

Geliş Tarihi:  
19.01.2023  
Kabul Tarihi:  
19.04.2023  
Yayımlanma Tarihi:  
26.06.2023

Kaynakça Gösterimi: Boyacı, İ. (2023). Türkiye sağlık sisteminin dönüşümü (2003-13): tıbbi teknolojinin yayılımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(46), 115-134.

doi: 10.46928/iticusbe.1239500

## **TÜRKİYE SAĞLIK SİSTEMİNİN DÖNÜŞÜMÜ (2003-13): TIBBİ TEKNOLOJİNİN YAYILIMI**

*Araştırma*

İsrafil Boyacı 

Sorumlu Yazar (Correspondence)

İstanbul Ticaret Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[iboyaci@ticaret.edu.tr](mailto:iboyaci@ticaret.edu.tr)

Dr. İsrafil Boyacı, İstanbul Ticaret Üniversitesi İktisat bölümünde öğretim üyesi olarak eğitim-araştırma faaliyetlerinde bulunuyor. İktisat biliminin sunduğu çerçevede Endüstriyel Organizasyon ve Sağlık Ekonomisi alt alanlarında bu iki alanın kavramsal zeminini kesiştiren nitelikte araştırmalar yapmakta ve yayınlamaktadır.

# TÜRKİYE SAĞLIK SİSTEMİNİN DÖNÜŞÜMÜ (2003-13): TIBBİ TEKNOLOJİNİN YAYILIMI

İsrafil BOYACI  
[iboyaci@ticaret.edu.tr](mailto:iboyaci@ticaret.edu.tr)

## Özet

**Amaç:** Bu makale, sağlık hizmetlerinin sunumunda Türkiye sağlık sisteminin kapasitesinin bütünüyle arttığı Sağlıkta Dönüşüm Programı (2003-2013) boyunca ve takip eden yıllarda, hastanelerin teknolojik donanımının nasıl değiştiğini açıklığa kavuşturmayı amaçlamaktadır.

**Yöntem:** Makalede, hastanelerdeki başlıca tanıya yardımcı tıbbi görüntüleme teknolojilerinin (MR, BT, Ultrason, Doppler Ultrason, EKO) 2002-2020 yılları içerisindeki yayılımları ve sektörlere dağılımlarının seyri betimlenerek, bu tıbbi cihazların ülkedeki toplam sayılarındaki değişimler yeniliklerin yayılımının incelenmesinde yaygın olarak kullanılan S eğrisi biçimindeki büyüme evreleri çerçevesinde ele alındılar.

**Bulgular:** Dönüşüm Programı boyunca ve sonrasında ülkedeki hastanelerin tıbbi cihaz kapasitesinde hızlı büyüme kaydedildiği açıkça görülmüştür. MR ve BT cihazlarının yayılım evrelerini geçirerek piyasanın taşıma kapasitesine yakınsama eğilimde olduğu, Ultrason cihazı sayısının yavaşlayan büyüme evresinde bulunduğu, Doppler Ultrason ve EKO cihazlarının ise hızlı büyüme evrelerini tamamlamak ve yavaşlayan büyüme evresine henüz geçmek üzere oldukları değerlendirilmiştir. 2014'lü yıllardan sonra MR, BT, Doppler Ultrason ve EKO cihazlarının özel hastanelerdeki büyüme hızları azalmış, fakat kamu hastanelerinde istikrarlı veya hızlanarak büyümeleri devam etmiştir.

**Özgünlük:** Böylece, Türkiye'de sağlık sisteminin geçirdiği güncel dönüşüm 'teknolojinin yayılımı' çerçevesinde incelenerek Türkiye sağlık sisteminin teknoloji kapsamı ve ülke sağlık sisteminin teknoloji yoğunluğunda kamu ve özel kesimlerinin katkıları aydınlatılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Sistemleri, Dönüşüm, Reform, Tıbbi Cihazlar, Teknolojinin Yayılımı

**JEL Sınıflandırması:** I11, I18, O33

## **HEALTH SYSTEM TRANSFORMATION IN TURKIYE (2003-13): DIFFUSION OF MEDICAL TECHNOLOGY**

### **Abstract**

**Purpose:** This article aims to clarify how the technological equipment of hospitals has changed during and following the Health Transformation Program (2003-2013), in which the capacity of the Turkish health system as a whole has grown remarkably.

**Method:** In the article, the growth in the numbers of the main diagnostic medical imaging technologies (namely, MR, CT, Ultrasound, Doppler Ultrasound, and ECHO) in hospitals of Türkiye between 2002 and 2020 and their distributions among public and private sectors have been descriptively investigated. The changes in their total numbers over years are assessed within the framework of the typical S-shaped growth curve phases, which is widely used in examining the diffusion of innovations.

**Findings:** There has been rapid growth in the medical device capacity of hospitals in the country during and after the Health Transformation Program. The MRI and CT devices have experienced all stages of the S-shaped diffusion curve. The Ultrasound device is at the slowing growth stage of an S-shaped growth path. The Doppler Ultrasound and ECHO devices are about to complete the exponential growth phase and pass the slowing growth phase. After the 2014s, the growth rates of MR, CT, Doppler Ultrasound, and ECHO devices in private hospitals decreased, but their steady or accelerated growth continued in public hospitals.

**Originality:** The ‘diffusion of technology’ framework has been used to analyze the current transformation of the Turkish health system, and the contributions of public and private sectors to the medical technology intensity of the country’s health system have been explored.

**Keywords:** Health Systems, Transformation, Health Reform, Medical Technology, Diffusion Of Technology

**JEL Classification:** I11, I18, O33

## GİRİŞ

Sağlıkta Dönüşüm Programı (2003-2013, SDP) kapsamında, ülke sağlık sisteminin tüm bileşenlerini düzenleyen ve yeni uygulamaları da yürürlüğe koyan reformlar yapıldı. Bu reformlar ile ülkedeki sağlık hizmetlerinin hem finansmanı hem de sunumu esaslı bir şekilde değişti. Dönüşüm Programı ülke sağlık sistemindeki kısıtlı kaynaklarının etkin kullanılmasını sağlamak amacıyla, özel ve kamu ayrımı gözetmeksizin sağlık sistemine dâhil olan tüm ülke kaynaklarını bir bütün olarak değerlendiren bir yaklaşım ile gerçekleştirdi.<sup>1</sup>

Sağlık hizmetlerinin finansmanı tarafında, farklı sosyoekonomik grupları kapsayan (BAĞ-KUR, SSK gibi) sağlık sistemindeki parça parça finansman yapıları Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) çatısı altında toplanarak birleştirildiler. Genel Sağlık Sigortasının da tamamen uygulanmaya başlamasıyla, 2010'lu yıllarda ülkede evrensel sağlık sigortası kapsayıcılığı sağlandı (OECD, 2016).<sup>2</sup> Böylece, sağlık hizmetlerine erişimde mali engelleri kaldırmaya hedefleyen bu düzenlemeler neticesinde, vatandaşın sosyal sağlık güvencesi altında sağlık hizmetlerini alabildiği ve bu hizmetlerin maliyetlerinin tek bir kamu sosyal güvenlik kurumu tarafından karşılandığı bir sağlık hizmetlerinin finansmanı yapısı ortaya çıkmıştır.

Sağlık hizmetlerinin sunumu tarafında, SSK hastaneleri başta olmak üzere sosyal güvence kurumlarına bağlı olarak işleyen toplumun belirli kesimleriyle sınırlandırılmış olarak hizmet sunan tüm kamu hastaneleri Sağlık Bakanlığına bağlanarak aynı yönetim altında toplandılar. Diğer yandan, özel hastaneler SGK ile anlaşma yaparak SGK'nın yapacağı hizmet başına belirlenmiş sabit ödemeler karşılığında sosyal sigortalı vatandaşa sağlık hizmeti sunabilmeye başladılar. Böylece, ekseriyeti SGK ile anlaşan özel hastaneler, sosyal sigorta ödemelerini belirleyen SUT (Sağlık Uygulamaları Tebliği) fiyat tarifesine göre her bir sağlık hizmeti türü için önceden belirlenmiş olan tutarda ödeme karşılığında (vatandaştan belirli oranda ilave ücret talep edebilmelerine müsaade edilerek) kamuya sağlık hizmeti sunuyor oldular.

Öte yandan, hekimlerin çalışma ve ücretlendirme politikaları düzenlenerek Tam Gün Çalışma Yasası ile hekimlerin aynı anda kamu ve özel sektörde çalışmaları engellendi; ayrıca, sunulan hizmet miktarına bağlı performans dayalı ilave maaş uygulamalarıyla hekimlerin daha fazla sayıda kişiye sağlık hizmeti sunmaları teşvik edildi. Merkezi Hastane Randevu Sistemi (MHRS) ve e-Nabız gibi bilgisayara dayalı hizmetler sayesinde ise süreçlerdeki hasta kayıt/takip işlemleri türünden bilgi işleme akışları dijitalleşerek kolaylaştı. Sağlık hizmetlerine erişimi artıran ve kolaylaştıran bu tür

---

<sup>1</sup> Sağlıkta Dönüşüm Programı burada makalenin amacına hizmet eden bir akış içerisinde kısaca sunulmuştur. İlgili okuyucular programın tümünün tarifi ve değerlendirilmeler için Sağlık Bakanlığı (2008, 2012), Tatar ve arkadaşları (2011), Atun ve arkadaşları (2013), Boyacı (2017, 2020, 2021) çalışmalarına başvurabilirler.

