

XDSL GENİŞBANT AĞ TEKNOLOJİSİ ÜRÜNLERİNİN TÜRKİYE'DE YAYILIMI VE BASS YENİLEŞİM YAYILMA MODELİ GERÇEKLEMESİNİN ARAŞTIRILMASI

İsmail BEKTAS*
Hasan AYYILDIZ**

Özet

Yenileşimlerin yayılması teorisi, yenileşimlerin bireyler tarafından nasıl benimsendiğini açıklamaya çalışır. Bir yenileşimin benimsenmesini öngörmeye yönelik, yayılma teorisine dayanan modellere yayılma modelleri denir. Bu modellerin en ünlülerinden biri Bass yayılma modelidir. Frank Bass tarafından geliştirilen Bass yayılma modeli yeni ürünlerin kullanıcılar ve potansiyel kullanıcılar arasındaki bir etkileşimle nasıl benimsendiğini tanımlar. Bu çalışmada, Bass yayılma modeli, XDSL ürünlerinin pazardaki yıllık büyümesini açıklamada kullanıldı. XDSL; ADSL, G.SHDSL, VDSL gibi DSL teknolojisi ürün ailesinin ortak adıdır. DSL (Digital Subscriber Line), internet gibi ağlara geniş bant (yüksek hız) erişim sağlayan bir iletişim teknolojisidir. Bass model uygulamasını gerçeklemek için Türkiye geneli ve Trabzon ili'ne ait yıllık XDSL satış verileri deneysel veri olarak ele alınmıştır. Geçmiş satış değerleri yardımıyla Bass modeli parametrelerinin belirlenmesinde, nonlineer regresyon metodu kullanılmıştır. Bass modeli kullanılarak Türkiye geneli ve Trabzon ili'nde XDSL satışlarının uzun dönem tahminleri de yapılmıştır. Geçmiş satış değerleriyle kıyaslandığında, Bass modeli tahmin değerleri Türkiye için %14,2, Trabzon için %32,2 ortalama hata yüzdesi ile hesaplanmıştır. Yayılma modelleri tahmin performansları araştırmaları incelendiğinde elde edilen sonuç Türkiye geneli için oldukça başarılıdır. Trabzon için ortaya çıkan yüksek hata oranının olası nedenleri araştırmada irdelenmiştir. Bunun yanında, her iki pazarın belirlenen doyum miktarına ulaşması zamana göre birikimli satış değerleri eğrisi ile açıklanmıştır. Bass yayılma modeli işletmelerin pazarlama stratejilerinin belirlenmesinde katkı sağlar. Yöneticiler elde edilen uzun dönem tahminlerine, yeni teknolojilere ve önemli ürün yenileşimlerine yatırım yapmada karar destek aracı olarak ihtiyaç duyarlar.

Anahtar Kelimeler: Yeniliğin Yayılımı, Bass Modeli, XDSL, Tahmin.

* Doktora Öğrencisi, KTÜ, SBE, İşletme Bölümü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama A.B.D. , 61080-TRABZON, ismail_bektas@turktelekom.com.tr

** Yrd. Doç. Dr., KTÜ, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Üretim Yönetimi ve Pazarlama A.B.D. , 61080-TRABZON, ayyildiz@ktu.edu.tr

A RESEARCH FOR THE DIFFUSION OF XDSL BROADBAND NETWORK PRODUCTS IN TURKEY AND A VALIDATION OF BASS DIFFUSION OF INNOVATION MODEL

Abstract

Theory of innovation diffusion seeks to explain how innovations are adopted by individuals. Models that rely on diffusion theory to predict the adoption of an innovation are called diffusion models. The most famous of those models is the Bass-Model. The Bass diffusion model was developed by Frank Bass and describes the process of how new products get adopted as an interaction between users and potential users. In this study, we used Bass diffusion model to explain the yearly growth of XDSL products in the market. XDSL refers to DSL technology product family such as ADSL, G.SHDSL, VDSL. DSL is a communication technology for broadband access to networks such as internet. To verify the Bass model application, the annual DSL sales in Turkey and Trabzon is considered as empirical data. To estimate the Bass model parameters with the help of past values, nonlinear regression method is used. A long range forecast by using Bass diffusion model is also developed for the sales of XDSL in Türkiye and Trabzon. Bass forecasting values have 14,2 % for Turkey and 32,2 % for Trabzon average error percentages compared to real sales. Forecasting results obtained for Turkey is quite successful throughout the diffusion models forecasting performances researches. We also examined the possible reasons of high error percentage for Trabzon. Furthermore, sales-time graphics of market saturation curve for pre-defined values is denoted. Bass diffusion model contributes to the marketing strategy of firms. Managers need such forecasts to invest in new technologies or major product innovations as a decision support tool.

Key Words: Diffusion of Innovations, Bass model, XDSL, Forecasting.

Giriş

Yeni ürün kavramı, orijinal ürün, geliştirilmiş ürün, değiştirilmiş ürün olgularını içeren oldukça geniş kapsamlı bir terimdir¹. Yoğun küresel rekabet, kısa ürün ve teknoloji ömrü, tahmin edilemeyen tüketici satın alma davranışı ve olası pazar durgunlukları doğrultusunda birçok işletme için yeni ürün geliştirme ayakta kalmak ya da büyümek için hayati öneme sahiptir². Kotler'e göre müşteri artık daha eğitilmiş hale gelmiştir ve üreticiden dağıtıcıya geçen güç artık müşterinin elindedir³.

Müşteri ihtiyaçlarına cevap veren ve memnuniyet sağlayan ürünler pazarda kalıcı olabilirler. İşletmeler oluşan ihtiyaçlara zamanında cevap veren ürünler ile küresel rekabet

¹ B. Ulrike, "Innovative Versus Incremental New Business Services: Different Keys for Achieving Success", **Product Innovation Management**, 2000, 18, pp. 169-187.

² J. Soldatos and J. Hardy, "The New Product Development Process in Australian Grocery Organizations", **Vadyba/Management**, 2007, Nr. 1, (14).

³ P. Kotler, **Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control**, 7 th ed. Prentice Hall, Inc, New Jersey, 1991.

şartlarında devamlılıklarını ve kar artışını sağlayabilirler. Yeni ürün gelişimi pazarda olası bir fırsatın tanımıyla başlar ve ürünün başarılı bir şekilde sunumuyla son bulur⁴.

