

# Türkiye’de Bilgisayar Sahipliğini Etkileyen Faktörler: Logit ve Bivariate Probit Yaklaşımları

(Araştırma Makalesi)

*The Factors Affecting Computer Ownership in Turkey: Logit and Bivariate Probit Approaches*

Doi: 10.29023/alanyaakademik.1038258

**Onur DEMİREL**

Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,

onurdemirel@sdu.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-4476-0066

**Bu makaleye atıfta bulunmak için:** Demirel, O. (2022). Türkiye’de Bilgisayar Sahipliğini Etkileyen Faktörler: Logit ve Bivariate Probit Yaklaşımları. Alanya Akademik Bakış, 6(2), Sayfa No.2275-2291.

## ÖZET

**Anahtar kelimeler:**  
Bilgisayar Sahipliği,  
Kişisel Bilgisayar  
(PC), Laptop, Tablet,  
Logit ve Bivariate  
Probit

**Makale Geliş Tarihi:**  
18.12.2021  
**Kabul Tarihi:**  
6.04.2022

Dünya, sırasıyla PC, laptop ve tablet kullanımının yaygınlaşmasını takiben daha dijital hale gelmiştir. Bu bağlamda çalışmada önemi giderek artan bilişim teknolojisi ürünleri sahipliği, TÜİK’in 2020 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması Mikro Veri Seti kullanılarak analiz edilmiş, bu ürünlerin sahipliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada logit modeli ile bilgisayar; bivariate probit modelleriyle PC, laptop ve tablet sahipliğini etkileyen faktörler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Logit modeli sonucunda bilgisayar sahipliğini; yaş ve hane büyüklüğünün negatif; gelir, eğitim düzeyi, çalışıyor olma, internet kullanım sıklığı ve online eğitim almanın pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bivariate probit modelleriyle ise yüksek gelir ve eğitim düzeyinin PC sahipliğini negatif, laptop ve tablet sahipliğini pozitif; online eğitim almanın, PC ve laptop sahipliğini pozitif, tablet sahipliğini negatif etkilediği bulunmuştur.

## ABSTRACT

**Keywords:**  
Computer  
Ownership, Personal  
Computer (PC),  
Laptop, Tablet, Logit  
and Bivariate Probit

The world has turned to be more digitalised following the penetration of PCs laptops and tablets. In this context, the ownership of the products of information technologies, which has becoming more crucial, is analysed by utilising the Survey on Information and Communication Technology (ICT) Usage in Households and by Individuals, 2020 of Turkish Statistical Institute is utilised and it is aimed to determine the factors that affect the ownership of related products. In the study, logit model is estimated for determining the computer ownership while and bivariate probit models are estimated for determining the factors affecting PC, laptop and tablet ownership. With logit model, it is determined that age and household size affect computer ownership negatively while income, education, working, internet usage and online trainings positively. Through bivariate probit models, it is found that income and education affects PC ownership negatively and inclines households to laptop and tablet ownership; and taking online trainings affects PC and laptop ownership positively but tablet ownership negatively.

## 1. GİRİŞ

1950'lerdeki tüm binayı kaplayan milyon dolarlık bilgisayarlardan günümüz kişisel bilgisayarlarına (PC) geçiş özellikle 1970'lerde hız kazanmıştır. PC'leri, 1980'lerde yaygınlaşmaya başlayan laptoplar izlemiş, 1990'larda ise internetin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Pratama, 2017: 1). Öte yandan (akıllı cep telefonları için geliştirilen) farklı Android versiyonlarının piyasaya sunulması ise 2010'larda tabletlerin kullanımını artmıştır (Pratama, 2018: 1).

Dünya geneli incelendiğinde, 2019 yılı itibariyle hanelerin %47,1'i bilgisayar sahibi iken, bu oran gelişmekte olan ülkelerde %36,1, gelişmiş ülkelerde ise %79 düzeyindedir (Statistica, 2021). Hatta bu oran AB (28) için %90,5'e çıkmaktadır (OECD, 2021b). Ülkeler bazında bilgisayar sahipliği incelendiğinde 2006-2017 döneminde genellikle artış eğiliminin gerçekleştiği ve 2017 yılı itibariyle en yüksek sahipliğin sırasıyla Hollanda (%97,6), İzlanda (%97,3), Lüksemburg (%95,4), Norveç (%94,9) ve Finlandiya (%93,5) gibi gelişmiş ülkelerde olduğu görülmektedir. Öte yandan Kosta Rika, Türkiye, Brezilya, Meksika ve Kolombiya gibi gelişmekte olan ülkelerde ise bu oran %50'ler civarında gerçekleşmiştir (OECD, 2021a).

Dünya bilişim teknolojisi ürünlerinin satış payları Kasım 2021 dönemi için incelendiğinde cep telefonu %53,98 ile ilk sırada yer alırken bunu %43,55 ile PC+laptop ve %2,48 ile tablet takip etmektedir. Benzer durum Türkiye için de geçerli olup bilişim teknolojisi ürünlerinin toplam satış değeri içinde cep telefonu (%69,85) ilk sırada yer alırken, PC+laptop ve tabletin payları ise sırasıyla, %28,47 ve %1,68'dir (Statcounter, 2021). Türkiye'de bilişim teknolojisi ürünleri sahipliğinin gelişimi 2005-2020 dönemi için incelendiğinde, cep telefonu/akıllı telefonların ilk sırada yer aldığı ve bunu sırasıyla taşınabilir bilgisayarlar, tablet ve PC'nin izlediği görülmektedir. Nitekim 2020 yılı itibariyle, bilişim ürünleri sahipliği oranı cep telefonu/akıllı telefonda %99,4, taşınabilir bilgisayarlarda %36,4, tablette %22 ve PC'de ise %16,7 düzeyindedir. İlgili dönemde, hanehalklarının bilgisayar sahipliği tercihlerinde önemli yapısal değişimler gerçekleşmiştir. Keza, Türkiye'de 2015 yılından itibaren taşınabilir bilgisayar sahipliği oranı PC sahipliği oranını geçmiş; 2020 yılında ise %36,4'e yükselmiştir. Diğer taraftan, ilgili dönemde bilişim teknolojisi ürünlerinin sahipliği bağlamında en fazla artış taşınabilir bilgisayarlarda gerçekleşmiştir (Tablo 1). Nitekim dönem boyunca taşınabilir bilgisayar sahipliği oranında yaklaşık 33 katlık bir artış gerçekleşirken, PC ve cep telefonu/akıllı telefon sahipliğindeki artış oranları ise sırasıyla 1,43 ve 1,37 kattır.