<sup>2</sup> OECD (2016), Türkiye dâhil farklı ülkelerin evrensel sağlık kapsayıcılığına (*universal health coverage*) erişme tecrübeleri hakkında bilgi sunmaktadır. Raporda, Türkiye'de evrensel sağlık kapsayıcılığının 2011 itibarıyla ülke nüfusunun %98'sini aştığı ifade edilmektedir.

reformlar neticesinde vatandaşlar daha geniş bir hastane kümesi içerisinde hizmet alacakları hastaneyi ve bu hastanedeki hekimi seçebilme serbestliğine sahip oldular.

Bütün bu düzenlemeler neticesinde, vatandaşların sosyal sağlık sigortası kapsayıcılığı altında özel hastanelerden de sağlık hizmeti alabilmeleri ile birlikte reformların ilk yıllarında kamu hastanelerinin yükü hafiflerken özel hastanelere artan talep ile ülkedeki özel hastane sayılarında hızlı bir artış görülmüştür. Sağlıkta Dönüşüm Programı tamamlandığında 2014 yılındaki özel hastane sayısı 2002 yılındaki özel hastane sayısının iki katını aşmıştır.<sup>3</sup> Yeni yatırımlara ve büyümeye elverişli böyle bir sağlık hizmetleri piyasası ortamında hastaneler arasındaki hekimler ve hastalar için piyasa rekabetinin arttığını söylemek mümkündür. Böylece, sağlık hizmetlerinin sunumunda kamu hastaneleri ve özel hastaneleri hem kendi aralarında hem de bir dereceye kadar birbirleriyle rekabet etmeleri durumu ortaya çıkmıştır.

Dönüşüm Programı reformlarının neticesinde, özel hastanelerin sağlık hizmetlerinin sunumundaki yükünün belli bir seviyeye kadar artmasının ardından 2010'lu yıllardan sonra yeni özel hastane açılması sıkı düzenlemelere tâbi tutulmuştur. Kamu tarafında ise, 2010'lu yıllarda üzerinde çalışılan kamu hastanelerinin kapasite planlamalarına dayanarak, 2014'lü yıllardan sonra var olan kamu hastanelerinin yenilenmeleri ve Şehir Hastaneleri başta olmak üzere yeni kamu hastanelerinin açılmaları hız kazanmıştır. Böylece, sağlık hizmet sunumunda kamu sektörünün sorumluluğu pekiştirilmiştir. Boyacı (2020, 2021)'de ele alındığı gibi Dönüşüm Programının ilk safhalarında öne çıkan sağlık hizmetlerinin sunumunda rekabeti artırıcı ve düzenleyici nitelikteki reformların ardından planlama eksenli sağlık politikaları da yürürlüğe konularak program tamamlanmıştır.

Sağlık hizmetlerinin sunumundaki burada kısaca özetlenen bu dönüşümün diğer bir boyutu da hastanelerin tıbbi teknoloji donanımının reform yıllarında ve takip eden yıllarda nasıl değiştiğidir. Dönüşüm Programını betimleyen ve değerlendiren çalışmalar mevcuttur, fakat SDP altında uygulanan reformlar ile dönüşen Türkiye sağlık sisteminin tıbbi teknoloji kapsamı ve yoğunluğu başlı başına ele alınmamıştır. Bu makale, Türkiye'de başlıca tıbbi görüntüleme cihazlarının yıllar içerisindeki yayılımlarını incelemektedir. Böylece, Türkiye'de sağlık sisteminin geçirdiği güncel dönüşüm "teknolojinin yayılımı" çerçevesinde de tespit edilerek Türkiye sağlık sisteminin teknoloji kapsamı aydınlatılmıştır.

Makalenin sıradaki bölümünde veri ve yöntemle ait bilgilere yer verildi. Sonrasında, 3.Bölüm'de tıbbi teknolojilerin yayılımını incelendi. 4.Bölüm'de bu teknolojilerin sektörlere dağılımı ele alındı. Sonuç ve tartışma bölümü ile makale tamama erdirildi.

---

<sup>3</sup> SDP reformları başlatılmadan önce 2002 yılında ülkede 774'ü Sağlık Bakanlığı (SB) ve 271'i Özel olmak üzere toplam 1.156 hastane mevcutken, ülkedeki hastane sayısı 2008 yılında 847'si SB ve 400'ü Özel toplam 1.350 hastaneye, 2014 yılında 866'sı SB ve 556'sı Özel toplam 1.528 hastaneye, 2020 yılında 900'ü SB ve 566'sı Özel olmak üzere toplam 1.534 hastaneye yükselmiştir (Sağlık İstatistikleri Yıllıkları, 2002-2020).

## VERİ VE YÖNTEM

Makalede kullanılan tıbbi teknoloji verileri Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllıklarından derlenmiştir ve 2002-2020 yıllarını kapsamaktadır. Manyetik Rezonans (MR), Bilgisayarlı Tomografi (BT), Ultrasonografi (USG), Doppler Ultrasonografi (DOPPLER USG) ve Ekokardiyografi (EKO) cihazlarının yıllara göre ülkedeki toplam sayılarına ait veriler kullanılmıştır (Tablo 1).<sup>4</sup> Hastanelerdeki toplam cihaz sayılarının sektörlere dağılımı, “Sağlık Bakanlığı” kamu hastanelerini, “Üniversite” üniversite hastanelerini ve “Özel” özel hastaneleri temsil edecek şekilde üç kesim altında ele alınmıştır (Tablo 2).

Makaledeki betimleme analizinin sonuçları, Rogers (1962)’e dayandırılan yeniliklerin yayılması (*diffusion of innovations*) teorisinin kavramsal çerçevesiyle uyumlu olarak S eğrisi (*Sigmoid S-shaped curve*) şeklindeki büyüme davranışının evreleri üzerinden değerlendirildi. Yatık S harfinin şekline benzetilen bu türden bir büyümede, yeni bir şeydeki ilk başlarda üstel oranlarla gerçekleşen artış piyasa doyuma ulaştıkça git gide daha düşük oranlarla gerçekleşir ve en nihayetinde gittikçe daha küçük oranlı artışlarla piyasanın taşıyabileceği üst sınır civarına yakınsanır (Şekil 1).

**Tablo 1.** Türkiye’de Tıbbi Cihazların Toplam Sayılarının Yıllar İçerisinde Değişimi, 2002-2020

Yıl	MR	BT	Ultrason	Doppler Ultrason	EKO
2002	58	323	1.005	681	259
2003	99	376	1.164	743	338
2004	149	446	1.309	805	391
2005	199	509	1.493	845	453
2006	310	593	1.699	920	518
2007	410	675	1.900	1.006	598
2008	562	759	2.117	1.095	689
2009	625	838	2.283	1.251	791
2010	678	904	2.436	1.397	881
2011	709	974	3.775	2.091	1.181
2012	720	1.017	4.282	2.480	1.379
2013	751	1.058	4.756	2.793	1.542
2014	757	1.071	5.286	3.151	1.793
2015	794	1.119	5.518	4.015	1.897
2016	836	1.152	5.470	4.679	2.121
2017	884	1.186	5.635	4.892	2.269
2018	915	1.211	5.846	5.557	2.520
2019	902	1.213	6.098	6.383	2.714
2020	939	1.248	6.080	6.538	2.823

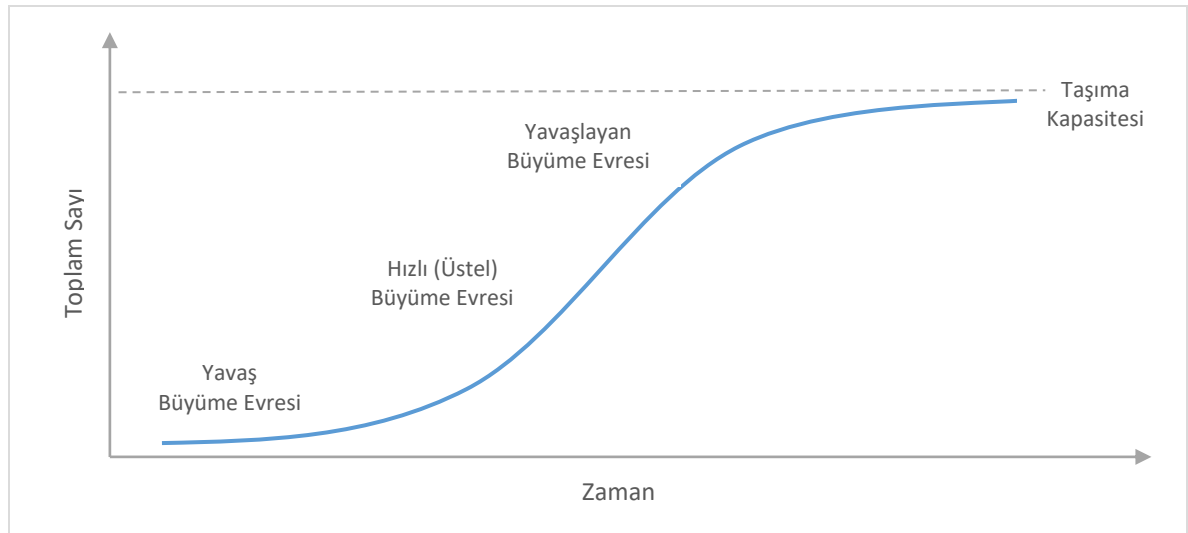
Kaynak: Yazarın derlemesi, Sağlık İstatistikleri Yıllıkları.

