinlenen bilim politikasının ana amacı üretilen bilgiyi artırmaktır. Neo-klasik iktisada göre bilgi yaratıldığında coğrafi mekân gözetmeksizin diğer aktörlere eşit bir biçimde yayılır. Bu varsayım üniversitelerde üretilen bilginin iktisadi yapıdaki aktörlere hızlıca yayılacağını öngörmekteydi. Bu nedenle 1960'larda üniversitelerde temel ve firmalarda temel ve uygulamalı araştırmayı teşvik eden ve her aktörün eşit bir biçimde yararlanacağı politikalar tasarlanmıştır. 1970'lerin ikinci yarısından itibaren ekonominin lokomotifleri olarak görülen kimi sektörlerin (çelik, otomotiv, kimya gibi) desteklenmesini amaçlayan (daha seçici) sanayi politikaları ön plana çıkmıştır. 1990'larda BTY politikaları teknolojinin yönünü ve teknolojik yayılmanın hızını belirlemeyi amaçlayan teknoloji politikaları çerçevesinde gelişmiştir. 1980'lerden itibaren takip eden 20 yıllık süreçte neo-klasik akımın temel varsayımlarına karşı çıkan evrimci yaklaşım, yenilik ve ulusal yenilik sistemi kavramları ile BTY politikasını, piyasa başarısızlığı argümanından sistem başarısızlığı argümanına sürüklemiştir. 2000'li yıllara kadar olan süreçte pek az dokümanda yenilik politikası terimi kullanılmaktaydı, oysa günümüzde BTY politikası hakkında yazılan makalelerin üçte biri yenilik politikası üzerine kurgulanmıştır (bkz. Tablo 1).

Tablo 1 BTY politikalarının evrimi konusunda bize kabaca bilgi vermenin yanı sıra iki büyük araştırma sorusunu da beraberinde getirmektedir:

1. 1960'lardan başlayarak bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik şeklinde birikimli olarak evrilen BTY politikalarının evriminde bir sonraki aşama nedir?

a. BTY politikaları evrimi bir döngü şeklindeyse, 2050 yılına kadar olan süreçte bilim politikaları tekrar ön plana çıkar mı? Önümüzdeki süreçte bilim politikaları ön plana çıkarsa, 1960'larda ve 70'lerde uygulanan şekilden nasıl farklılaşır? Bir diğer ifadeyle, döngüyü tamamlanıp bilim politikasına döndüğümüzde, nasıl bir bilim politikası tasarlamalıyız?

b. BTY politika evrimi iktisadi gelişme süreci içinde yeni kavramlara gebeysen, yenilik politikalarını takip eden kavram ne olabilir? Bir diğer ifadeyle, evrim devam ederse bir sonraki türev politika amacı ne olacak (örneğin, yenilik yerine girişimcilik politikası)?

2. BTY politikaları evriminde aşamalar atlanabilir mi? Örneğin, sanayi ya da teknoloji politikası olmadan yenilik politikası uygulanabilir mi?

Yakın zamanda iktisat yazınında BTY politikaları konusunda pek çok araştırma yapılmasına rağmen (örneğin, Bleda ve del Rio, 2013; Borrás ve Edquist, 2013) bu araştırmaların hiçbirinde (teknolojik) bilgi üretmeyi teşvik eden politikaların evrimine ve bu evrimin olası iktisadi yansımalarına değinilmemiştir. Yukarıdaki sorular teknoloji iktisadi ve yenilik çalışmaları kapsamında orijinal olduğu kadar, kalkınma iktisadi ve özellikle Türkiye gibi gelişen ekonomiler açısından da oldukça önemli politika çıkarımlarına sahiptir.