1990'lara kadar telekomünikasyon işletmeleri için iletişimin anlamı ağırlıklı olarak müşterilerinin sesli haberleşmesinin sağlanmasıydı. İletişim teknolojilerinde sağlanan gelişme ile beraber sesli görüşme iletişimin ana unsuru değil ilave unsurlarından biri haline gelmiştir. Özellikle ağ teknolojilerinde geline nokta, internetin doğuşu bütün dünyada üretilen verilerin, içeriklerin yüksek hızlarda dünyanın her yerinden talep eden kullanıcılar tarafından ulaşılabilir hale gelmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu doğrultuda, ağ teknolojisi çerçevesinde ses, veri ve görüntü iletimini beraber sağlayacak çözümler geliştirilmiştir. Bu çözümlerden bir tanesi olan XDSL teknolojisi günümüzde en yaygın olarak kullanılan geniş bant internet erişim tekniklerinden biridir. XDSL teknolojisi bakır kablo üzerinden en yüksek bant genişliği sağlayabilmek amacıyla geliştirilmiş olan bir erişim teknolojisidir. ADSL, G.SHDSL, VDSL gibi farklı bant genişliklerinde çözüm sunan ürün çeşitliliğine sahiptir. Türkiye'de geniş bant internete erişim türleri arasında % 98,7 oranla XDSL önde gelmektedir⁵. OECD'nin 2008 raporları incelendiğinde üye otuz ülkenin yirmi sekizinde XDSL temel geniş bant erişim platformu olma özelliğini sürdürmektedir.

XDSL teknolojisi ile beraber, yeni bir altyapı yatırımına ihtiyaç olmadan, bakır kablo üzerinden aynı anda sabit telefonun kullanılması ve geniş bant internet erişimi mümkün hale gelmiştir. Bu yönüyle XDSL teknolojisi internet erişimi teknikleri içerisinde bir yenileşimdir.

İnovasyon kelimesinin Türkçe karşılığı sözlüklerde yenileşim⁶, yenilik⁷ olarak yer almaktadır. Yenileşimin yayılması bir yeniliğin herhangi bir sosyal sistemin üyeleri arasında belirli iletişim kanalları yoluyla iletilmesi sürecidir⁸.

İlk olarak 1903 yılında Fransız sosyolog Gabriel Tarde tarafından ortaya konulan davranışların yayılmasını açıklamaya yönelik S biçimli eğri Rogers'a göre çoğu yenileşimin yayılmasını açıklar (şekil 1). Dayanıklı tüketim mallarının satış miktarlarının değişimi, salgın hastalıkların yayılması ve yenileşime toplumun gösterdiği uyarılma bu dağılıma örnek olarak verilebilir. Yayılma hızı yüksek olan yenileşim daha dik bir S eğrisi, yayılma hızı yavaş olan bir yenileşim ise daha geniş bir S eğrisi şeklindedir⁹.

⁴ R. Cooper, "Winning at New Products: Accelerating the Process From Idea to Launch", **Perseus Publishing**, 2001, p. 27.

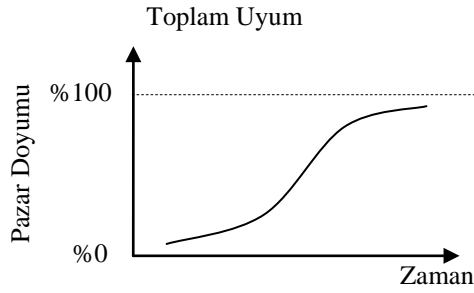
⁵ TK, **Türkiye Telekomünikasyon Sektöründeki Gelişmeler ve Eğilimler**, Yıllık Rapor, 2007.

⁶ TDK, **Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük**, 2009.

⁷ İTS, **İktisat Terimleri Sözlüğü**, 2004.

⁸ E. M. Rogers, **Diffusion of Innovations**, 4th ed., New York: The Free Press, 1995.

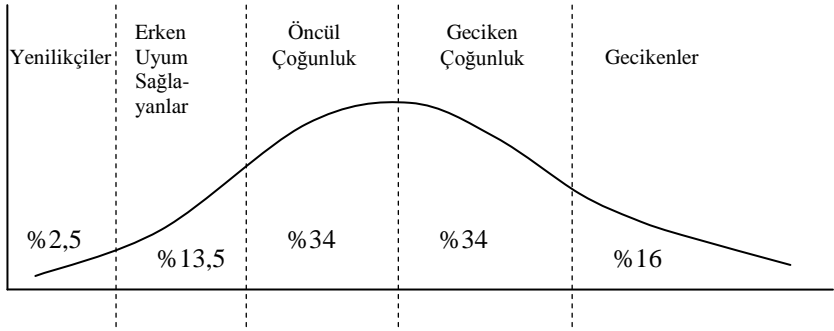
⁹ Rogers, a.g.k.



Kaynak: Rogers,1995.

Şekil 1: S Eğrisi

Yenileşimi takip eden ve uyarlayan, zaman ekseninde S eğrisi şeklinde yayılım gösteren bireyler beş kısımda (şekil 2) sınıflandırılabilir¹⁰: 1-Yenilikçiler 2-Erken uyum sağlayanlar 3-Öncül çoğunluk 4-Geciken çoğunluk 5-Geç kalanlar.



Kaynak: Ryan and Gross, 1943.

Şekil 2: Sınıflandırma Eğrisi

Yayılma teorisi çerçevesinde yenileşimlere adaptasyonu tahmin etmeye yönelik modellere yayılma modelleri denir. Yayılma teorilerinin pazarlama bilimine dahil olması, yayılma sürecini matematiksel üstel fonksiyon modeli ile açıklayan Fort&Woodlock (1960)¹¹, Mansfield'in (1961)¹² lojistik modeli ve yeni ürün ve teknolojilerin yayılımını açıklamada her iki modelin birleştirilmiş hali olan ve S biçimli eğrilerin kullanılabilceğini öngören F.Bass (1969)¹³ ile gerçekleşmiştir.

¹⁰ B. Ryan and N. C. Gross, The Diffusion of Hybrid Seed Among Iowa Farmers, 1943.