<sup>4</sup> Yüksek maliyetli bu tıbbi tanıya yardımcı görüntüleme cihazlarının teknik özellikleri, kullanılma amaçları ve karşılaştırmaları için Ostensen ve WHO (2001), Özbek (2010), Bercovich ve Javitt (2018) çalışmalarına başvurulabilir. MR ve BT daha yüksek maliyetli yatırımlar gerektirmesinin yanı sıra daha fazla fiziki alan ve personel uzmanlığı da gerektirmektedir. Ultrason, Doppler Ultrason ve EKO ise daha düşük maliyetli, daha küçük boyutlarda, kullanımı ve taşınabilirliği daha kolay olan cihazlardır.

**Tablo 2.** Türkiye’de Tıbbi Cihazların Sektörlere Dağılımının Yıllar İçerisinde Değişimi, 2002-2020

Tıbbi Cihaz / Yıl	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Toplam
<b>MR</b>				
2002				58
2008	201	71	245	517
2014	256	98	403	757
2020	369	113	457	939
<b>BT</b>				
2002				323
2008	329	101	329	759
2014	466	121	484	1.071
2020	570	144	534	1.248
<b>Ultrason</b>				
2002				1.005
2009	1.252	221	810	2.283
2014	2.782	639	1.865	5.286
2020	2.555	946	2.579	6.080
<b>Doppler Ultrason</b>				
2002				681
2009	514	146	591	1.251
2014	1.670	353	1.128	3.151
2020	4.286	588	1.664	6.538
<b>EKO</b>				
2002				259
2009	288	144	359	791
2014	903	224	666	1.793
2020	1.726	311	786	2.823

Kaynak: Yazarm derlemesi, Sağlık İstatistikleri Yıllıkları.

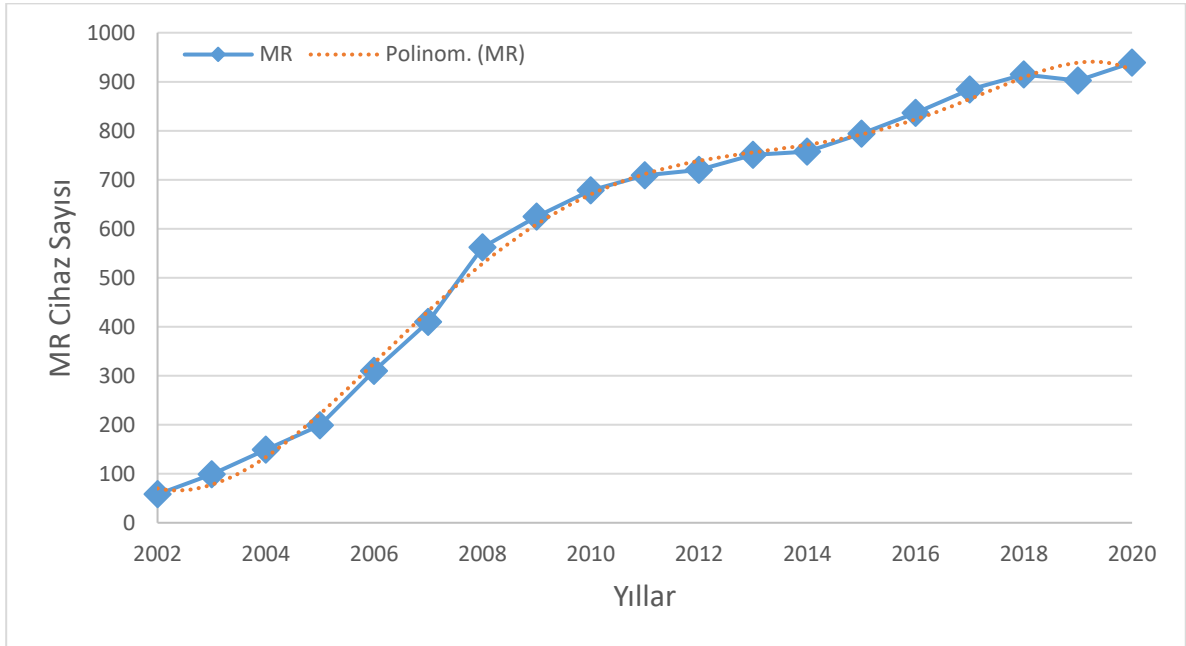


**Şekil 1.** Sıradan Bir Sigmoid S Eğrisi İle Büyüme Evrelerinin Temsili

## TIBBİ TEKNOLOJİNİN YAYILIMI

Türkiye’de hastanelerdeki tanıya yardım amaçlı kullanılan tıbbi görüntüleme cihazlarının sayılarının Sağlıkta Dönüşüm Programı (2003-13, SDP) boyunca yükseldiği ve sonraki yıllarda da artışına devam ettiği Tablo 1’den görülmektedir. Bu bölümde, Tablo 1’de gösterilen MR, BT, Ultrason, Doppler Ultrason ve EKO tıbbi cihazlarının ülkedeki toplam sayılarında gözlemlenen 2002-2020 yılları arasındaki büyümeleri betimlenerek, teknoloji yayılımının temsil edildiği Şekil 1’deki S eğrisi şeklinde büyüme evleri yardımıyla sırasıyla ele alınmışlardır.

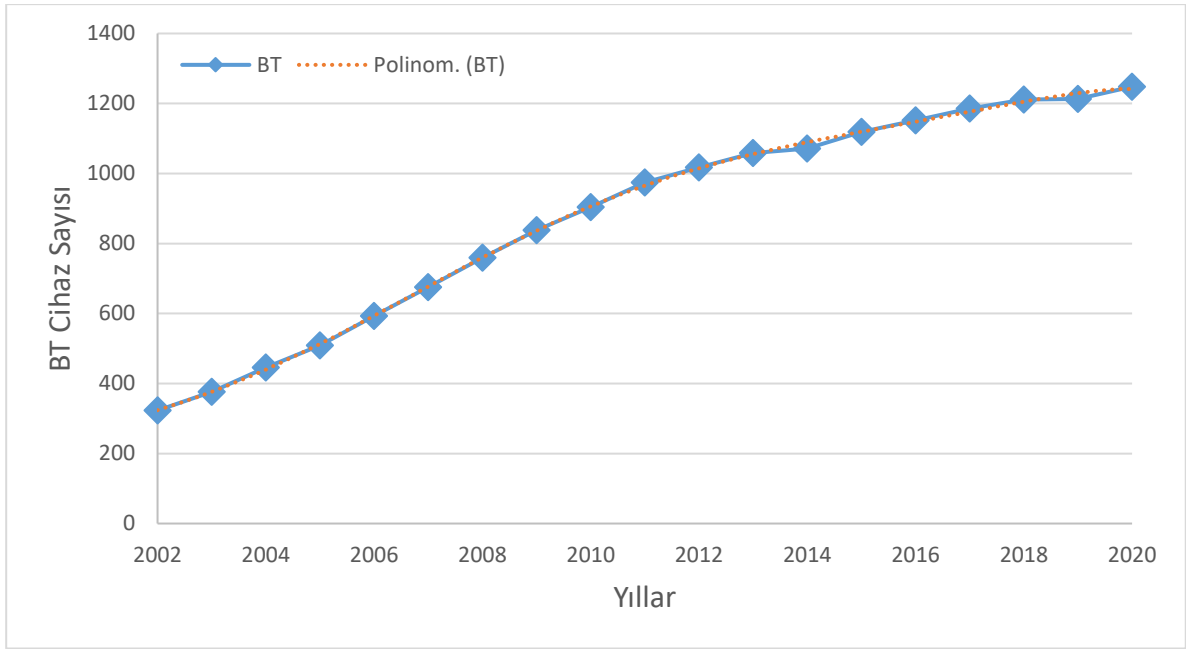
Ülkedeki toplam MR cihazı sayısının, 2002 yılından 2008 yılına değin üstel büyüme şeklinde artarken 2008 yılından 2014 yılına kadar azalan bir artış oranıyla yükseldiği ve sonraki yıllarda yeni bir büyüme evresine geçtiği görülmektedir (Şekil 2). Dönüşüm Programı altındaki sağlık reformlarının tamamlandığı 2013 yılına kadarki büyüme eğiliminin teknolojinin yayılımı modellerinde yaygın gözlemlenen S eğrisi biçiminde olduğu görülmektedir. 2013 yılından sonra ise yeniden bir artış eğiliminin başladığı görülüyor, fakat bu eğiliminin 2014’lü yıllarda yeni bir S şeklinde büyüme dönemine geçildiği şeklinde yorumlanması uygun olmayabilir.