**Tablo 1. Türkiye Bilişim Teknolojisi Ürünleri Sahipliği (%)**

	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>PC</b>	11,6	33,8	25,2	22,9	20,3	19,2	17,6	16,7
<b>Taşınabilir bilgisayar (laptop + netbook)</b>	1,1	16,8	43,2	36,4	36,7	37,9	37,9	36,4
<b>Tablet</b>	--	--	--	29,6	29,7	28,4	26,7	22
<b>Cep telefonu / Akıllı telefon</b>	72,6	90,5	96,8	96,9	97,8	98,7	98,7	99,4

**Kaynak:** Ercan, 2021: 406.

**Not:** TÜİK, 2016 yılından itibaren tablet bilgisayarı ayrı bir kategoride dikkate almaya başlamıştır.

Türkiye'de bilgisayar sahipliğindeki artışın temel nedenlerinden bir tanesi, internet kullanımının yaygınlaşmasıdır. Keza 2005 yılında Türkiye'de hanelerin sadece %8,7'si internet erişimine sahipken, bu oran 2020 yılı itibariyle %90,7'ye yükselmiştir (Ercan, 2021: 406). Diğer taraftan Covid-19 ve sonrasında yaşanan kapanmalar ve günlük alışkanlıkların değişimi de internet kullanım eğilimi ve bilişim teknolojisi ürünlerine olan talebin artmasında önemli etkide bulunmuştur. Keza Hood vd. (2021) Avustralya için; Kracht vd. (2021) ABD için; Yabe

vd. (2021) Japonya için; Fernandes vd. (2020) Hindistan, Malezya, Meksika ve İngiltere için; Xiang vd. (2020) Çin için Covid-19 sürecinin internet kullanımını anlamlı düzeyde arttırdığını tespit etmişlerdir.

Her geçen yıl bilişim teknolojisi ürünleri talebindeki artışların gerçekleştiği Türkiye’de, Covid-19 süreci sonrası artan talep de dikkate alındığında, bilişim teknolojisi ürünleri sahipliğini etkileyen faktörlerin analizi bireylerin taleplerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, sektörel politikaların geliştirilmesi gibi sebeplerle önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı, hanehalklarının bilişim teknolojisi ürünlerinden PC, laptop ve tablet sahipliğini etkileyen faktörlerin analizidir. Bu amaçla, Türkiye İstatistik Kurumu’nun (TÜİK) 2020 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması Mikro Veri Seti kullanılarak Türkiye geneli için öncelikle bilgisayar sahipliğini etkileyen faktörler Logit modeli ile; ikinci aşamada ise, hanehalklarının PC, laptop ve tablet sahipliğini etkileyen faktörler bivariate probit modelleri ile ayrı ayrı belirlenmiştir.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde bilişim teknolojisi ürünleri sahipliği veya kullanımı farklı açılardan ele alınmıştır. Çalışmaların önemli bir kısmında ilgili ürünlere olan *bağımlılık* (Akkaş, 2020; Ektiricioğlu vd., 2020; Göymen ve Ayaz, 2019; Gökçearslan ve Günbatır, 2012; Cengizhan, 2005) ürünlerin *eğitim kalitesi ve başarısına etkileri* (Yeşilyurt vd., 2014), *kullanım süreleri* (Pratama, 2018) ve *tüketim/fakirlik üzerine etkileri* (Roessler vd., 2018) incelenmiştir. Öte yandan bu cihazların sahipliğini belirleyen sosyo-ekonomik değişkenler (yaş, cinsiyet, gelir, sosyo-ekonomik statü, eğitim düzeyi, vb.) üzerine yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmı (Vasudevan, 2020; Haruna vd., 2013) ise sadece temel istatistiki büyüklükleri (yüzdelerik dağılım, sıklık ve ortalama değer vb.) vermektedir. Öte yandan bilişim teknolojisi ürünleri sahipliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik uygulamalı çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Ercan (2021) çalışmasında TÜİK’in Hanehalkı Bütçe Anketi’ni kullanarak hanehalkının sahip olduğu bilişim teknolojileri sayısını (toplam cep telefonu, bilgisayar, internet bağlantısı, LCD/plazma/akıllı televizyon ve kamera sayısı) etkileyen faktörleri araştırmıştır. Poisson regresyon modelinin kullanıldığı çalışmada bu ürünlerin sayısını etkileyen faktörlerin hane reisinin yaşı, eğitim düzeyi, sigorta durumu, hanehalkı geliri, hanenin eğitim kurumlarına ulaşım zorluğu, hanenin yaşadığı yer (kır/kent), hanede 0-5 yaş arası birey varlığı, hanehalkı büyüklüğü ile hanedeki öğrenci sayısı olduğu tespit edilmiştir.

Pratama ve Scarlatos (2019) Endonezya’daki ortaokul ve lise öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmalarında akıllı telefon ve tablet sahipliğini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Öğrencilerin %90’ından fazlasının bu iki cihazdan en az birine sahip olduğu, kadın erkek arasında sahiplik konusunda anlamlı bir farkın olmadığı, erkeklerin PC’ye, kadınların ise tablete yatkınlığının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ilgili çalışmanın başlıca diğer bulguları bu cihazlar arasında ilk satın alınanın akıllı telefon, sonrasında ise laptop olduğu, tablet sahipliğinin ise yüksek sosyo-ekonomik statü ile ilişkili olduğu, daha büyük yaştaki öğrencilerin PC’yi tercih ederken, daha genç öğrencilerin ise laptop’u tercih ettikleridir.