¹¹ A. L. Fourt, and J. W. Woodlock, "Early Prediction of Market Success for New Grocery Products", **Journal of Marketing**, 1960, No.2, Vol. 26, pp. 31-8.

¹² E. A. Mansfield, "Technological Change and the Rate of Imitation", **Econometrica**, 1961, No. 4, Vol. 29.

¹³ F. M. Bass, "A New Product Growth Model for Consumer Durables", **Management Science**, 1969, 15, pp.215-227.

İnternet odaklı olan bilgi ve iletişim teknolojileri ürünlerinin uyarlanması yenileşimin yayılması teorisine uygun davranır¹⁴. Yeni bir ürün, yenileşimin yayılması doğasına uygun olarak ya birikici (kümülatif) uyarlama ya da dönemsel uyarlama gösterir¹⁵. İnternet erişim türleri, mobil telefon uygulamaları birikimli (kümülatif) uyarlama gösterir. XDSL satışları birikimli (kümülatif) özelliindedir. Ürün satışlarıyla beraber toplam uyarlanma sayısı artar¹⁶. Türkiye’de XDSL ürünleri için Türk Telekom A.Ş tüm ülke genelinde yaygın santral noktaları ile alt yapı sağlayıcısı konumundadır. XDSL pazarlanması ve satışı Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu’ndan lisans alan Servis Sağlayıcı işletmeler tarafından çeşitli satış modelleri ile gerçekleştirilmektedir.

Geleneksel anlamda pazarlamada yayılma modelleri yeni bir ürün için yaşam döngüsü dönemleri ve talep tahmininin belirlenmesinde, ürünün ne zaman piyasaya sürüleceği ve piyasaya sürüldükten sonraki stratejilerin belirlenmesinde kullanılır. Yayılma modelleri ilk sunumundan itibaren yöneticilerin karar almasında daha fazla etkinlik sağlanabilmesi için oldukça karmaşık hale gelmiştir¹⁷. En yaygın kabul gören ve araştırmacılar tarafından en fazla kullanılan yenileşim yayılma modeli F. Bass tarafından 1969 yılında geliştirilen modeldir.

Rogers tarafından yayımlanan yenileşimlerin sosyal sistemler içinde yayılması çalışmasındaki “word of mouth” ağız etkisi F. Bass tarafından yeni ürünlerin potansiyel kullanıcılar arasında yayılmasını matematiksel bir model ile açıklamada kullanılmıştır. Modelin öncelikli öngörüsü yeni bir ürünün satışlarının artması, öncelikle memnun olmuş müşterilerin ağız etkisi yoluyla diğer potansiyel müşterileri etkilemesi yoluyla gerçekleşmesidir¹⁸.

F. Bass tarafından geliştirilen yayılma modeli esas olarak buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi gibi dayanıklı tüketim mallarının ilk satın alınma zamanlamasına dair geliştirilen bir modeldir. Az sıklıkla satın alınan ürünler modele uygunluk gösterir denebilir. Tekrar satın almalar model gereği ihmal edilir. Model uyarınca şekil 3 ve şekil 4’te gösterildiği gibi S biçimli satış eğrisine uygun olarak toplam pazar potansiyeline ulaşılmıyaya dek ilk satın almalar devam eder. Pazarlama stratejileri gereği yürütülen reklam, promosyon gibi faaliyetler modele dahil edilmemiştir.

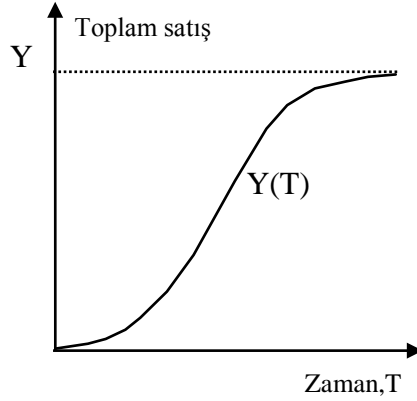
¹⁴ H. Gharavi ve diğerleri, “Information and Communication Technology Diffusion, Collective Rationality and Form Selection in the Australian Stockbroking Industry”, **In Proceedings of the Americas Conference on Information Systems**, New York, 2004, pp.2455–2463.

¹⁵ N. Meade and T. Islam, “Modeling and Forecasting the Diffusion of Innovation-A 25-Year Review”, **International Journal of Forecasting**, 2006, 22 (3), pp. 519–545.

¹⁶ C. Hsue ve diğerleri, **Forecasting Innovation Diffusion of Products Using Trend-Weighted Fuzzy Time-Series Model**, 2009.

¹⁷ R. Sonja, “Diffusion Models in Marketing: How to Incorporate the Effect of External Influence?”, **Privredna Kretanja i Ekonomska Politika**, 2005, p. 105.

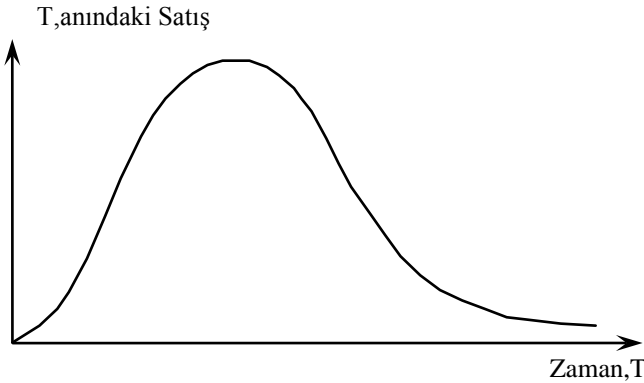
¹⁸ Bass, a.g.m., pp. 215-227.



Kaynak: Rogers, 1995.

Şekil 3: Zamana Göre Birikimli Satış

Sosyal sistem içerisinde bazı bireyler yeniliğe diğer bireylerin kararlarından bağımsız olarak adapte olurlar. Bu bireyler yenilikçiler (innovators) olarak adlandırılır. Ürüne ilk adapte olanların yenilikçiler olması beklenir. Yenilikçilerden farklı olarak taklit edenler uyarılma zamanı konusunda sosyal sistemin baskısından etkilenirler, bu baskı artan uyarlanmalarla artar. Rogers'ın tanımladığı 2-5 arası gruplar bu tanıma uyar ve taklit edenler (imitators) olarak adlandırılır. Taklit edenler yenilikçilerin aksine sosyal sistemdeki diğer üyelerin kararlarından etkilenirler¹⁹.