Şekil 2. Türkiye’de MR Cihazının Yayılımı, 2002-2020

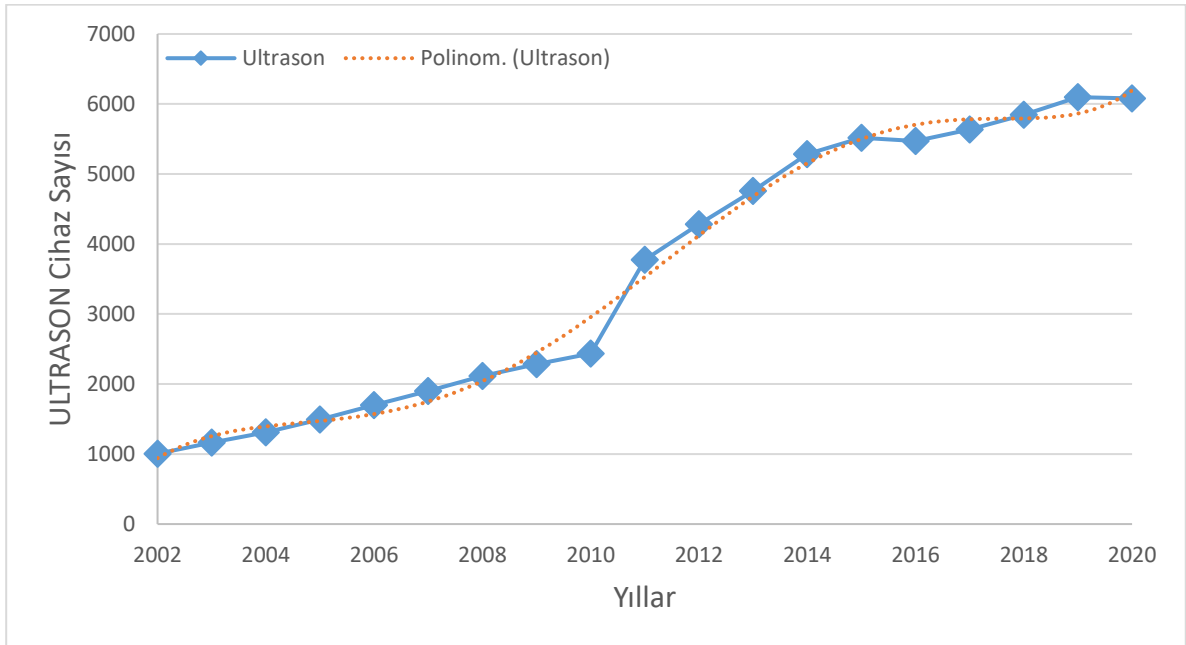
Ülkedeki toplam BT cihaz sayısındaki hızlı artışın, 2008 yılından sonra biraz yavaşlama eğilimi görülüyor olsa da, yüksek büyüme oranıyla devam ettiği görülmektedir (Şekil 3). 2014 yılından sonra artış oranında az da olsa bir ivmelenmenin varlığını, 2013 yılından sonra yeni bir büyüme dönemine geçildiği şeklinde yorumlamak güçtür. Bütün S eğrisi büyüme evleri göz önünde bulundurulduğunda, aslında piyasanın 2008 yılından 2020 yılına değin gittikçe azalan artış oranlarıyla doyuma erişme, yani BT taşıma kapasitesine yakınsama, eğilimde olduğu şeklinde yorumlanabilir.





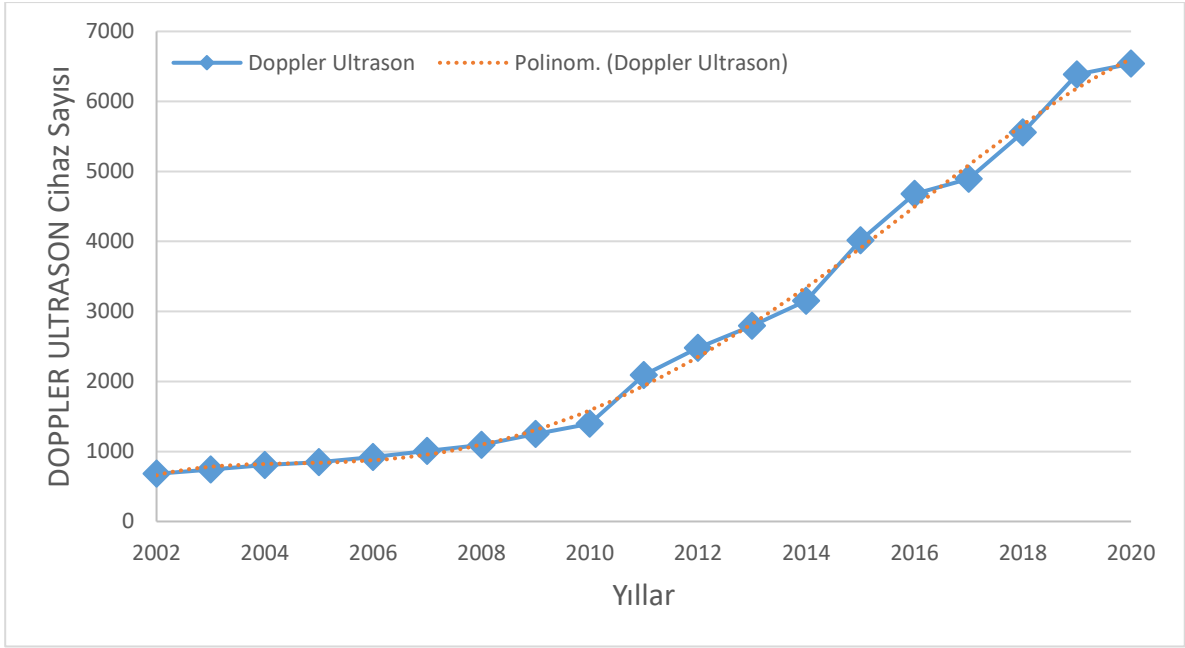
**Şekil 3.** Türkiye’de BT Cihazının Yayılımı, 2002-2020

Ülkedeki toplam Ultrason cihazı sayısının 2002 yılında 1.000 civarından 2010 yılında 2.500 civarına istikrarlı bir şekilde yükseldiği, 2011 yılında 3.775’e sıçradığı, sonrasında yine istikrarlı bir şekilde yükselerek 2015 yılında 5.500 civarına ulaştığı, 2015’ten sonraki yıllarda ise azalan oranlarla artışına devam ettiği görülmektedir (Şekil 4). 2002 yılında Ultrason cihazı sayısının 1.000’in üzerinde olduğu göz önünde bulundurulursa, 2015’ten sonraki birkaç yıllık dönemi yeni bir büyüme sürecinin başlangıcı olarak yorumlamakta, Şekil 4’ün S eğrisinin orta safhası olan üstel büyüme evresini ve yavaşlayan büyüme evresine geçişi gösterdiği şeklinde yorumlanması daha uygun görünmektedir.



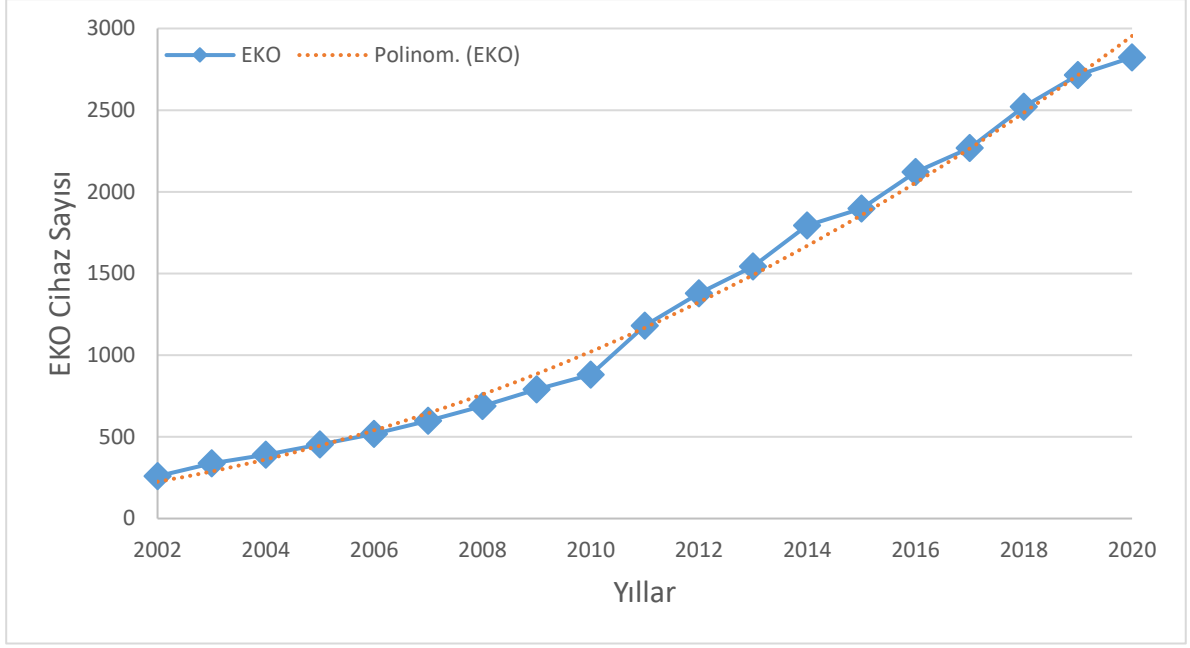
**Şekil 4.** Türkiye’de Ultrason Cihazının Yayılımı, 2002-2020

Ülkedeki toplam Doppler Ultrason cihazı sayısının başlıca reformların hayata geçirildiği 2003-2010 yılları arasında istikrarlı bir şekilde artış gösterdiği ve 2010 yılında daha da artan oranlarla hızlı büyüme evresinde artışına devam ettiği görülüyor (Şekil 5). S eğrisi büyüme evreleri göz önünde tutulduğunda, 2020 yılındaki daha düşük oranlı artış yavaşlayan büyüme evresine geçildiğinin bir göstergesi olarak yorumlanırsa eğer, Şekil 5'in S eğrisi büyüme evrelerinden sadece başlangıç ve üstel büyüme evrelerini temsil ettiği söylenebilir. Yani, S eğrisinin dönüm noktasının henüz aşıldığı/aşılmak üzere olduğu ve piyasanın taşıma kapasitesine erişmesi için bir bu kadar daha büyüme öngörülebileceği tartışılabilir.