Lee vd. (2017) çalışmalarında 2010-2015 dönemi verileri ve Gompertz modelini kullanarak 43 ülkede tablet ve PC yaygınlığını etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, akıllı cihazların ilk yaygınlaştığı yıllarda tabletin, akıllı telefonların bir tamamlayıcısı olduğu; düşük tablet fiyatlarının tablet yaygınlığını olumlu etkilediği; kişinin sosyal ağının genişliği ve gelirinin ise tablet ve PC yaygınlığını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Pratama (2017) çalışmasında Endonezya’da üniversite öğrencileri arasında kişisel bilgisayar (PC), laptop, akıllı telefon ve tablet sahipliğini araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin %98’inin bu cihazlardan en az 2 tanesine sahip olduğu, en popüler 2 cihaz ikilisinin ise laptop ve akıllı telefon olduğu belirlenmiştir. Öte yandan sosyo-ekonomik özelliklerin bu iki cihaz üzerinde etkisinin olmadığı, PC ve tablet sahipliğinde ise kadınların, erkeklere göre tablet sahibi olma olasılıklarının daha yüksek ve üst sosyo-ekonomik sınıftan gelenlerin 4 cihaza da sahip olma olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Selim ve Balyaner (2017) TÜİK’in 2013 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması verilerini kullanarak 6-15 yaşları arasındaki çocuklar ve yetişkinler için sahip olunan bilişim teknolojileri ürünleri sayısını belirleyen faktörleri analiz etmişlerdir. Robust poisson regresyon modelinin kullanıldığı çalışma sonucunda bu ürünlerin sahipliğini etkileyen en önemli faktörlerin hanehalkı geliri, yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, meslek ve yerleşim yeri olduğunu tespit etmişlerdir.

Cheah ve Ning (2013) Çin’in Gui Lin şehrinde 459 bireyden derlenen verileri kullanarak, bilgisayar sahipliğini binary logit modeli ile araştırmışlardır. Model tahmin sonucunda, yaş, medeni durum, eğitim düzeyi, gelir, yaşanan yer, internet deneyimi ve online olma sıklığının bilgisayar sahipliğini istatistiksel olarak anlamlı etkilediğini, cinsiyet ve istihdamın ise anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Buna göre genç, yüksek eğitimli, evli, kentte yaşayan, internet kullanımında tecrübeli ve sık kullananların bilgisayar sahibi olma olasılıkları diğerlerine göre daha yüksektir. Çalışmanın bir diğer bulgusu ise, 2. gelir grubunda yer alan bireylerin referans gruptaki (1. gelir grubu) bireylere göre bilgisayara sahip olma olasılıklarının daha yüksek olduğu; ancak 3. grupta yer alan bireylerin bilgisayar sahipliğini ise negatif etkilediğidir.

Kobus vd. (2013) Hollandalı üniversite öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin laptop, tablet ve akıllı telefon sahipliği ve kampüs-içi kullanımlarını belirleyen faktörleri binary logit ve multinomial logit modelleri ile araştırmışlardır. Çalışma sonucunda öğrenci geliri, ailenin geliri, cinsiyet, göçmen aileye sahip olma ve hane tipi (ör. aile ile yaşama) değişkenlerinin anlamlı ama düşük etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca, tabletin talep-gelir esnekliğinin az esnek olduğu, laptop ve akıllı telefon için ise bu esnekliğin daha da düşük olduğu belirlenmiştir.

Sclafani vd. (2013) doktorlar arasında tablet kullanımını inceledikleri çalışmalarında çalışmaya katılanların %40’ından fazlasının tablet sahibi olduğunu, artan eğitim ile birlikte tablet kullanımına olumlu bakışın azaldığını, tablet kullanımının ve eğitimde dijital dönüşümün kurumsal olarak desteklenmesinin istendiğini tespit etmişlerdir.

Çalışkan (2009) Uşak ili için 2005 yılı TÜİK’in “Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanımı” verileri ve logit ve doğrusal olasılık modelini kullanarak yaptığı çalışma sonucunda bilgisayar sahibi olmanın gelir-talep esnekliğini 1,7 olarak hesaplamıştır. Yine çevresinde bilgisayar sahibi olan hanelerin bilgisayar sahibi olma olasılıklarının %27,68 arttığını, aile reisinin eğitim düzeyinin lise ve üniversite-üstü olmasının, bilgisayar sahipliği olasılığını ilkökul ve altı olmasına göre %19,6 ve %32 arttırdığını, hanede okula giden çocuk olmasının bilgisayar sahibi olma olasılığını %14,9 arttırdığını, aile reisinin eğitim seviyesinin yüksek tahsil olması durumunda bilgisayar sahibi olma olasılığını ilkökul mezunlarına göre %25 arttırdığını tespit etmiştir.

Yin vd. (2005) ABD için yaptıkları çalışmalarında 2000 yılı “Tüketici Harcama Araştırması” verilerini kullanarak bilgisayar ve yazılım harcamalarını double-hurdle modeli ile analiz

etmişlerdir. Çalışma sonucunda 2000 yılı itibari ile hanehalklarının %51'inin 1 veya 2 bilgisayarının olduğu; eğitim, gelir ve yaşanan bölgenin bilgisayar sahipliğini etkilediği; lise ve daha düşük eğitime sahip olanların daha yüksek eğitime sahip olanlara göre bilgisayara daha fazla, yazılıma daha az harcama yapma eğiliminde oldukları, gelirin bilgisayar ve yazılım harcamasını pozitif etkilediği; evli ve çocuksuz ailelerin, bilgisayar ve yazılıma evli ve çocuklu ailelere göre daha fazla harcama yaptığı; aile reisinin erkek olmasının ve yaşının genç olmasının bilgisayar harcamasını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Literatür bir bütün olarak değerlendirildiğinde çalışmalarda, yaş, cinsiyet, gelir, sosyo-ekonomik statü, eğitim düzeyi, sosyal katılım (kulüp/dernek üyeliği vs.), çalışıp çalışmama, medeni durum, yaşanan bölge (kent/kır vs.), internet/bilgisayar becerileri, internete girme sıklığı/süresi ve oyun oynama sıklığı gibi bağımsız değişkenlerin kullanıldığı belirlenmiştir.