Kaynak: Rogers, 1995.

Şekil 4: Zamana Göre Satış

¹⁹ Bass, a.g.m., pp. 215-227.

Bu çalışmanın amacı, yenileşim yayılma modellerinden Bass modeli kullanılarak XDSL ürününün kullanıcılar tarafından uyarlanması modelin sağladığı gerçekliğin araştırılmasıdır. Deneysel veri olarak Türkiye genelinde ve Trabzon'da yıllara göre değişen XDSL kullanıcı sayısı alınmıştır. Bass yenileşim yayılma modeli ile önceden belirlenen toplam pazar potansiyeline ne kadar sürede ulaşılacağı ve müşterilerin ilk satın almalarını hangi zamanda gerçekleştirecekleri tahmin edilmiştir. Gerçek satış değerleri ve tahmin edilen değerler arasındaki hata oranı hesaplanmıştır. Ürünün yayılma hızı oranı belirlenerek uzun dönem satış tahminleri yapılmıştır. Yenilikçilerin ve taklit edenlerin toplumdaki önem derecesi belirlenmiştir.

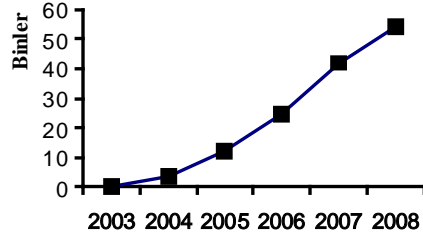
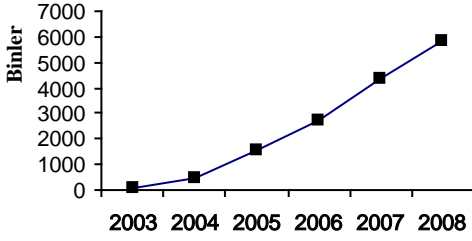
Materyal ve Yöntem

Türkiye'de XDSL geniş bant internet erişimi ürünleri, 2002 yılında karasal telekomünikasyon ağlarının kurma ve işletilmesinde yetkili ve hakim durumda bulunan Türk Telekom A.Ş tarafından lisanslı servis sağlayıcılara çeşitli satış modelleri ile toptan satılmaktadır. İnternet servis sağlayıcıları, Türkiye'de internet erişimi teknolojilerinin bireysel ve kurumsal anlamda satışını gerçekleştirebilmek için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kurumundan (BTK) lisans alan işletmelerdir. Şirket tarafından ilk sunulan XDSL ürünü ADSL'dir. Ardından XDSL ürün ailesinden G.SHDSL ve VDSL pazara sunulmuştur. ADSL ile beraber Türkiye'deki internet kullanıcıları dünyada geniş bant internet erişimi konusunda yaşanan teknolojik yenileşim ürünü bir erişim imkanına kavuşmuştur. ADSL 2002 yılında ilk etapta sadece belirli şehirlerde çok kısıtlı bir arz ile pazara sunulmuştur. Bu nedenle araştırmada XDSL ürün ailesinin toplam satışları 2003 yılı itibarıyla dikkate alınmıştır. Yıllara göre Türkiye ve Trabzon iline ait XDSL için birikimli satış rakamları tablo 1, şekil 5 ve şekil 6'da verilmiştir.

Tablo 1: Türkiye Geneli ve Trabzon İli XDSL
Yıl Sonu Birikimli Satış Değerleri

Yıl	XDSL,Türkiye Birikimli Satış	XDSL,Trabzon Birikimli Satış
2003	56624	330
2004	452398	3372
2005	1539477	12248
2006	2723547	24790
2007	4346054	41943
2008	5826979	54118

Kaynak: Türk Telekomünikasyon A.Ş, Yıllık Raporu, 2009



Şekil 5: Türkiye, XDSL Kümülatif Satış Şekil 6: Trabzon, XDSL Kümülatif Satış

F. Bass'a göre, T anında yeni bir ürünün satın alma gerçekleşme olasılığı;

$$P(T) = p + \left(\frac{q}{m}\right) \times Y(T)$$

p :yenileşim katsayısı, **Y(T)** :önceki satın alanlar.
q :taklit edilme katsayısı **m** :toplam pazar potansiyeli

Burada; $\left(\frac{q}{m}\right) \times Y(T)$ çarpımı önce satın alanların taklit edenler üzerindeki baskısını gösterir.

p, parametresi sosyal sistemdeki yenilikçilerin yaklaşık yüzdesini, **q** parametresi ise ürünü satın alanların, almayanlar üzerinde oluşturdukları satın alma baskısını gösterir²⁰. Rogers'a göre yenilikçiler ürüne toplam uyum sağlayanların yüzde 2,5'ünü oluştururlar. Rogers tarafından belirtilen yenilikçilerin toplam içindeki oranının yansıtılabilmesi için satış değerlerinin alınacağı zaman aralığı uygun seçilmelidir. Seçilecek zaman aralığı model parametrelerinin değerini doğrudan etkileyecektir.

Bass modeli bir takım varsayımlar üzerine kurulmuştur; ürün ömrü boyunca m adet satış olacağı öngörülür. İlgili zaman boyunca tekrar satın almalar ihmal edilir. Sadece ilk satın almalar dikkate alınır. Ürünün yayılımının başlangıç safhasındaki satın almalar hem yenilikçiler hem de taklit edenler tarafından gerçekleştirilir. Yenilikçiler ile taklit edenler arasındaki en önemli farklılık satın alma davranışındaki farklılıklardır. Yenilikçiler, satın alma zamanı konusunda daha önce satın almış kimselerden etkilenmezlerken taklit

²⁰ Bass, a.g.m., pp. 215-227.

edenler etkilenirler. Taklit edenler zamanla satın alanlar arasında çoğunluğu oluşturacaktır. Bunun sonucunda yenilikçilerin satış rakamlarındaki önemi zamanla azalacaktır²¹.