Şekil 5. Türkiye’de Doppler Ultrason Cihazının Yayılımı, 2002-2020

Ülkedeki toplam EKO cihazı sayısındaki 2002 yılından 2010 yılına kadar gözlemlenen istikrarlı artışın, 2010 yılından sonra daha yüksek büyüme oranlarıyla, 2018 yılından sonra ise daha düşük büyüme oranlarıyla devam ettiği görülüyor (Şekil 6). Artış oranında gözlemlenen 2018 yılından sonraki azalış eğilimine dayanarak 2018 yılının S eğrisinin dönüm noktası olarak yorumlanması halinde, toplam EKO cihazı sayısının S eğrisinde yavaşlayan büyüme evresinin başında olduğu söylenebilir ve ülkedeki toplam EKO cihazı sayısının, Doppler Ultrason cihazı sayısında olduğu gibi, bir bu kadar daha artışına devam edebileceği öngörülebilir.



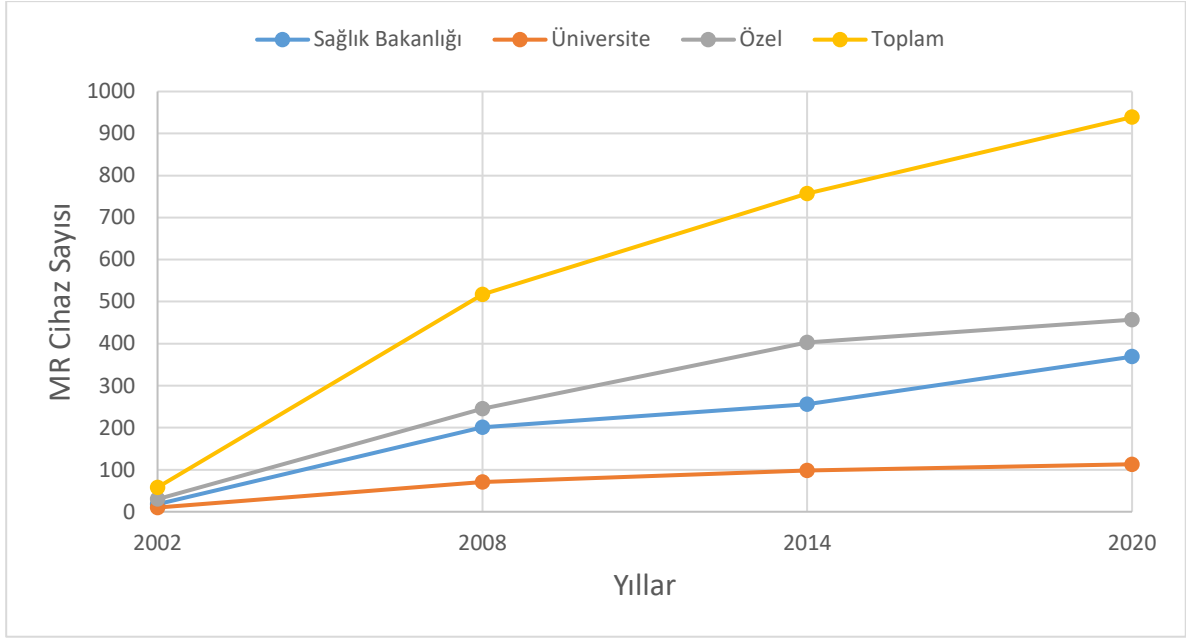
Şekil 6. Türkiye’de EKO Cihazının Yayılımı, 2002-2020

## TIBBİ TEKNOLOJİNİN SEKTÖRLERE DAĞILIMI

Bu bölümde, ülkedeki MR, BT, Ultrason, Doppler Ultrason ve EKO tıbbi cihazlarının sektörlere dağılımının yıllar içerisindeki seyri sırasıyla incelenerek, bir önceki bölümde gözler önüne serilen ülke sağlık sisteminin tıbbi teknoloji donanımında gözlemlenen yıllar içindeki büyümeye kamu ve özel kesimin katkıları açıklığa kavuşturulmuştur.

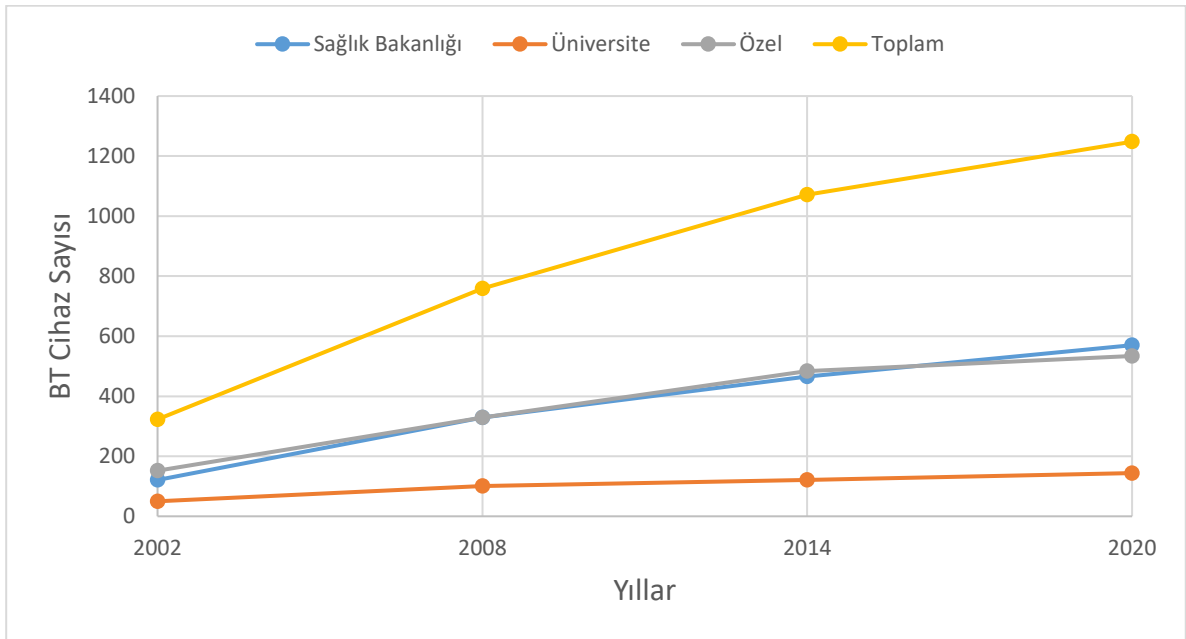
Ülkedeki toplam MR cihazı sayısının sektörlere dağılımının yıllar içerisindeki büyüme seyrine bakıldığında, SDP reformlarının tamamlandığı 2014’lü yıllara kadar özel hastanelerdeki MR cihazı sayısının kamu hastanelerine göre daha hızlı arttığı, sonraki dönemde ise kamu sektörünün daha yüksek bir artış hızıyla ülkedeki toplam MR cihazı sayısındaki büyümeye daha fazla katkı yapmış olduğu görülüyor. Fakat yine de kamu hastanelerindeki MR cihazı sayısının 2020 yılında hâlâ özel hastanelerdeki MR cihazı sayısından daha az olduğu görülmektedir (Şekil 7).<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Ülkedeki toplam cihaz sayılarının sektörlere dağılımları betimlenirken üniversite hastanelerini temsil eden “Üniversite” kesimi de grafiklerde muhafaza edilmiştir, fakat ikinci basamak hastane hizmeti sunan kamu ve özel hastanelerinin karşılaştırılmasına odaklanıldığından üçüncü basamak sağlık hizmeti sunan üniversite hastanelerine ait gösterimler **metinde** yorumlanmamıştır.



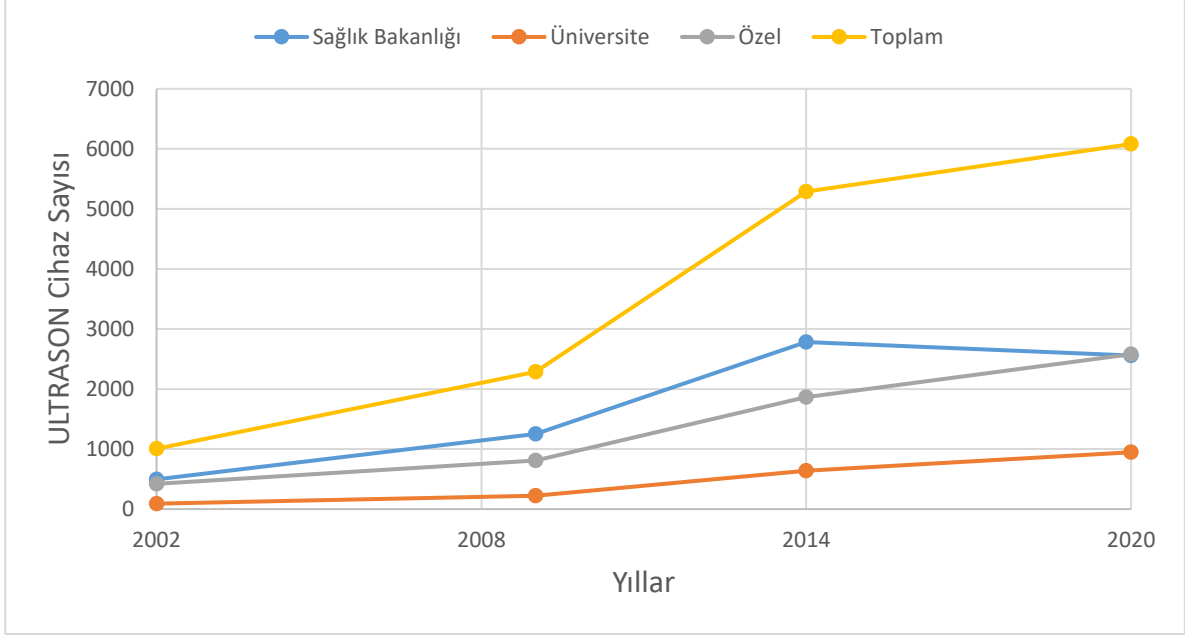
Şekil 7. Türkiye’de MR Cihazlarının Sektörlere Dağılımı, 2002-2020

Benzer bir eğilim, ülkedeki toplam BT cihazı sayısının sektörlere dağılımının yıllara göre değişimde de görülmektedir. Ülkedeki özel hastanelerdeki BT cihazı sayısının 2002-2014 yılları arasında gözlemlenen hızlı büyümesinde 2014’lü yıllardan sonra belirgin bir azalış görülürken, kamu hastanelerindeki BT cihazı sayısı istikrarlı büyümesine 2014’lü yıllardan sonra da devam etmiştir ve 2016 yılında özel hastanelerdeki BT cihazı sayısını aşmıştır. 2020 yılına gelindiğinde kamu hastanelerindeki BT cihazı sayısının özel hastanelerindeki BT cihazı sayısından daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 8).