Literatür Türkiye bağlamında incelendiğinde ise bilişim teknolojisi ürünleri sahipliği üzerine sınırlı sayıda çalışmanın olduğu ve öncü çalışmalar arasında Ercan (2021), Selim ve Balyaner (2017) ile Çalışkan'ın (2009) çalışmalarının yer aldığı görülmektedir. İlgili çalışmalar literatüre önemli katkılar sağlamış olmakla birlikte mevcut çalışmada geliştirilen ekonometrik modeller literatürdeki önemli bir eksikliği gidermektedir. Keza, logit modeli ile bilgisayar sahipliğini etkileyen faktörler analiz edilirken, geliştirilen bivarite probit modelleri ile PC, laptop ve tablet sahipliğini etkileyen faktörler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Çalışmada farklı bilgisayar türlerinin sahipliğini etkileyen faktörlerin ayrı ayrı belirlenecek olması çalışmanın özgünlüğün arttıran en önemli faktördür. Keza literatürdeki bu eksiklik Ercan (2021: 418) tarafından da belirtilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2020 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması Mikro Veri Seti kullanılmıştır. İlgili veri setinde yer alan 15.103 hanehalkı ile 50.018 bireyden elde edilen veriler, hane id numaraları eşleştirilerek birleştirilmiş ve eksik veriler dışlandıktan sonra 11.137 haneye ait veriler dikkate alınmıştır. Haneler bilgisayar (PC, laptop ve tablet bilgisayar) sahipliği bağlamında incelendiğinde, 6.325 hanenin (%56,79) en az bir cihaza sahip olduğu; 4.812 hanenin (%43,21) ise bu cihazlardan herhangi birine sahip olmadığı belirlenmiştir. Diğer yandan cihazlardan sadece 1 tanesine sahip 3.971 (%35,66); 2 tanesine sahip 1.929 (%17,32) ve 3 tanesine sahip 425 (%3,82) hane bulunmaktadır. Cihazların tercih edilme durumu dikkate alındığında ise, en çok tercih edilen cihazın 4.366 adetle laptop (%39,2), en az tercih edilenin ise 2.021 adetle PC (%18,15) olduğu görülmektedir (bkz. Tablo 2).

**Tablo 2. Betimleyici İstatistikler**

	#	Oran
<b>Herhangi bir cihaz sahibi olmayan hane sayısı</b>	4.812	%43,21
<b>PC sahibi hane sayısı</b>	2.021	%18,15
<b>Laptop sahibi hane sayısı</b>	4.366	%39,20
<b>Tablet sahibi hane sayısı</b>	2.717	%24,40
<b>Ortalama yaş</b>	34,5	--
<b>Ortalama hane büyüklüğü</b>	3,5	--
<b>Ortalama hane büyüklüğü (OECD)</b>	2,1	--
<b>Ortalama gelir</b>	4.045	--
Gelir < 2.500 TL	3.372	%30,28
2.500 ≤ Gelir < 6.000 TL	5.892	%52,90

Gelir $\geq$ 6.000 TL	1.873	%16,82
<b>Hane reisi eğitim düzeyi</b>		
İlkokul mezunu ve altı eğitime sahip reis sayısı	4.864	%43,68
Ortaokul ve lise mezunu reis sayısı	3.679	%33,03
Yükseköğretim mezunu ve üstü eğitime sahip reis sayısı	2.594	%23,29
<b>Çalışan hane reisi sayısı</b>	5.576	%50,07
<b>Hane fertlerinin toplam internet kullanım sıklığı</b>	1,9	--
<b>İnternet üzerinden eğitim alan hane sayısı</b>	2.513	%22,56

Veri setinde yer alan tüm hanehalklarının ortalama yaşı 34,5; ortalama hane büyüklüğü ise 3,5 olarak tespit edilmiştir. Ortalama hane büyüklüğü, yenilenmiş OECD ölçeğine<sup>1</sup> göre tekrar hesaplandığında ise 2,1'e düşmektedir. Hanelerin aylık ortalama geliri 4.045 TL olup, hanelerin %30'u 2.500 TL'nin altında, %17'si ise 6.000 TL ve üstünde gelire sahiptir. Hane reislerinin eğitim durumu incelendiğinde ise yaklaşık %44'ünün ilkokul mezunu veya altı eğitime sahip olduğu, %33'ünün ortaokul veya lise mezunu olduğu, %23'ünün ise yüksekokul mezunu ve üstü eğitime sahip oldukları belirlenmiştir. Hane reislerinin %50'si anket döneminde bir işte çalışırken, hanede internet üzerinden eğitim alanların oranı ise %22,6 olarak tespit edilmiştir.

Bilgisayar sahipliği bir bütün olarak incelendiğinde hanelerin yaklaşık %57'sinin en az bir cihaza sahip iken, %43'ü gibi önemli bir kısmının herhangi bir cihaza sahip olmaması nedeniyle öncelikle bilgisayar sahipliğini etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Ardından, sadece bilgisayar sahibi olan haneler dikkate alınarak bilgisayar türüne göre sahipliği etkileyen faktörler ayrı ayrı tahminlenmiştir<sup>2</sup>. İlk aşamada tüm hanelerin bilişim teknolojisi ürünlerinden en az bir tanesine sahip olup olmamalarını etkileyen sosyo-ekonomik faktörler *logit modeli* ile analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise, sadece bilişim teknolojisi ürünlerinden en az bir tanesine sahip olan haneler dikkate alınmış ve bu hanelerin cihaz sahipliğini etkileyen faktörler geliştirilen 3 adet *bivariate probit modeli* ile analiz edilmiştir. İki aşamalı bu yapı ile öncelikle bilişim teknolojisi ürünü veya ürünleri sahipliğini etkileyen faktörler ile bu ürünlerden her birinin sahipliğini etkileyen faktörlerin ayrı ayrı analiz edilmesi ve PC, laptop ve tablet sahipliğini etkileyen faktörler arasında farklılıkların olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada tüm model tahminleri Nlogit 4.0 ekonometri programı ile yapılmıştır.

İlk aşamada kullanılan logit modelinde bağımlı değişken kesiklidir ve tahmin edilen olasılık değerleri 0 ile 1 arasında değişir. Kümülatif lojistik olasılık fonksiyonuna bağlı olan logit modeli aşağıdaki eşitlikle ifade edilmektedir (Gujarati, 2004; Govindasamy ve Italia, 1999):

$$P_i = F(Z_i) = F(\alpha + \beta X_i) = \frac{1}{(1 + \exp^{-Z_i})} = \frac{1}{1 + \exp^{-(\alpha + \beta X_i)}} \quad (1)$$

Eşitlikte;  $P_i$ , i'ninci bireyin belirli bir seçeneği seçme olasılığını,  $F$ , kümülatif (Birikimli) olasılık fonksiyonunu ifade ederken,  $Z_i$ :  $\alpha + \beta X_i$  fonksiyonunda  $\alpha$ , sabit katsayıyı;  $\beta$ , her bir açıklayıcı değişken için tahmin edilecek parametreleri;  $X_i$  ise i'ninci bağımsız değişkeni ifade etmektedir. Eşitliğin her iki tarafının da doğal logaritması alındığında şu eşitlik elde edilir:

<sup>1</sup> Hanedeki ilk yetişkin için 1; 14 ve daha yukarı yaştaki fertler için 0,5; 14 yaşından küçük fertler için 0,3 değerleri dikkate alınarak hesaplanan hane büyüklüğü olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda ilgili değişken, yazar tarafından fert verisi kullanılarak hesaplanmıştır.