F. Bass, hiçbir satın almanın gerçekleşmediği T zamanında satın almanın gerçekleşme olasılığından hareketle S(T) ayrık zamanlı satış zaman denklemini aşağıdaki gibi elde etmiştir.

$$\frac{f(T)}{1 - F(T)} = P(T) = p + \left(\frac{q}{m}\right)Y(t) = p + qF(t)$$

f(t), T anında satın alma olasılığıdır.

$$F(T) = \int_0^T f(t) dt$$

m, toplam pazar potansiyeli, Y(T) → (0,T) zaman aralığında gerçekleşen toplam satın almadır. Sonuç olarak,

$$Y(T) = \int_0^T S(t) dt = m \int_0^T f(t) dt = mF(t) \text{ olur.}$$

T anına kadar toplam satış, önceki satış değerinin fonksiyonu olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$S(T) = m \times f(T) = P(T)[m - Y(T)] = \left[p + q \int_0^T S(t) dt / m \right] \left[m - \int_0^T S(t) dt \right]$$

S(T) denkleminde yararlanarak ürün büyüme eğrileri çizilmiştir. Yukarıdaki denklem parametrik olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$S(T) = pm + (q-p) Y(T) - q/m Y^2(T)$$

Benzer bir şekilde S(T) denklemi yeniden yazılacak olursa;

$$S(T) = a_0 + a_1 Y(T) + a_2 Y^2(T) \text{ olur.}$$

²¹ Bass, a.g.m., pp. 215-227.

Bass modeli parametrelerini belirlemek için Mahajan, Srinivasan ve Mason tarafından kullanılabilir dört prosedürün performans karşılaştırmaları yapılmıştır²². Söz konusu prosedürler şunlardır: 1-Sıradan en küçük kareler yöntemi 2-En çok olabilirlik yöntemi 3-Doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi 4-Cebirsel tahmin. Sonuç olarak, doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi kullanılarak diğer metotlara göre daha gerçekçi sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Daisuko Satoh²³ ise doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemini en doğru, sıradan en küçük kareler yöntemini ise en kolay metot olarak ifade eder.

a_0 , a_1 , a_2 parametreleri SPSS²⁴ programında geçmiş yıllara ait gerçekleşen satış değerleri ile doğrusal olmayan regresyon en küçük kareler metodu kullanılarak belirlendi²⁵. Parametre değerleri kullanılarak p yenilişim katsayısı ve q taklit edenler katsayısı hesaplanmıştır.

$$a_0 = pm \quad a_1 = q-p \quad q = a_1+p$$

Bulgular

Toplam pazar potansiyelinin Türkiye ve Trabzon için hesaplanmasında OECD ülkeleri geniş bant istatistiklerinden yararlanılmıştır. Araştırmada XDSL ürünü için toplam pazar potansiyelinin belirlenmesinde doyuma ulaştığı kabul edilebilecek pazarlardaki kullanıcı oranlarından yararlanma yoluna gidilmiştir. Nüfus ve kullanıcı yoğunluğu dikkate alındığında OECD ülkelerinde ortalama DSL kullanıcı oranı yüzde 12,8'dir²⁶. Türkiye'de ise bu oran yüzde 6,7'dir. OECD ülkeleri ortalama DSL kullanıcı yoğunluğuna Türkiye'nin erişmesi halinde potansiyel pazar miktarı 71.517.100 nüfuslu Türkiye için yaklaşık 9 milyon kullanıcı olacaktır. Aynı düşünceyle 748.982 nüfuslu Trabzon için potansiyel pazar kullanıcı miktarı ise yaklaşık 90 bin olacaktır²⁷.

Parametre değerleri toplam pazar potansiyelinin önceden kabul edilen "m" değerine göre hesaplanır. Geçmiş yıllara ait satış değerleri (2003-2008) kullanılarak Türkiye geneli ve Trabzon için p ve q parametreleri belirlenmiştir²⁸. Ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

²² V. Mahajan ve diğerleri, "An Evaluation of Estimation Procedures for New Product Diffusion Models", In V. Mahajan and Y. Wind (eds.): **Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance**, Ballinger Cambridge, Massachusetts, 1986, pp. 203-232.

²³ Daisuke Satoh, "A Discrete Bass Model and Its Parameter Estimation" **Journal of the Operations Research Society of Japan**, 2001, Vol. 44, No. 1.

²⁴ SPSS, **Statistical Package for Social Sciences**, Release 9.0, 1998.

²⁵ S. Luke and K. Autar, Nonlinear Regression, <http://numericalmethods.eng.usf.edu>, Erişim Tarihi (10/02/2009).

²⁶ OECD, **Broadband Statistics**, <http://www.oecd.org/sti/ict/broadband>, Erişim Tarihi (10/02/2009).

²⁷ TÜİK, **Türkiye İstatistik Kurumu**, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=3992&tb_id=1, Erişim Tarihi (10/02/2009).

²⁸ K. D. Lawrence ve diğerleri, "Forecasting New Adoptions: A Comparative Evaluation of Three Techniques of Parameter Estimation", **Decisions Sciences Enstitute Annual Meeting**, 2008.

XDSL Türkiye;

$$S_1(T) = pm + (q-p) Y_1(T) - q/m Y_1^2(T)$$

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad P = 411299,6 + 0,597x - 0,000000007135x^2$$

$$a_0 = 411299,6 \quad a_1 = q-p = 0,597 \quad a_2 = -q/m = -0,000000007135$$

$$m = 9.000.000 \quad p = 0,0456 \quad q = 0,0456 + 0,597 = 0,642$$

Türkiye geneli için yenileşim katsayısı “p” 0,0456, taklit edenler katsayısı “q” ise 0,642 olarak hesaplanmıştır.