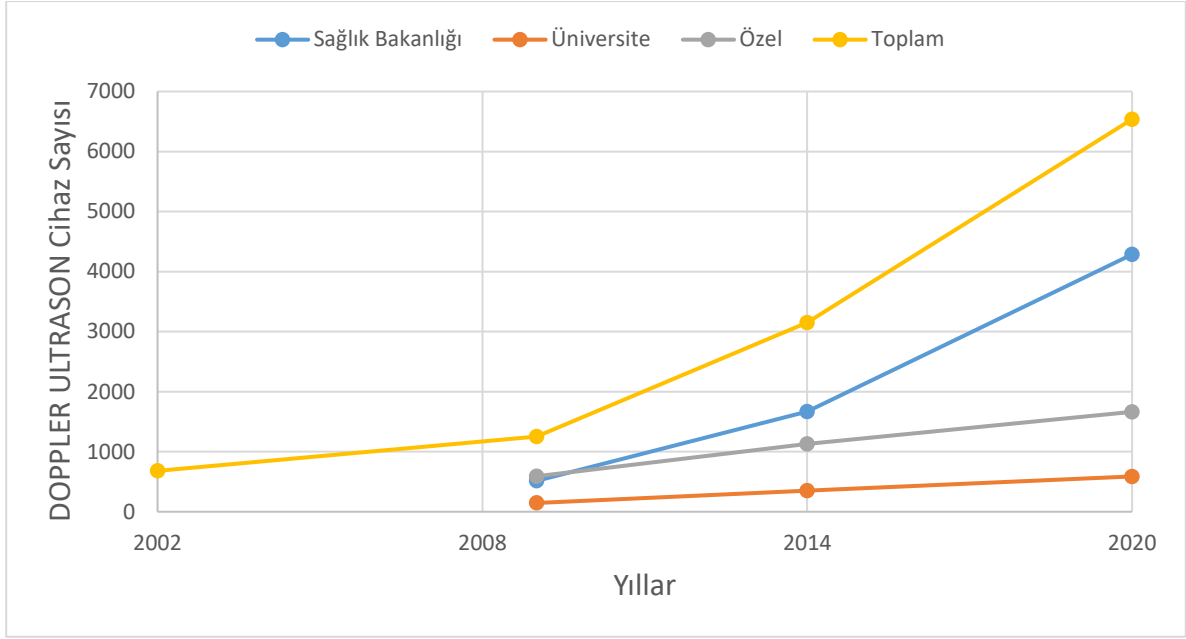
Şekil 8. Türkiye’de BT Cihazlarının Sektörlere Dağılımı, 2002-2020

Ülkedeki toplam Ultrason sayısının sektörlere göre dağılımının yıllar içerisindeki gidişatına bakıldığında, 2002-2014 yılları arasında hem kamu hem özel hastanelerdeki Ultrason sayılarının hızlı büyüme eğiliminde olduğu görülmektedir. Reform sonrası 2014'lü yıllarda ise kamu hastanelerindeki Ultrason cihazı sayısının belirgin bir düşüş eğilime geçtiği, buna karşın özel hastanelerdeki Ultrason sayısının daha düşük artış hızıyla da olsa büyümeye devam ettiği görülmektedir. 2019 yılı itibariyle özel hastanelerdeki Ultrason sayısının kamu hastanelerindeki Ultrason sayısını aşmış olduğu da görülmektedir (Şekil 9).

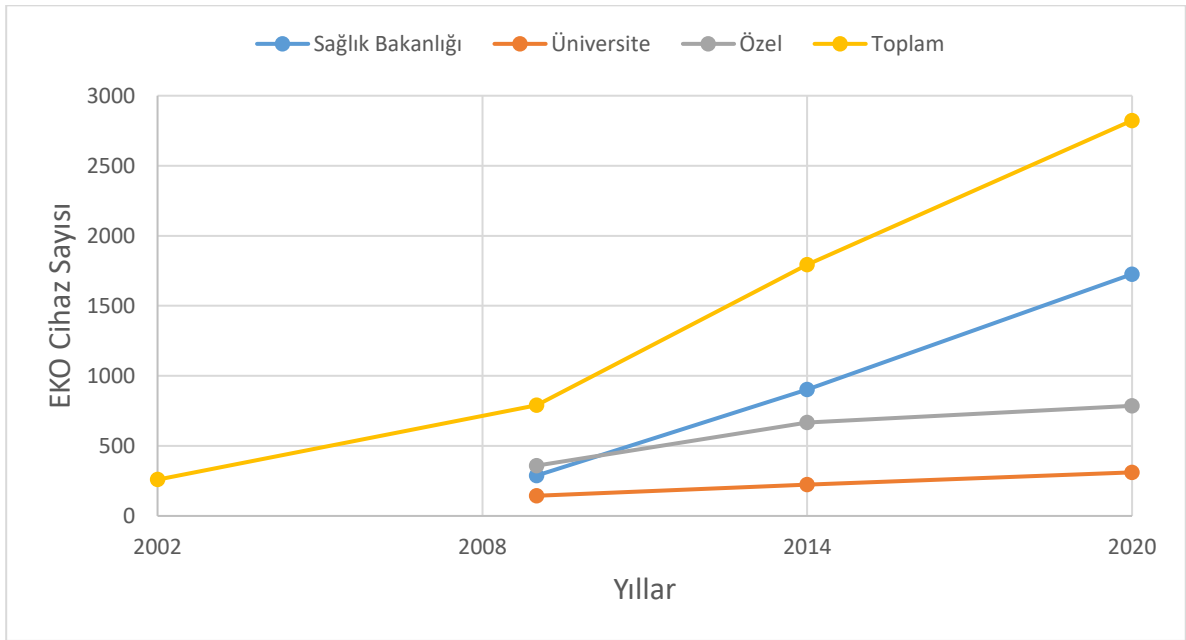


Şekil 9. Türkiye’de Ultrason Cihazlarının Sektörlere Dağılımı, 2002-2020

Ülkedeki Doppler Ultrason ve EKO cihazları sayılarının sektörlere dağılımlarının yıllar içerisindeki seyirleri benzer eğilimler gösteriyor. 2010 yılında kamu hastanelerindeki Doppler Ultrason ve EKO sayılarının özel hastanelerdeki Doppler Ultrason ve EKO sayılarını aştığı görülüyor. 2014'lü yıllardan sonra özel hastanelerdeki Doppler Ultrason ve EKO sayılarının yavaşlayarak büyümeye devam ettiği kamu hastanelerinde ise bu cihazların sayılarındaki artışın hızlanarak devam ettiği görülmektedir. 2020 yılına gelindiğinde her iki cihazda da kamu hastanelerinin payının özel sektör payının iki katından daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 10-11). Bu iki cihazın ülkedeki toplam sayılarında gözlemlenen artan oranlarla büyümede kamu sektörünün belirleyici olduğu açıkça görülmektedir.



Şekil 10. Türkiye’de Doppler Ultrason Cihazlarının Sektörlere Dağılımı, 2002-2020



Şekil 11. Türkiye’de EKO Cihazlarının Sektörlere Dağılımı, 2002-2020

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu makalede, sağlık hizmetlerinin sunumunda Türkiye sağlık sisteminin kapasitesinin bütünüyle arttığı Sağlıkta Dönüşüm Programı (2003-2013) boyunca ve takip eden yıllarda, hastanelerin teknolojik donanımının nasıl değiştiği incelendi. Makalede, hastanelerdeki başlıca tıbbi görüntüleme teknolojilerinin (MR, BT, Ultrason, Doppler Ultrason, EKO) 2002-2020 yılları içerisindeki yayılımları ve sektörlere dağılımları betimlenerek, bu tıbbi cihazların ülkedeki toplam sayılarındaki artışlar, yeniliklerin yayılımının incelenmesinde yaygın olarak kullanılan S eğrisi biçimindeki

büyüme evreleri çerçevesinde ele alındı. Buna ilave olarak, ülke sağlık sisteminin teknoloji yoğunluğunda kamu ve özel sektörün katkılarını aydınlığa kavuşturur mahiyette tıbbi cihaz sayılarının sektörlere dağılımının yıllar içerisinde değişiminin seyri de bu makalede incelenerek tartışıldı.