<sup>2</sup> Ekonometrik modellemenin geliştirilmesi sürecince ilk olarak multinomial logit modeli geliştirilmiş fakat modelin temel varsayımlarından İlgisiz Alternatiflerin Bağımsızlığı (IIA) koşulunu sağlamadığı için, hanehalklarının bilgisayar sahibi olup olmamaları logit modeli ile bu ürünlerden en az birine sahip olan hanelerin cihaz sahipliği ise alternatifler arasında ilişkiye izin veren bivariate probit modelleri aracılığıyla analiz edilmiştir.

$$L_i = \ln \left[ \frac{P_i}{(1-P_i)} \right] = Z_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e_i \quad (2)$$

Bu regresyon modelinde bağımlı değişken ( $Z_i$ ), belirli bir seçeneği seçmenin, seçmemeye olan oranının doğal logaritmik değerini,  $e_i$  ise hata terimini ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, logit modelinden elde edilen katsayılar, bir olayı tercih etmenin etmemeye olan olasılığını ifade etmektedir. Logit modelinde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri marjinal etkiler aracılığıyla belirlenmekte ve marjinal etkiler aşağıda ifade edilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmaktadır (Greene, 2012: 806).

$$\text{Sürekli değişken: } \left( \frac{\partial P_i}{\partial X_{ij}} \right) = [\beta_j \exp(-\beta X_{ij})] / [1 + \exp(-\beta X_{ij})]^2 \quad (3)$$

$$\text{Kesikli değişken: } (\partial P_i / \partial X_{ij}) = P_i(Y_i: X_{ij} = 1) - P_i(Y_i: X_{ij} = 0) \quad (4)$$

Çalışmanın ilk aşamasında geliştirilen logit modelinde bağımlı değişken olarak, hanehalklarının herhangi bir tür bilgisayara sahip olup olmamaları dikkate alınmış, sahip olmayan hanehalkları 0, sahip olanlar ise 1 olarak kategorize edilmiştir. Çalışmada kullanılacak bağımsız değişkenler, iktisat teorisi ve literatür (Ercan (2021), Pratama ve Scarlatos (2019), Lee vd. (2017), Pratama (2017), Selim ve Balyaner (2017), Cheah ve Ning (2013), Kobus vd. (2013), Sclafani vd. (2013), Çalışkan (2009), Yin vd. (2005)) dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu bağlamda bağımsız değişkenler olarak çalışmada yaş, hane büyüklüğü, gelir düzeyi, eğitim düzeyi, çalışıp çalışmama, internet kullanım yoğunluğu ve internet üzerinden eğitim alıp almama değişkenleri dikkate alınmakla birlikte, değişken tanımlamaları ve kategorizasyonu Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Değişken Tanımlamaları**

	<b>Bağımlı Değişken</b>	<b>Açıklaması</b>	<b>Tanımlaması</b>
<b>1. AŞAMA:</b> Logit Modeli	BS	Hanenin herhangi bir bilgisayar türüne sahip olup olmaması	Sahipse = 1; Sahip değilse = 0 (Referans Grup - RG)
<b>2. AŞAMA:</b> Bivariate Probit Modelleri	PC - Laptop	Hanenin PC'ye sahip olup olmaması Hanenin laptopa sahip olup olmaması	Sahipse = 1 Sahip değilse = 0 (RG)
	PC - Tablet	Hanenin PC'ye sahip olup olmaması Hanenin tablete sahip olup olmaması	Sahipse = 1 Sahip değilse = 0 (RG)
	Laptop - Tablet	Hanenin laptopa sahip olup olmaması Hanenin tablete sahip olup olmaması	Sahipse = 1 Sahip değilse = 0 (RG)
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Açıklaması</b>	<b>Tanımlaması</b>	
HOY	Hanehalkı ortalama yaşı	Hanehalkı üyelerinin yaşlarının geometrik ortalaması	
HBO	Hane büyüklüğü	Yenilenmiş OECD ölçeğine göre eşdeğer hane büyüklüğü	
GLR1	Hane aylık geliri	Gelir < 2.500 TL ise =1, Diğer = 0	
GLR2		2.500 TL ≤ Gelir < 6.000 TL ise = 1, Diğer = 0 (Referans Grup)	
GLR3		Gelir ≥ 6.000 TL ise = 1, Diğer = 0	
EGT1	Hane reisinin eğitim durumu	İlkokul mezunu ve altı ise 1, Diğer = 0	
EGT2		Ortaokul ve lise mezunu ise 1, Diğer = 0 (Referans Grup)	

EGT3		Yükseköğretim mezunu (meslek yüksekokulu, lisans, yüksek lisans, doktora ve üstü) ise = 1, Diğer = 0
ÇLŞM	Hane reisinin referans hafta olarak kabul edilen 23-29 Mart 2020 döneminde çalışıp çalışmama durumu	Çalışıyor ise = 1, Diğer = 0
INTKUL	İnternet kullanım sıklığı	“Hemen her gün”, “Haftada en az bir defa” ve “Haftada bir defadan az (İki üç haftada bir)” olarak kategorize edilmiş kullanım sıklıklarının her fert için sırasıyla, 1, 0,5 ve 0,2 katsayıları ile çarpılıp toplanmasıyla elde edilen sürekli değişken
INTEGT	İnternette eğitim alıp almama	Hanede herhangi bir fert son 3 ay içerisinde “Eğitim amaçlı, profesyonel ya da kişisel amaçlarla İnternet üzerinden yapılan öğrenim faaliyetleri”nden faydalandı ise = 1, Diğer = 0

Eşitlik 2 ile ifade edilen logit modeli, yukarıda verilen ilgili bağımsız değişkenler dikkate alınarak aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$BS_i = \beta_0 + \beta_1 HOY + \beta_2 HBO + \beta_3 GLR1 + \beta_4 GLR3 + \beta_5 EGT1 + \beta_6 EGT3 + \beta_7 \text{ÇLŞM} + \beta_8 \text{INTKUL} + \beta_9 \text{INTEGT} + e_i \quad (5)$$