XDSL Trabzon;

$$S_2(T) = pm + (q-p)Y_2(T) - q/m Y_2^2(T)$$

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad P = 4063,12 + 0,575x - (0,00000688)x^2$$

$$a_0 = 4063,12 \quad a_1 = q-p = 0,575 \quad a_2 = 0,00000688$$

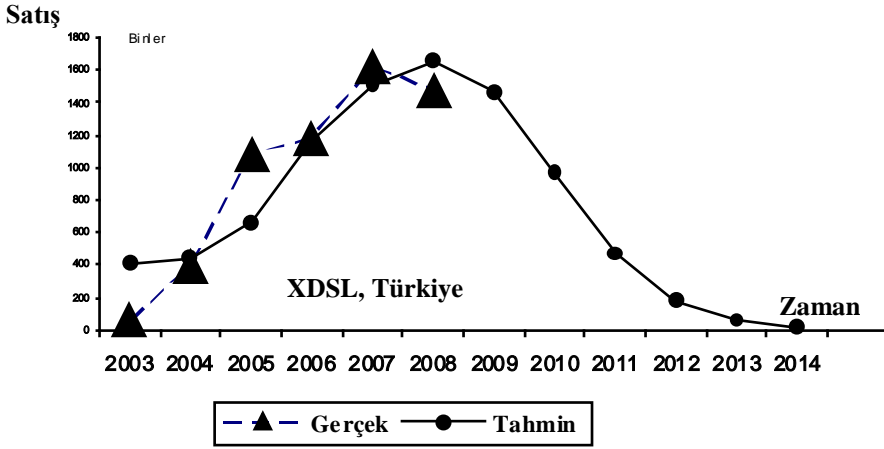
$$m = 90.000 \quad p = 0,0451 \quad q = 0,575 + 0,045 = 0,62$$

Trabzon için yenileşim katsayısı p 0,0451, taklit edenler katsayısı q ise 0,62 olarak hesaplanmıştır.

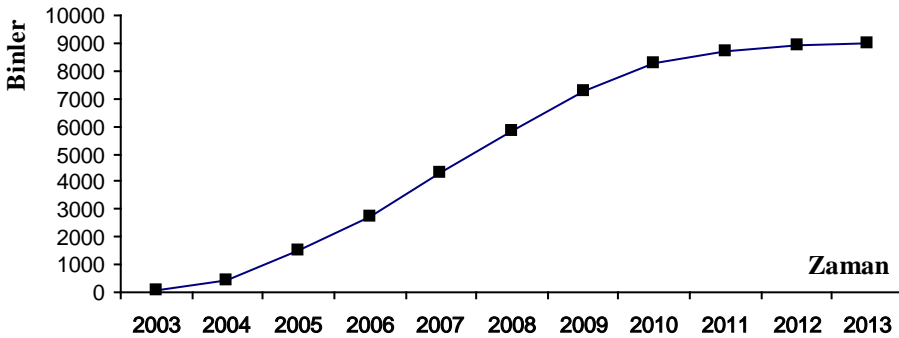
Yenileşim katsayılarına bakıldığında Trabzon’daki yenilikçilerin oranının Türkiye ortalamasının biraz altında olduğu görülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu ekonomik veriler raporları incelendiğinde Trabzon’a ait ekonomik göstergelerin illere göre yapılan sıralamada geride yer alması (Kişi Başına Düşen Milli Gelirde 41. sıra, 2001) bu durumun olası sebebidir. Bu nedenle Bass modeli parametreleri belirlenirken Trabzon için olası pazar potansiyelinin daha düşük bir değer olarak belirlenmesi geçmiş satışları açıklamada ve sonraki yıllarda yapılacak satışları tahmin etmede daha doğru sonuçların elde edilmesini sağlayabilir. Mevcut durumda, Türk Telekom A.Ş 2008 verilerine göre XDSL kullanıcı sayısında Trabzon’un yer aldığı Karadeniz bölgesi toplamın yaklaşık yüzde yirmisiyle bölgeler sıralamasında beşinci sırada yer almaktadır. Bu durum nüfus kullanıcı yüzdesinin Trabzon için Türkiye ortalamasının altında öngörülmesinin daha düşük tahmin hata yüzdesi için doğru olabileceği düşüncesini destekler.

Yayımla modellerinin önemli amaçlarından biri de gelecek satışların tahmin edilmesidir. S(T) denklemi bir önceki yılın birikimli uyarlayıcı miktarını değişken olarak kabul ederek bir sonraki zaman diliminin uyarlayıcı sayısını belirlemektedir. Bu şekilde sırasıyla yıllara göre gerçekleşmesi muhtemel uyarlayıcı sayısı elde edilir. Birikimli uyarlayıcı değeri pazar potansiyeline erişince uyarlamacıların sayısı sıfıra iner. Artık pazar doyuma ulaşmıştır denebilir.

Türkiye XDSL satışlarında yıllara göre Bass modeli tahminlerini gösteren grafiklere bakıldığında satış miktarlarının 2003 yılından 2008 yılına kadar artış gösteren bir eğri şeklinde olduğu, en yüksek değerine ulaştığı 2008 yılından sonra ise azalan bir eğri şeklinde olduğu görülmektedir (Şekil 7, 8).

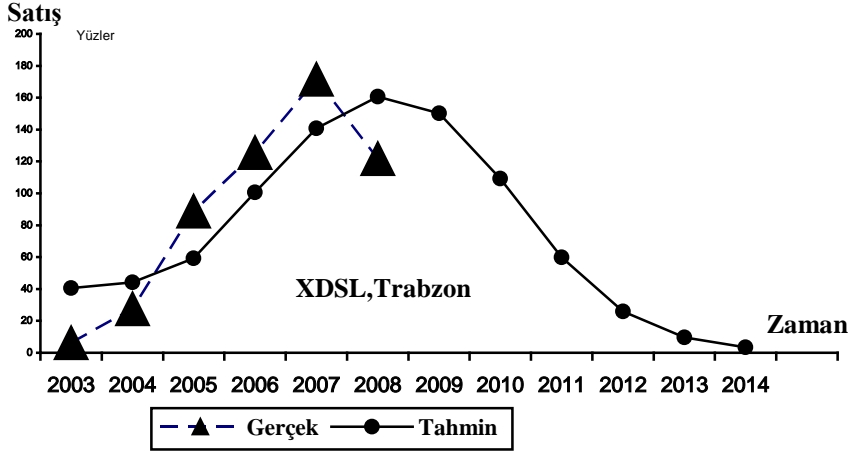


Şekil 7: XDSL Türkiye Gerçek Satış Miktarı (2003,2008) ve Bass Model Tahmini (2008-2014)

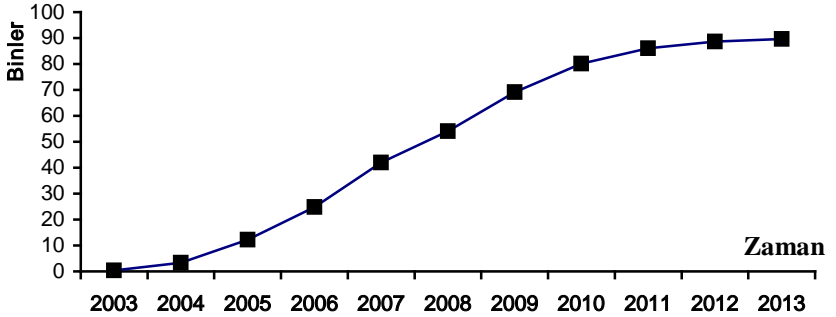


Şekil 8: XDSL, Türkiye Birikimli Satış (2003-2013)