Bu tıbbi cihazların yayılımlarının incelenmesi neticesinde, daha yüksek maliyetli olan ülkedeki MR ve BT cihazları sayılarının 2002-2020 yılları arasında toplam hastane sayısının altında olmaya devam ettikleri, daha düşük mali yatırımlar gerektiren Ultrason, Doppler Ultrason ve EKO cihazları sayılarının ise toplam hastane sayısını aşarak büyümelerine devam ettikleri görülmüştür. 2002 yılında 774 kamu ve 271 özel olmak üzere toplam 1.156 olan hastane sayısı, 2014 yılında 866 kamu ve 556 özel toplam 1.528 hastaneye, 2020 yılında ise 889 kamu ve 777 özel olmak üzere toplam 1.534 hastaneye yükselmiştir. Hastanelerdeki toplam MR cihazı sayısı 2002 yılında 58'den 2014 yılında 757'ye yükselmiş ve 2020 yılında 915 olmuştur; toplam BT cihazı sayısı 2002 yılında 323'ten 2014 yılında 1.071'e yükselmiş ve 2020 yılında 1.211'e ulaşmıştır; toplam Ultrason cihazı sayısı 2002 yılında 1.005'ten 2014 yılında 5.286'ya yükselmiş ve 2020 yılında 5.846'ya erişmiştir; toplam Doppler Ultrason cihazı sayısı 2002 yılında 681 iken 2014 yılında 3.151'e yükselmiş ve 2020 yılında 5.557'ye ulaşmıştır; toplam EKO cihazı sayısı ise 2002 yılında 259'dan 2014 yılında 1.793'e ve 2020 yılında 2.520'ye yükselmiştir.<sup>6</sup>

Makalede, ülkedeki tıbbi görüntüleme cihazlarının sayılarındaki gözlemlenen bu artışlar S eğrisi büyüme evreleri göz önünde bulundurularak değerlendirildiler. Yayılım evrelerini geçirmiş olan MR ve BT cihazları sayılarında piyasanın doyuma erişme, yani taşıma kapasitesine yakınsama, eğilimde olduğu kanaatine varılmıştır. Ultrason cihazı sayısının yavaşlayan büyüme evresinde bulunduğu gözlemine dayanarak azalarak da olsa artışına devam etmekte olduğu söylenebilmektedir. Doppler Ultrason ve EKO cihazlarının ise hızlı büyüme evrelerini tamamlamak ve yavaşlayan büyüme evresine henüz geçmek üzere oldukları gözlemine dayanarak bu cihazların sayılarının daha da artmaya devam edeceği öngörülebilmektedir.

Makalede, bu cihazların sektörlere dağılımının yıllara göre değişiminin incelenmesi yardımıyla tıbbi cihaz sayılarındaki yıllar içerisinde görülen bu büyüme eğilimlerine kamu ve özel sektörün katkıları da tespit edilmeye çalışıldı. Özel hastanelerdeki MR, BT, Doppler Ultrason ve EKO cihazları sayılarının büyüme hızlarında 2014'lü yıllardan sonra belirgin bir azalış görülürken, kamu

<sup>6</sup> Bu çalışmanın amaçlarının ve tasarımının ötesinde olan makaleye konu tıbbi cihazların yıllar içerisindeki seyrinin uluslararası karşılaştırmalarına, mevcut verinin müsaade ettiği kadarıyla, MR ve BT cihazlarının ülkedeki sayılarının OECD ülkeleri ortalamasıyla karşılaştırmasına gelecek araştırmalara işaret eder mahiyette burada kısaca yer verildi. Türkiye'de 2002 yılında bir milyon kişiye düşen MR cihazı sayısı 0,88 ve bir milyon kişiye düşen BT cihazı sayısı 4,89 iken 2008 yılında sırasıyla 7,91 ve 10,68, 2014 yılında 9,81 ve 13,88, 2020 yılında 11,26 ve 14,97 olmuştur. Bu iki tıbbi teknolojinin ülkedeki hızlı yayılımlarına rağmen, 2020 yılında bir milyon kişiye düşen MR cihazı OECD ülkeleri ortalaması olan 17,3 ve bir milyon kişiye düşen BT cihazı OECD ülkeleri ortalaması olan 27,4 seviyelerinin altında kalmaya devam etmekte olduğu görülüyor (OECD, 2023). Bahse konu yıllarda, OECD üye ülkelerinin çoğunda bu cihazların sayılarında genel bir artış eğilimi olduğunu, fakat Türkiye'de bilhassa 2010 yılına kadar ki kapsamlı sağlık reformları sürecinde diğer ülkelere nazaran bu cihazların sayılarında daha hızlı bir büyüme görüldüğünü söylemek mümkündür.

hastanelerinde bu cihazların istikrarlı bir şekilde veya hızlanarak büyümelerine devam ettikleri gözlemlenmiştir. Bu cihazların ülkedeki toplam sayılarındaki artışlara esas katkıyı son yıllarda kamu sektörünün yaptığı söylenebilir. Bu bulgular, Boyacı (2020,2021)'de ele alındığı gibi 2010'lu yıllardan sonra özel hastanelerin büyümesinin yavaşlamış olması ve ülke çapında uygulamaya konulan sağlık hizmetlerinin planlanmasının bir gereği olarak yenilenen ve yenileri açılan kamu hastanelerinin rolünün güçlendirilmiş olması durumları ile uyuşmaktadır. Diğer cihazlardan farklı olarak, kamu Ultrason cihazı sayısının 2014'ü yıllarda belirgin bir düşüş eğilimine geçtiği, özel Ultrason sayısının ise daha düşük hızla da olsa artışına devam ettiği gözlemlenmiştir.

Şunu burada ifade etmek gerekir ki, makalede ülkedeki başlıca tıbbi görüntüleme cihazlarının sayılarının yıllar içerisindeki artışları betimlenerek sadece yeniliklerin yayılması bağlamında ele alındılar. Bu teknolojilerin yayılımına etki eden faktörlerin çözümlenmesi bu makalenin kapsamını aşmaktadır, gelecek araştırmalara işaret eder mahiyette bu sonuç bölümünde bunlara değinilerek kısaca tartışılmalarıyla makale tamamlanmaktadır.<sup>7</sup>

Tıbbi teknolojilerin hızlı yayılımı sağlık hizmeti kalitesini artırıcı nitelikte tıbbi sebeplere bağlı olmasına ilave olarak rekabet baskısı gibi tıbbi olmayan piyasa koşullarının bir sonucu da olabilir. Hekim sayıları başta olmak üzere insan kaynağının kısıtlı olduğu bir sağlık hizmeti sunumu piyasasında tanıya yardımcı bu türden sağlık teknolojilerine yönelik sermaye yatırımlarının öne çıkması pek tabiidir. Buna karşın, hastaneler kaliteli sağlık hizmeti sunumunun bir göstergesi olarak veya diğer rekabetçi güdülerle birbirlerine teknolojik üstünlük sağlama amaçlı (etkin olmayan) sağlık teknoloji yatırımları yapıyor da olabilirler. Hastanelerin bu türden bir teknoloji edinme rekabeti içerisinde olmaları durumunda ortaya çıkabilecek olası verimsizliklerin önüne geçebilmek için sağlık hizmetlerinin sunumunda uygulanan mevcut bölgesel planlama politikalarında (hastane, yatak ve hekim sayılarında olduğu gibi) yüksek maliyetli ileri tıbbi teknoloji yatırımları da kapsanabilir.

Ülke sağlık sistemini bütünüyle dönüştüren SDP reformları sonrasında, vatandaşın ülkedeki kamu veya özel hastaneler arasından seçme serbestliğine sahip olduğu rekabetçi piyasa koşulları, hem özel hastanelerde hem de kamu hastanelerinde hastaya ihtiyaç duyduğu sağlık hizmetlerini başka bir kuruma sevke gerek olmadan tek bir kurumdan sunabilme kapasitesine sahip olma eğilimini gerektirmiş olabilir. Böylece, sağlık reformları yıllarında hastane sayılarında görülen hızlı artışında neticesinde ülkedeki hastaneler arasındaki hekimler ve hastalar için artan piyasa rekabeti koşulları altında bu türden yüksek maliyetli tıbbi teknolojilerin yayılımı hızlanmış olabilir.

Ayrıca, 2010'lu yıllara doğru kurumsallaşarak büyüme iştahıyla özel hastaneler sektör dışı yatırım firmaları ile ortaklık ilişkileri kurarak (inorganik) büyüme eğilimine başlamışlardır. Sektör dışından gelen bu yatırım kaynaklarının da sayesinde özel hastaneler, özellikle büyükşehirlerde aynı il sınırları içerisinde veya farklı illerde yeni şubeler açarak zincir hastaneler grubu olma yarışında olmuşlardır.

---

<sup>7</sup> İlgili okuyucular, tıbbi teknolojilerin benimsenmesi ve yayılmasına etki eden faktörlere dair, meselâ, şu çalışmalara başvurabilirler: Whitted (1981), Teplensky ve ark. (1995), Varabyova ve ark. (2017).



Özel hastane işletmeciliği piyasasında yaşanan bu türden bir büyüme istahının varlığının hastanelerdeki ileri teknoloji yatırımlarını da beslemiş olması muhtemeldir.