Çalışmanın ikinci aşamasında sadece PC, laptop ve tablettten bir veya daha fazlasına sahip haneler dikkate alınmıştır. Bu bağlamda 3 cihaz için, 3 adet bivariate probit modeli tahmin edilmiştir<sup>3</sup>. Bivariate probit modellerinde bağımlı değişkenler arasında gizli (latent) değişkenler dolayısıyla bir ilişki olduğu kabul edilir ve model bu ilişkiye izin verir. Bu bağlamda model aşağıdaki eşitliklerle ifade edilir (Aidoo vd., 2019: 226):

$$Y_1^* = X\beta_1 + \varepsilon_1$$

$$Y_2^* = X\beta_2 + \varepsilon_2$$

$$E[\varepsilon_1 | X] = E[\varepsilon_2 | X] = 0$$

$$Var[\varepsilon_1 | X] = Var[\varepsilon_2 | X] = 1$$

$$Cov[\varepsilon_1, \varepsilon_2 | X] = \rho \quad (6)$$

İlgili eşitliklerde  $Y_1^*$  (latent değişken 1) bir bireyin ilk ürüne sahip olma olasılığını;  $Y_2^*$  (latent değişken 2) ise aynı bireyin diğer ürüne sahip olma olasılığını; X bağımsız değişken vektörünü ifade etmektedir. Latent değişkenler doğrudan gözlemlenemediği için, gözlemlenen bağımlı değişkenler ( $Y_1$  ve  $Y_2$ ) ile ilişkilendirilir (Aidoo vd., 2019: 226). Eğer birey ilk ürüne sahip olmak istiyorsa (yani  $Y_1^* > 0$  ise)  $Y_1$  1 değeri, istemiyorsa 0 değeri alır. Aynı şekilde eğer birey diğer ürüne sahip olmak istiyorsa (yani  $Y_2^* > 0$  ise)  $Y_2$  1 değeri, istemiyorsa 0 değeri alır. Bivariate probit modelinin parametreleri tam bilgi maksimum olabilirlik yöntemi (full information maximum likelihood procedure) kullanılarak tahmin edilir. Tahmin edilen  $\rho$  değerinin sıfırdan anlamlı şekilde farklı çıkması, modelin iki rassal bileşenin birbiri ile ilişkili

<sup>3</sup> PC, laptop ve tablet sahipliğinin tek bir modelle tahmini için öncelikle multivariate probit yöntemi denenmiş fakat farklı bağımsız değişken ve farklı algoritma denemelerine rağmen, maksimum olabilirlik yaklaşımında model yatay (flat) bulunduğu için toplam üç tane bivariate probit modeli tahminlenmiştir.



olması anlamına gelmektedir. Bu durumda, iki ayrı univariate probit modeli yerine tek bir bivariate probit modelinin tahminlenmesi mümkün olmaktadır.

Eşitliklerde farklı bağımsız değişkenlerin kullanılmasına gerek olmadığı için (Greene, 2012: 783) her iki eşitlikte de aynı açıklayıcı değişken vektörü kullanılmıştır. Bivariate probit modelinde eşitliklerdeki hata terimlerinin birbiri ile ilişkili olmasına izin verilir. Bu, bir bireyin ilk ürünü alma isteğinin gizli olasılığını etkileyen herhangi bir rassal bozulmanın, bireyin diğer ürünü alma isteğinin gizli olasılığını da etkileyebileceği anlamına gelmektedir. Bivariate probit modelinde iki hata terimi ( $\varepsilon_1$  ve  $\varepsilon_2$ ) ortalaması sıfır, varyansı 1 ve korelasyonu  $\rho$  olacak şekilde bivariate normal olarak dağılmaktadır (Soon, 2010: 121-122).

#### 4. MODEL TAHMİN SONUÇLARI

Çalışmanın ilk aşamasında logit yöntemi ile geliştirilen ekonometrik modelde hanehalklarının bilgisayar sahipliği analiz edilmiş ve model tahmin sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Modele dahil edilen değişkenlerin tamamının aynı anda anlamlı olup olmadığı Muhtemel Olabilirlik (LR) testi ile analiz edilmiştir. İlgili test istatistiği (Ki-kare istatistiği) %1 düzeyinde anlamlı olup, modele dahil edilen tüm bağımsız değişkenler bir bütün olarak anlamlı bulunmuştur. Logit modelinin başarı ölçütleri olarak literatürde yaygın olarak kullanılan başlıca diğer ölçütler modelin belirlilik katsayısı ve modelin doğru tahmin oranıdır (Greene, 2012; Kennedy, 1996). Model tahmin sonuçlarına göre modelin McFadden Pseudo belirlilik katsayısı 0,19 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre modelin doğru tahmin oranı %71,55 olarak tahmin edilmiştir. Buna göre model, %50-%50 sınıflama tablosu ile karşılaştırıldığında, hanelerden bilgisayar sahibi olanlar ile olmayanları %71,6 oranında doğru olarak sınıflandırmaktadır.

Tablo 4. Logit Modeli Tahmin Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	Katsayı	t değeri	Marjinal Etki (%)
Sabit	<b>0,005**</b>	0,040	----
HOY	<b>-0,009**</b>	-4,741	-0,2
HBO	<b>-0,268**</b>	-6,597	-6,4
GLR1	<b>-0,644**</b>	-12,943	-15,7
GLR3	<b>0,926**</b>	11,585	20,2
EGT1	<b>-0,522**</b>	-10,172	-12,5
EGT3	<b>0,913**</b>	13,129	20,3
ÇLŞM	<b>0,057*</b>	2,317	1,4
INTKUL	<b>0,541**</b>	18,340	13,0
INTEGT	<b>0,785**</b>	12,915	17,7
LR İstatistiği	2.862,90**		
McFadden Pseudo R <sup>2</sup>	0,19		
Doğru Tahmin Oranı	71,55		

Not: \* ve \*\*, %5 ve %1 düzeyinde anlamlıdır.