Yöntem

Geleceğin BTY politikalarının tasarlanmasında tüm ülkeleri ilgilendiren ilk soru, teorik bir çerçevede, hem niceliksel hem de niteliksel araştırma yöntemlerini içeren bir araştırma kurgusunu gerektirmektedir. Bu bildiri sadece ilk soruya odaklanacaktır. İlk etapta bilim, sanayi, teknoloji ve yenilik şeklinde evrilen BTY politikalarında gerçekten bir evrimin olup olmadığı bibliyometrik incelemeler ışığında ortaya konulacaktır. Tablo 1 basit bir sınamadan hareketle yukarıdaki araştırma sorularını ortaya çıkarmıştır. Ancak bu tablonun bibliyometrik analizlerle, çok daha detaylı bir biçimde incelenerek geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda ilk etapta BTY politikası üzerine farklı dönemlerde yazılmış 10 kitap ve Tablo 1'deki her alanın en çok atıf alan makaleleri üzerinden bir inceleme yapılarak bilim, teknoloji, sanayi ve yenilik politikası terimlerinin farklı kullanımları saptanmaya çalışılmıştır. Bu inceleme, terimlerin farklı kullanımı kadar (örneğin *industrial policy* ve *industry policy*) diğer ilgili terimlerin saptanması açısından oldukça yararlı olmuştur (örneğin, *R&D policy*, *IPR policy*). Bu inceleme sonucunda uluslararası yazında toplamda 29 farklı kullanım tespit edilmiştir.

Bilim ve teknoloji politikası ve diğer ilgili alanlarda anahtar sözcüklerin belirlenmesinin ardından 11 Eylül 2016 tarihinde Web of Science (WoS) veri tabanının sekiz çekirdek dizini (SCI, SSCI, A&HCI, BKCI-S, BKCI-SS, CPCI-S, CPCI-SS, ESCI) kullanılarak 2016 yılına kadar üretilmiş tüm yayınlar elde edilmiştir. Verilerin elde edilmesinin ardından detaylı bir veri temizleme ve düzenleme çalışması işletilmiştir. Bunun temel nedeni kısaltmalar veya eş anlamlı sözcüklerin kullanımı gibi sebeplerle konusal bağlantıların gözden kaçmasını önleyebilmektir. Veri temizleme ve standartlaştırma sürecinin ardından elde edilen 12.117 kayıt bibliyometrik analiz araçlarından VosViewer kullanılarak görselleştirilmiş ve bağlantıların gücü ortaya koyulabilmektedir. VosViewer aracı¹ bibliyometrik ağların oluşturulması ve görselleştirilmesi için geliştirilmiş bir yazılımdır ve bu yazılım ile bibliyografik eşleme, ortak atıf veya anahtar sözcük analizleri kolaylıkla yapılabilmektedir (Van Eck ve Waltman, 2018, s. 3).

Bulgular

1900 yılından 2016 yılına kadar BTY politikası ile ilgili toplam 12.117 makale yayımlanmıştır. Bu makalelerin büyük çoğunluğu 1960 sonrası, yaklaşık %70'i ise 2000 yılı sonrasında yayımlanmıştır.

Şekil 1 yayınların başlık ve özlerinde geçen kelimelerin/kelime gruplarının birlikte geçiş sıklıklarına göre oluşturulmuştur. Haritada görülen birlikte geçiş sıklıkları 10'un üzerinde olan 1818 kelime/kelime grubu 153.333 bağlantı meydana getirmektedir. Yayınların başlık ve özlerinde birlikte geçen ve birlikte geçiş sıklıkları belli bir değerin üzerinde olan bu kelimeler/kelime grupları 9 farklı renk ile temsil edilen 9 farklı küme oluşturmuştur. Bu 9 kümeden 6'sı haritada ön plana çıkmıştır. Kümeler söz konusu alanda çalışılan alt alanları, bu alt alanların alan içindeki yoğunluğunu, çalışılma sıklığını ve birbirleriyle olan ilişkilerini göstermektedir. Çalışılma yoğunluğu bakımından en dikkat çeken/en baskın küme 594 kelimedenden/kelime grubundan oluşan kırmızı renkli kümedir. Bu kümedeki en öne çıkan kelime grubu *industrial policy* olmuştur. *Industrial policy* diğer kelimelerle/kelime gruplarıyla 1671 kez birlikte geçmiştir. Diğer kelime ya da kelime gruplarıyla beraber geçiş sıklığı 217 olan *industry policy* kelime grubu ile birlikte