Trabzon, Bass modeli satış miktarı tahminleri eğrisi Türkiye satış miktarı zaman eğrisiyle benzerlik gösterir. Bu durumun sebebi potansiyel pazar belirlenirken doyuma ulaşılmasını sağlayacak nüfus içindeki XDSL kullanıcı oranının her iki örnek için OECD ortalaması (%12,8) baz alınarak belirlenmesidir. Bu nedenle Trabzon satış grafiği Türkiye satış grafiğiyle benzerlik göstererek 2008 yılında en yüksek satış miktarına ulaşarak azalan bir eğri şeklinde görünür (Şekil 9, 10).



Şekil 9: XDSL Trabzon Gerçek Satış Miktarı (2003,2008) ve Bass Model Tahmini (2008-2014)



Şekil 10: XDSL, Trabzon Birikimli Satış (2003-2013)

XDSL satış miktarlarında yıllara göre gerçekleşen gerçek satışlar ve Bass modeli tahminlerinin yer aldığı değerler tablo 2'de gösterilmiştir. Bu tabloda gerçekleşen satış miktarları ve Bass modeli tahmini arasındaki farktan yola çıkarak Bass modeli tahmin hata yüzdesi hesaplanmıştır. Gelecek satış miktarlarının tahmininde Bass modeli kullanılarak Türkiye ve Trabzon için pazar potansiyelinin doyuma ulaşacağı süre boyunca ne kadar satış gerçekleşeceği tahmin edilmiştir. Trabzon için tahminlerdeki ortalama hata yüzdesi Türkiye geneli tahmin hata yüzdesinden daha fazladır. Bu durumun oluşması Trabzon için

belirlenen pazar potansiyelinin Türkiye ortalamasına göre Trabzon'un ekonomik göstergeleri dikkate alındığında yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 2: Yıllara Göre XDSL Gerçek Satış Değerleri ve Bass Modeli Tahminleri

YIL	Gerçek Satış (Türkiye)	Y ₁ T	Bass Model Tahmin, S ₁ (T)	Hata (%)	Gerçek Satış (Trabzon)	Y ₂ T	Bass Model Tahmin, S ₂ (T)	Hata (%)
2003	56624	0	411299	-	630	0	4063	-
2004	395774	56624	444874	12	2742	630	4422	61
2005	1087079	452398	666767	38	8876	3372	5922	33
2006	1184070	1539477	1161228	2	12542	12248	10068	19
2007	1622507	2723547	1507922	7	17153	24790	14078	17
2008	1480925	4346054	1658071	12	12175	41943	16057	31
2009	-	5826979	1467410	-	-	54118	15025	-
2010	-	7294389	969651	-	-	69143	10928	-
2011	-	8264040	472129	-	-	80071	5993	-
2012	-	8736169	181314	-	-	86064	2589	-
2013	-	8917483	61177	-	-	88653	966	-
2014	-	8978660	19584	-	-	89619	336	-
Ortalama Hata Yüzdesi				14,2	Ortalama Hata Yüzdesi			32,2

Sonuç

Yenileşimlerin yayılmasını modelleme ve tahmin etme geniş başlıklı bir konudur. Konunun önemi yayımlanan makalelerin zenginliğinden anlaşılabilir. Bu çalışmada literatürden yararlanılarak yenileşim kavramına değinilmiş, yenileşimlerin yayılması ve bu yayılmayı açıklamaya çalışan modellerden Bass yenileşim yayılma modeli incelenmiştir.

Telekomünikasyon hizmetleri pazarında sunulan hizmetlerin çeşitliliği hızla artmaktadır. Günümüzde teknolojik yenileşimlerin yayılması hızlı, ürün ömürleri ise kısa olmaktadır. XDSL ürünü geniş bant erişim türleri arasında Türkiye'de %98,7 gibi bir oranla tercih oranına ve en geniş erişilebilir alt yapıya sahiptir. Bu durum ürünün yayılımında yenilikçilerin ve taklit edenlerin toplumdaki etkinliğinin daha net bir şekilde ortaya çıkarılması bakımından Bass modeli için uygunluk göstermektedir. XDSL satış miktarları satışı gerçekleştiren internet servis sağlayıcılara göre ayrımı yapılarak değil Türk Telekom'un sattığı toplam miktar olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

En başarılı yenileşim yayılma modellerinden biri olan Bass modeli Türkiye geneli ve Trabzon iline ait yıllara göre değişen XDSL satış verileriyle test edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle pazar potansiyelleri belirlenmiş ardından Bass model parametreleri

olan yenileşim katsayısı ve taklit edenler katsayısı hesaplanmıştır. Türkiye’de XDSL satışlarının açıklanmasında Bass modelinin gösterdiği performansın ortalama %14,2 hata oranı ile başarılı olduğu söylenebilir. Trabzon için pazar potansiyeli düşürülerek gerçek değerlere daha yakın tahminler elde edilebilir. Tahmin hata oranlarının düşürülmesi için Bass model ifadesine reklam ve fiyat etkisi katılabilir. Bu anlamda Bass, Trich ve Dipak²⁹ tarafından yayımlanan çalışmada ortaya konulan Genelleştirilmiş Bass modeli kullanılması satışların açıklanmasında daha verimli olacaktır. Çalışmada, her iki pazarın belirlenen doyum miktarına ulaşması zamana göre birikimli satış değerleri eğrisi ile açıklanmıştır.