Model tahmin sonuçları incelendiğinde, modele dahil edilen değişkenlerin tamamının beklenen işarete sahip olduğu ve çalışma durumunun (ÇLŞM) %5, diğer tüm değişkenlerin %1 önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Modele dahil edilen bağımsız değişkenlerden hanehalkı ortalama yaşı (HOY), hane büyüklüğü (HBO), gelir düzeyinin 2.500 TL'nin altında olmasının (GLR1), eğitim düzeyinin ilkökul mezunu ve altı olmasının (EGT1) bilgisayar sahipliğini (BS) negatif; 6.000 TL ve üstü gelire sahip olmanın (GLR3),

yükseköğretim mezunu olmanın (EGT3), çalışıyor olmanın (ÇLŞM), internet kullanım sıklığının (INTKUL) ve internet üzerinden eğitim almanın (INTEGT) bilgisayar sahipliğini pozitif etkilediği tespit edilmiştir.

Logit modelinde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerine etkileri marjinal etkiler aracılığıyla ölçülür. Buna göre hanehalkı ortalama yaşındaki %1'lik bir artış, hanenin bilgisayar sahibi olma ihtimalini %0,2 azaltmaktadır. Yine hane büyüklüğünün %1 artması, bilgisayar sahibi olma ihtimalini %6,4 azaltmaktadır. Öte yandan hanenin aylık gelirinin 2.500 TL'nin altında olması, bilgisayar sahibi olma ihtimalini, referans gruba göre (GLR2: 2.500 TL ≤ Gelir < 6.000 TL) %15,7 azaltırken; aylık gelirin 6.000 TL ve üzerinde olması bilgisayar sahibi olma ihtimali %20,3 arttırmaktadır. Hane reisinin eğitim düzeyinin bilgisayar sahipliği üzerine etkisi incelendiğinde ise eğitim düzeyinin ilkökul mezunu ve altı olması hanelerin bilgisayar sahibi olma ihtimalini, referans gruba göre (EGT2: Ortaokul ve lise mezunu) %12,5 düşürürken; eğitim düzeyinin yükseköğretim mezunu veya üstü olması bilgisayar sahibi olma ihtimalini %20,3 arttırmaktadır. Modele dahil edilen diğer değişkenlerden hane reisinin çalışıyor olması ve hanede en az bir ferden internet üzerinden eğitim alıyor olması, hanenin bilgisayar sahibi olma ihtimalini sırasıyla %1,4 ve %17,7 oranında arttırmaktadır. Hanedeki fertlerin internet kullanım sıklığındaki %1'lik bir artış ise, hanenin bilgisayar sahibi olma ihtimalini %13 arttırmaktadır.

Elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında, sonuçların literatür ile büyük oranda uyumlu olduğu görülmektedir. Modelde yaş değişkeni olarak yer verilen hanehalkı ortalama yaşının (HOY) etkisi negatif ve anlamlı bulunmakla birlikte literatürde yaşla ilgili bulgular belirsizdir. Keza çalışmalarında Ercan (2021) yaşın etkisini negatif bulurken, Pratama ve Scarlatos (2019) ve Selim ve Balyaner (2017) yaşın etkisini pozitif bulmuşlardır. Hane büyüklüğü olarak kullanılan OECD ölçeğine göre eşdeğer hane büyüklüğünün etkisi, Ercan'ın (2021) aksine negatif bulunmuştur. Veri seti incelendiğinde ortalamanın (2,082) altında büyüklüğe sahip 5.948 hanenin (%53,4), üstünde ise 5.189 hanenin (%46,6) olduğu görülmektedir. Ortalamanın altında hane büyüklüğüne sahip haneler incelendiğinde, 3.264 hanenin (%54,9) bilgisayar sahibi olduğu, bu hanelerin ortalama gelirinin 5.080 TL; geliri 6.000 TL ve üstü olanların (932 hane) oranının %28,6; eğitim düzeyi yüksekokul ve üstü olanların (1.415 hane) oranının ise %43,4 olduğu görülmektedir. Ortalamanın üstünde hane büyüklüğüne sahip haneler incelendiğinde, 3.061 hanenin (%59,0) bilgisayar sahibi olduğu, bu hanelerin ortalama gelirinin 4.670; geliri 6.000 TL ve üstü olanların (698 hane) oranının %22,8; eğitim düzeyi yüksekokul ve üstü olanların (769 hane) oranının ise %25,1 olduğu görülmektedir. Bu oranlar dikkate alındığında, düşük hane büyüklüğüne sahip hanelerde gelir ve eğitim düzeyinin, yüksek hane büyüklüğüne sahip hanelere göre yüksek olmasının, hane büyüklüğü ile bilgisayar sahipliği arasındaki ilişkinin negatif çıkmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Hane aylık geliri ile hane reisinin eğitim durumu dikkate alındığında ise gelir ve eğitim düzeylerinin yüksek olmasının bilgisayar sahipliği üzerinde literatürle (Ercan (2021), Pratama ve Scarlatos (2019), Lee vd. (2017), Pratama (2017), Selim ve Balyaner (2017), Cheah ve Ning (2013), Kobus vd. (2013), Çalışkan (2009), Yin vd. (2005)) uyumlu olarak pozitif etki yaptığı tespit edilmiştir. Yine hane reisinin çalışıyor olmasının etkisi de çalışma durumunu sigortalı olma olarak tanımlayan Ercan (2021) ile uyumlu olarak pozitif bulunmuştur. Son olarak hanenin internet kullanım sıklığı ve hanede internet üzerinden eğitim alan bir bireyin

mevcudiyeti bilgisayar sahipliğini Ercan (2021)<sup>4</sup>, Selim ve Balyaner (2017) ve Cheah ve Ning'in (2013) çalışmaları ile uyumlu olarak pozitif etkilemektedir.