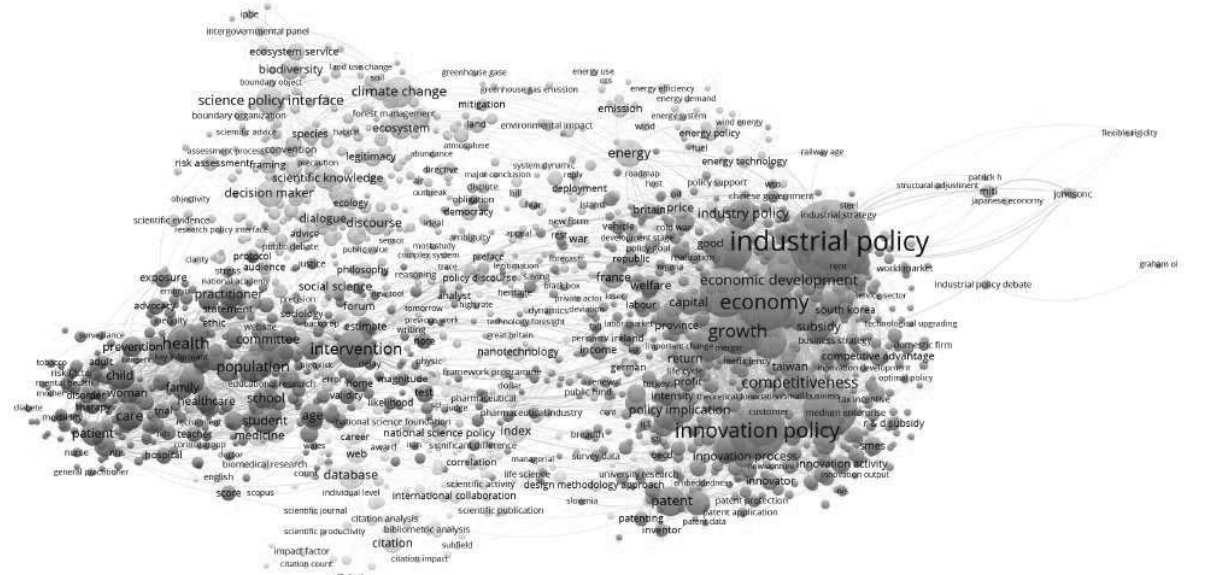
¹ <http://www.vosviewer.com/>

düşünüldüğünde bu sayı daha da artmakta ve bu kümenin sanayi politikaları ile ilgili çalışmalarını içeren bir küme olduğu konusunda önemli ipucu vermektedir.

Koyu mavi ve yeşil kümeler sanayi politikası kümesinden sonra en belirgin kümelerdir. Mavi kümede büyük çoğunluğu sağlık (*health, care, disease, healthcare, prevention* vb.) ile ilgili 382; yeşil kümede ise sürdürülebilirlik (*climate change, ecosystem, water, biodiversity, food* vb.) ile ilgili 400 kelime/kelime grubu yer almaktadır. Bu iki grubun birlikte BTY politikalarının bilim politikası ayağını oluşturduğu görülmektedir. 89 kelime/kelime grubundan oluşmakta olan pembe renkli küme, en etkin küme olan kırmızı küme ile iç içe geçmiştir. Pembe kümenin ayrıca yeşil ve açık mavi küme ile de bağlantısı mevcuttur. Bu kümenin yoğun olarak patent ve patentlere ilişkin fikri mülkiyet haklarıyla ilgili olduğu söylenebilir.