Bass yayılma modeli XDSL uygulamasındaki kısıtlara gelince;

- 1- XDSL ürünleri için gerekli altyapı zamanla genişletilmiş, tüm kullanıcılara eş zamanlı olarak ürün sunulmamıştır. Bu durum pazardaki yenilikçilerin etkisini geciktirici bir faktör olmuştur.
- 2- Reklam, kampanya, promosyon gibi pazarlama faaliyetleri modelde yer almamaktadır. Bu durum satış tahminlerindeki hata oranını doğrudan etkilemektedir. Genelleştirilmiş Bass modeli bu maddeleri değişken olarak modele dahil eder.
- 3- Toplam pazar potansiyeli süreç boyunca sabit kalır. Pazar potansiyelinin zaman ile büyüyebileceği ihmal edilmiştir.
- 4- Ürün ömrü boyunca taklit edenlerin katsayısının sabit olduğu kabul edilir. Oysa ağız yolu etkisi ile taklit edenler katsayısı zamanla değişecek şekilde ele alınmalıdır.

Bu çalışmanın devamında lojistik model, dinamik model ve Gompertz modeli gibi diğer yayılma modellerinin XDSL ürünlerinin yayılımını açıklamadaki başarısı ve satış tahmini hata oranlarının Bass modeli ile karşılaştırılması yapılacaktır.

Bass modeli çıktılarıyla yeni bir ürünün tüketiciler tarafından ilk satın alınma zamanlarına ve toplam pazar potansiyeline ne kadar sürede ulaşılacağına dair bilgi edinilebilir. Yöneticiler için bu tahminler yeni ürün doğrultusunda yapılacak yatırımlar için karar almada önemli destek unsuru olacaktır. Elde edilen bilgilerle pazarın doyuma ulaşma zamanı bilgisi aynı kategorideki bir yenileşimin pazara sunulma zamanı konusunda bilgi sağlayacaktır. Ayrıca tamamlayıcı özellikteki bir ürüne olacak talep de tahmin edilmiş olur. Örneğin XDSL satış tahminleri doğrultusunda XDSL tamamlayıcı ürünü olan modemlere yönelik de oluşacak talep tahmin edilir. Bass modelinin tahmin konusunda sağladığı veri ile, geçmiş satış değerleri bilinen ürünün gelecek satış değerleri ya da eski ürünün yerini alacak bir yenileşimin nasıl bir yayılım göstereceği konusunda tahmine dayalı bilgi edinilebilir. Bu türden bilgiler bir işletmenin stratejik pazarlama kararları almasında yardımcı unsur olarak kullanılabilir.

²⁹ F. Bass ve diğerleri, “Why the Bass Model Fits Without Decision Variables”, **Marketing Science**, 1994, Vol. 13, No. 3 (Summer), pp. 204–223.

KAYNAKÇA

- BASS, Frank. M., “A New Product Growth Model for Consumer Durables”, **Management Science**, 1969, 15, pp.215–227.
- BASS, Frank M. ve diğerleri, “Why the Bass Model Fits Without Decision Variables”, **Marketing Science**, 1994, Vol. 13, No. 3 (Summer), pp. 204–223.
- COOPER, R., “Winning at New Products: Accelerating the Process From Idea to Launch”, **Perseus Publishing**, 2001, p. 27.
- DAISUKE, Satoh, “A Discrete Bass Model and Its Parameter Estimation” **Journal of the Operations Research Society of Japan**, March 2001, Vol. 44, No. 1.
- FOURT, L. A. and WOODLOCK, J. W., “Early Prediction of Market Success for New Grocery Products”, **Journal of Marketing**, 1960, No.2, Vol. 26, pp.31-8.
- GHARAVI, H. ve diğerleri, “Information and Communication Technology Diffusion, Collective Rationality and Form Selection in the Australian Stockbroking Industry”, **In Proceedings of the Americas Conference on Information Systems**, New York, 2004, pp.2455–2463.
- HSUE Cheng ve diğerleri, **Forecasting Innovation Diffusion of Products Using Trend-Weighted Fuzzy Time-Series Model**, Expert Systems with Applications, 2009, 36, pp. 1826–1832.
- ITS, **İktisat Terimleri Sözlüğü**, 2004.
- KOTLER, P., **Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control**, 7th ed. Prentice Hall, Inc, New Jersey, 1991.
- LAWRENCE Kenneth D. ve diğerleri, “Forecasting New Adoptions: A Comparative Evaluation of Three Techniques of Parameter Estimation”, **Decisions Sciences Enstitute Annual Meeting**, 2008.
- LUKE Snyder and AUTAR Kaw, **Nonlinear Regression**, <http://numericalmethods.eng.usf.edu>, Erişim Tarihi (10/02/2009).
- MAHAJAN, V. ve diğerleri, “An Evaluation of Estimation Procedures for New Product Diffusion Models”, In V. Mahajan and Y. Wind (eds.): **Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance**, Ballinger Cambridge, Massachusetts, 1986, pp. 203-232.
- MANSFIELD, E. A., “Technological Change and the Rate of Imitation”, **Econometrica**, 1961, No. 4, Vol. 29.
- MEADE, N., and ISLAM, T., Modeling and Forecasting the Diffusion of Innovation-A 25-Year Review”, **International Journal of Forecasting**, 2006, 22 (3), pp. 519–545.
- OECD, **Broadband Statistics**, <http://www.oecd.org/sti/ict/broadband>, Erişim Tarihi (10/02/2009).
- ROGERS, E. M., **Diffusion of Innovations**, 4th ed., New York: The Free Press, 1995.

-
- RYAN, B. and GROSS, N. C., **The Diffusion of Hybrid Seed Among Iowa Farmers**, 1943.
- SOLDATOS, J. and HARDY, J., “The New Product Development Process In Australian Grocery Organizations”, **Vadyba/Management**, 2007, Nr. 1, (14).
- SONJA Radas, “Diffusion Models in Marketing: How to Incorporate the Effect of External Influence?”, **Privredna Kretanja i Ekonomska Politika**, 2005, p. 105.
- SPSS, **Statistical Package for Social Sciences**, Release 9.0, 1998.
- TDK, **Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük**, 2009.
- TK, **Türkiye Telekomünikasyon Sektöründeki Gelişmeler ve Eğilimler**, Yıllık Rapor, 2007.
- TT, **Türk Telekomünikasyon A.Ş., Yıllık Raporu**, 2009.
- TUİK, **Türkiye İstatistik Kurumu**, http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=3992&tb_id=1, Erişim Tarihi (10/02/2009).
- ULRIKE, B., “Innovative Versus Incremental New Business Services: Different Keys for Achieving Success”, **Product Innovation Management**, 2000, 18, pp. 169-187.