Kamu hastanelerinin büyümesinde ise 2010'lu yıllarda tasarlanan planlamacı sağlık politikalarının uygulanmaya başlamasının bir neticesi olarak Sağlık Hizmet Bölgeleri uygulaması ve Şehir Hastaneleri projeleri öne çıkmıştır. Sağlık hizmetlerine erişimdeki coğrafi eşitsizlikleri azaltacak nitelikteki bu bölge-tabanlı sağlık hizmeti planlama politikasının bir gereği olarak sağlık hizmetlerinde kendine yeter kapasiteye sahip olmaları hedeflenmiş olan coğrafi bölgeler tanımlanmıştır.<sup>8</sup> Ülke çapında sağlığa eşit erişimi mümkün kılmayı amaçlayan bu planlama politikaları kapsamında var olan kamu hastaneleri yenilenerek yeniden organize edilirken yüksek kapasiteli Şehir Hastaneleri başta olmak üzere yeni kamu hastaneleri de sağlık hizmeti sunmaya başladılar. Hastane binaları ve personellerinin yanı sıra bu sağlık kuruluşlarının gerekli tıbbi cihazlar ile donatılması da bir gereklilik olduğundan, kamu kesimindeki bu gelişmelerin hastanelerin teknolojik donanımlarındaki büyüme üzerinde etkili olmuş olması da tabiidir.

Meselenin bir diğer boyutu ise, ileri teknoloji tıbbi cihaz harcamalarının ülkelerin sağlık harcamalarını artırdığı yönündeki tartışmalardır.<sup>9</sup> Bu tartışmaya zemin hazırlayacak türden bir toplam sağlık harcaması artışı Türkiye sağlık sisteminde gözlemlenmemektedir. Aksine, bahse konu yıllarda ülkedeki toplam sağlık harcamalarının sağlık hizmetlerinin sunumuna dair istatistiklerde gözlemlenen büyümeyle kıyasla artmayışı açıklığa kavuşturulmaya değer bir araştırma konusudur.<sup>10</sup>

Öte yandan, ülke sağlık sisteminde gözlemlenen başlıca tıbbi teknolojilerin artan mevcudiyetinin hekim muayeneleri, tedavi bekleme süreleri, tanı ve tedavinin etkililiği, hasta memnuniyeti gibi sağlık hizmetleri çıktıları üzerindeki etkileri hususen araştırılmaya değerdir. Ayrıca, Boyacı (2017)'de kısaca ele alındığı gibi başlıca sağlık hizmetleri sunucuları olan hastanelerin ülkeye daha eşit dağılımında kaydedilen ilerlemenin, ülkenin farklı bölgelerindeki hastanelerin hizmet sunumlarındaki teknoloji yoğunluklarına yansıyor yansımadağı, yani sağlık teknolojilerine erişimdeki coğrafi eşitsizliklerin var olup olmadığı meselesi ele alınmaya değer diğer bir araştırma konusu olabilir.

Ülkedeki tanıya yardımcı başlıca tıbbi teknolojilerin yayılımının incelendiği bu makalenin, ayrı ayrı makale konuları olabilecek nitelikte araştırılmaya müsait yukarıda kısa kısa bahsedilen meselelere dair tartışmaları tetikleyerek ülke sağlık politikalarına yön verebilecek nitelikte bilimsel araştırmaların artmasına katkı sağlaması temennisıyla.

---

<sup>8</sup> Bölge-tabanlı sağlık hizmeti planlamalarının tarifi Akdağ (2011)'de sunulmaktadır. **İlgili okuyucular, bu planlamacı sağlık politikalarının ele alan Boyacı (2021)'e başvurabilirler.**

<sup>9</sup> İlgili okuyucular, tıbbi teknolojilerin ülkelerin sağlık harcamalarındaki yerine dair tartışmalar için Neumann ve Weinstein (1991), Smith, Newhouse ve Freeland (2009), Squires (2012), Sorenson, Drummond ve Bhuiyan Khan (2013) çalışmalarına başvurabilirler.

<sup>10</sup> Toplam sağlık harcamalarının ülke GSYİH'na oranı 2002 yılında %5,2, 2008 yılında %5,8, 2014 yılında %4,6, 2020 yılında ise **OECD üye ülkeleri ortalaması %9'lar seviyesinin oldukça altında kalmaya devam ederek** %5,0 olarak gerçekleşmiştir. (Sağlık İstatistikleri Yıllığı, 2020).

## **TEŐEKKÖR**

Boęazięi Üniöersitesinin ve İstanbul Ticaret Üniöersitesinin sağladıkları akademik ve maddi imkânlar sayesinde bu araştırma hayat bulmuştur. Bu iki güzide kuruma teşekkürü borç bilirim.

## KAYNAKÇA

Akdağ, R. (2011). *T.C. Sağlık Bakanlığı yataklı sağlık tesisleri planlama rehberi*. Ankara: Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

<https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/25703,shgmyatirimpdf.pdf?0>.

Atun, R., Aydın, S., Chakraborty, S., Sümer, S., Aran, M., Gürol, İ., Nazlıoğlu, S., Özgülcü, S., Aydoğan, U., Ayar, B., Dilmen, U., & Akdağ, R. (2013). Universal health coverage in Turkey: Enhancement of equity. *The Lancet*, 382(9886), 65-99. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61051-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61051-X).

Bercovich, E., & Javitt, M. C. (2018). Medical imaging: From roentgen to the digital revolution, and beyond. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 9(4), e0034.

<https://doi.org/10.5041/RMMJ.10355>

Boyacı, İ. (2017). Private hospitals and enhancement of geographic equity in health access: The case of Turkey. *Yale Fox International Fellowship Policy Brief Series 2017*. <https://foxfellowship.yale.edu/sites/default/files/files/Boyaci.pdf>.

Boyacı, İ. (2020). Türkiye sağlık sisteminin dönüşümü (2003-13): Covid-19 pandemisi ile mücadele sürecinde sağlık reformlarına yeniden bakış. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(37), 59-80.

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/iticusbe/issue/55168/754928>.

Boyacı, İ. (2021). Türkiye sağlık sisteminin dönüşümü (2003-13): Sağlık hizmet bölgeleri planlaması ve şehir hastaneleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(40), 358-376.

<https://doi.org/10.46928/iticusbe.769087>

Neumann, P. J., & Weinstein, M. C. (1991). The diffusion of new technology: Costs and benefits to health care. In A. C. Gelijns & E. A. Halm (Eds), *The changing economics of medical technology* (2, 21-34), Washington DC: National Academies Press.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234309/>

OECD. (2016). Universal health coverage and health outcomes. *Final Report for the G7 Health Ministerial Meeting*. <https://www.oecd.org/els/health-systems/Universal-Health-Coverage-and-HealthOutcomes-OECD-G7-Health-Ministerial-2016.pdf>

OECD. (2023). *Health equipment*. OECD Indicators. <https://doi.org/10.1787/2dde6c4b-en>

Ostensen, H. & World Health Organization (2001). Diagnostic imaging: What is it? When and how to use it where resources are limited? *World Health Organization*.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/66703>

Özbek, S. S. (2010). Günümüzde tıbbi ultrasonografi. *Klinik Gelişim Dergisi*, 23(2), 45-51.

[http://klinikgelisim.org.tr/kg23\\_2/9.pdf](http://klinikgelisim.org.tr/kg23_2/9.pdf)

Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe, New York.

Smith, S., Newhouse, J. P., & Freeland, M. S. (2009). Income, insurance, and technology: Why does health spending outpace economic growth?. *Health Affairs (Project Hope)*, 28(5), 1276-1284.

<https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.5.1276>

Sorenson, C., Drummond, M., & Bhuiyan-Khan, B. (2013). Medical technology as a key driver of rising health expenditure: Disentangling the relationship. *ClinicoEconomics and Outcomes Research: CEOR*, 5, 223-234. <https://doi.org/10.2147/CEOR.S39634>

Squires D. A. (2012). Explaining high health care spending in the United States: An international comparison of supply, utilization, prices, and quality. *Issue Brief (Commonwealth Fund)*, 10, 1–14. [https://www.commonwealthfund.org/sites/default/files/documents/media\\_files\\_publications\\_issue\\_brief\\_2012\\_may\\_1595\\_squires\\_explaining\\_high\\_hlt\\_care\\_spending\\_intl\\_brief.pdf](https://www.commonwealthfund.org/sites/default/files/documents/media_files_publications_issue_brief_2012_may_1595_squires_explaining_high_hlt_care_spending_intl_brief.pdf)

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2002-2020). *Sağlık istatistikleri yıllıkları 2002-2020*. Ankara: Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü. <https://www.saglik.gov.tr/TR,84930/saglik-istatistikleri-yilliklari.html>

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2008). *Türkiye sağlıkta dönüşüm programı – ilerleme raporu*. Ankara: Recep Akdağ. <https://ekutuphane.saglik.gov.tr/Home/GetDocument/183>

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2012). *Türkiye sağlıkta dönüşüm programı – değerlendirme raporu (2003-2011)*. Ankara: Recep Akdağ. <https://ekutuphane.saglik.gov.tr/kitaplar/SDPturk.pdf>

Tatar, M., Mollahaliloğlu, S., Şahin, B., Aydın, S., Maresso, A., & Hernández-Quevedo, C. (2011). Turkey: Health system review. *Health Systems in Transition*, 13(6), 1–186. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330325/HiT-13-6-2011-eng.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Teplensky, J. D., Pauly, M. V., Kimberly, J. R., Hillman, A. L., & Schwartz, J. S. (1995). Hospital adoption of medical technology: An empirical test of alternative models. *Health Services Research*, 30(3), 437–465. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2495089/pdf/hsresearch00596-0041.pdf>

Varabyova, Y., Blankart, C. R., Greer, A. L., & Schreyögg, J. (2017). The determinants of medical technology adoption in different decisional systems: A systematic literature review. *Health Policy (Amsterdam, Netherlands)*, 121(3), 230–242. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.01.005>

Whitted, G. S. (1981). Medical technology diffusion and its effects on the modern hospital. *Health Care Management Review*, 6(2), 45–54. <http://www.jstor.org/stable/44949522>