Haritadaki en yoğun kümeler olan kırmızı ve koyu mavi kümeler arasındaki bağlantıyı oluşturan sarı kümede diğer kelime ya da kelime gruplarıyla birlikte geçiş sıklığı 100'ün üzerinde olan kelimeler (*database, index, citation* vb.) ve geçiş sıklığı az olan diğer kelimelere bakıldığında sarı kümenin çok net olarak "araştırma değerlendirme" kümesi olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 1: Bilim, teknoloji, sanayi ve yenilik politikaları



Not: Etkileşimli haritaya aşağıdaki adresten ulaşılabilir: <https://goo.gl/rR93Si>

Şekil 1'den elde edilen bulgular eşliğinde iki temel sonuçtan bahsedilebilir. BTY politikası temel olarak iki ana alana ayrılmış durumdadır. Bunlardan ilki sanayi, teknoloji ve yenilik politikaları; ikincisi ise sürdürülebilirlik ve sağlık çalışmaları üzerinde konumlanan bilim politikasıdır. Şekil 1'den de görüleceği üzere ölçme, değerlendirme, fiyatlandırma gibi konular her iki grubu birbirini bağlayan çalışmalardan oluşmaktadır. İkinci temel bulgu teknoloji ve yenilik politikalarının sanayi politikası altında yer almasıdır. Sonuç itibarıyla, BTY politikalarının önemli bir kısmı doğrudan iktisat politikası ile ilintilidir (*industrial, technology, innovation, patent, IPR, R&D policy* vb.).

Sonuç

Bu araştırmanın ilk etabında BTY politika terimleri bibliyometrik teknikler kullanılarak incelenmiştir. Özet tablo ve şekiller bize BTY politika kavramlarının bir haritasını sunmaktadır. Araştırmanın ikinci etabında bu genel değerlendirme zaman değişkeni eklenerek incelenmiş ve politika evriminin yönünde ilk bulgular elde edilmiştir.

Politika döngüsü yönündeki bulgular ve geleceğin BTY politikasında bilim politikasının önem kazanacağı varsayımları altında, yeni bir bilim politikasının nasıl olması gerektiği sorusu oldukça önemlidir. Burada

(teknolojik) bilgiyi yaratan üniversitelerin ve sanayi kuruluşlarının zaman içinde nasıl evrildiği, teknolojik bilginin geçmişte ve günümüzde nasıl yaratıldığı ve bu evrim sürecini belirleyen faktörlerin incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda politika tasarımları kabaca iki şekilde ortaya çıkabilir (i) üniversitelerin ve sanayi kuruluşlarının bilgi yaratma fonksiyonları üzerine ayrı ayrı kurgulanan bir politika, ya da (ii) hem üniversiteyi hem de sanayiye etkileyen ortak sorunlar üzerinden hareketle yeni bir "bilim-sanayi" politikasının tasarlanması. İlk politika tasarımı aktörler (bir diğer ifadeyle üniversite ve sanayi) üzerine kurgulanırken, ikinci politika aktörler arasındaki ilişkiye odaklanacaktır. Bu iki politika tasarımından hangisinin uygun olduğu ancak bilginin yaratılma sürecinin, bilgiyi yaratan aktörlerin ve BTY politikalarının geçirdiği üçlü evrimin aynı anda incelenmesiyle ortaya çıkarılabilir.

Anahtar Kelimeler: *bilim ve teknoloji politikası, yenilik, politika evrimi*

Kaynaklar

Akçomak, İ. S. (2016), Bilim, teknoloji ve yenilik politikalarının kuramsal çerçevesi. Erdil, E., Pamukçu, T., Akçomak, İ.S. ve Tiryakioğlu, M. (Der.), Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika içinde (s. 509-528). İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Bleda, M. ve del Rio, P. (2013) The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems, *Research Policy*, 42(5), 1039-1052.

Borras, S. ve Edquist, C. (2013) The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1513-1522.

Lipsev, R. ve Carlaw, K. (1998) Technology policy in neo-classical and structuralist-evolutionary model. *STI Review*, 22, 31-74.

Van Eck, N. J. ve Waltman, L. (2018). VosViewer manual. Erişim adresi: <http://www.vosviewer.com/download/f-z2w2.pdf>