**Tablo 5. Bivariate Probit Modelleri Tahmin Sonuçları**

	1. PC – Laptop		2. PC – Tablet		3. Laptop – Tablet	
	PC	Laptop	PC	Tablet	Laptop	Tablet
Sabit	-1,339*** (-13,296)	0,402*** (3,987)	-1348*** (-13,349)	0,020 (0,208)	0,433*** (4,266)	0,023 (0,242)
HOY	0,013*** (7,941)	0,004** (2,336)	0,014*** (8,159)	-0,012*** (-7,874)	0,003* (1,916)	-0,012*** (-7,858)
HBO	0,211*** (5,780)	-0,271*** (-7,243)	0,206*** (5,597)	0,156*** (4,322)	-0,28*** (-7,469)	0,155*** (4,277)
GLR1	-0,037 (-0,797)	-0,181*** (-3,989)	-0,032 (-0,703)	-0,076* (-1,686)	-0,180*** (-3,963)	-0,078* (-1,743)
GLR3	-0,091** (-2,095)	0,367*** (7,833)	-0,096** (-2,207)	0,210*** (5,108)	0,368*** (7,798)	0,210*** (5,090)
EGT1	-0,032 (-0,753)	-0,105** (-2,454)	-0,030 (-0,719)	-0,159*** (-3,778)	-0,105** (-2,465)	-0,158*** (-3,771)
EGT3	-0,221*** (-5,008)	0,428*** (9,262)	-0,209*** (-4,699)	0,065 (1,542)	0,433*** (9,344)	0,064 (1,521)
ÇLŞM	-0,032* (-1,689)	0,050** (2,548)	-0,032* (-1,694)	-0,007 (-0,406)	0,051*** (2,602)	-0,007 (-0,379)
INTKUL	0,061*** (2,743)	0,112*** (4,855)	0,063*** (2,826)	-0,052** (-2,316)	0,115*** (4,985)	-0,052*** (-2,320)
INTEGT	0,064* (1,666)	0,227*** (5,660)	0,065* (1,693)	-0,008 (-0,224)	0,217*** (5,377)	-0,009 (-0,256)
RHO (1,2)	-0,611***		-0,164***		-0,335***	

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\*, %10, %5 ve %1 düzeyinde anlamlıdır.

Çalışmanın ikinci aşamasında yalnızca, farklı bilgisayar türlerinden (PC, laptop, tablet) en az bir tanesine sahip 6.325 hane dikkate alınmış ve bu hanelerin cihaz sahipliğini etkileyen faktörler geliştirilen 3 adet *bivariate probit modeli* ile ayrı ayrı analiz edilmiştir. Model tahmin sonuçları ve marjinal etkiler Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Birinci bivariate probit modeli PC ile laptop için tahminlenmiştir. Modelde PC sahipliği ile laptop sahipliği arasında bir ilişki olup olmadığını gösteren RHO katsayısı negatif ve %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. RHO ( $\rho$ ) (Cuddeback vd., 2004: 27) değerinin (-0,61) sıfırdan farklı ve anlamlı olması modelin bağımsız değişkenleri olan PC ve laptop sahipliği arasında gözlenemeyen (gizli/latent) değişkenlerin olduğuna ve PC sahibi olan bireylerin büyük olasılıkla laptop sahibi olmayacaklarına (ve tam tersi) işaret etmektedir. Dolayısıyla PC ve laptop sahipliği birbirinden bağımsız değildir. Model tahmin sonuçları incelendiğinde hanehalkının ortalama yaşının (HOY), hane büyüklüğünün (HBO), internet kullanım sıklığının (INTKUL) ve internet üzerinden eğitim almanın (INTEGT), PC sahipliğini anlamlı ve pozitif; 6.000 TL ve üzeri gelire sahip olmanın (GLR3), hane reisinin yükseköğretim mezunu olmasının (EGT3) ve hane reisinin ilgili dönemde çalışıyor olmasının (ÇLŞM) PC sahipliğini anlamlı ve negatif etkilediği görülmektedir. Diğer taraftan hanehalkı ortalama yaşı, 6.000 TL ve üzeri gelire sahip olma, yükseköğretim mezunu olma, çalışıyor olma, internet kullanım sıklığının

<sup>4</sup> Ercan (2021) çalışmasında değişken olarak eğitim kurumlarına erişim kolaylığını dikkate almıştır.

yüksek olması ve internet üzerinden eğitim almanın laptop sahipliğini pozitif ve anlamlı etkilediği; hane büyüklüğü, 2.500 TL'nin altında gelire sahip olma ve ilkökul mezunu veya altı eğitim düzeyine sahip olmanın ise laptop sahipliğini negatif ve anlamlı etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar karşılaştırıldığında hanehalkı ortalama yaşının hem PC hem de laptop sahipliğini pozitif etkilediği, fakat hane büyüklüğünün PC sahipliğini pozitif etkilerken, laptop sahipliğini negatif etkilediği görülmektedir. Hane ölçeği arttıkça laptop sahipliği olasılığının azalmasının başlıca nedenleri olarak, hem laptop fiyatlarının PC'ye göre daha yüksek olması hem de daha kişisel bir ürün olarak algılanması gösterilebilir. Gelirin etkileri incelendiğinde, 3. gelir grubunda yer almanın referans gelir grubuna göre PC sahipliğini azaltırken, laptop sahipliğini arttırdığı ve ayrıca 1. gelir grubunda yer almanın ise laptop sahipliğini negatif etkilediği tespit edilmiştir. Benzer bir sonuç hane reisinin çalışma durumu için de geçerli olup, ilgili dönemde çalışıyor olma PC sahipliğini negatif etkilerken, laptop sahipliğini pozitif etkilemektedir. Çalışmıyor olmanın PC sahibi olma olasılığını azaltması daha derinlemesine incelendiğinde, PC sahibi olup ilgili 1 haftalık dönemde çalışmadığını beyan eden hanelerin ortalama gelirinin (5.226 TL), çalıştığını beyan edenlerin gelirinden (4.031 TL) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İlgili gelir düzeyi, 2. gelir düzeyinde yer alması ve bu düzeydeki gelirin de PC sahibi olma olasılığını pozitif etkilemesi de dikkate alındığında, çalışmadığını beyan eden hanelerin bilgisayar sahibi olma ihtimalinin yüksek olması anlaşılır hale gelmektedir. Eğitim seviyesinin ilkökul mezunu ve altında olmasının beklenti ile uyumlu olarak hem PC hem de laptop sahipliğini negatif etkilerken, yükseköğretim ve üzeri bir eğitim düzeyi PC sahipliğini negatif etkilerken laptop sahipliğini pozitif etkilemektedir.

PC ile tableti içeren ikinci bivariate probit modeli tahmin sonuçları incelendiğinde hem PC ile tablet sahipliği arasında negatif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ( $RHO=-0,164$ ) tespit edilmiştir. PC-tablet modelinin tahmin sonuçları incelendiğinde, PC-laptop model sonuçları ile önemli ölçüde paralellik sergilediği görülmüştür. Keza, gelir değişkenleri incelendiğinde, gelirdeki artışla birlikte yine PC'nin daha az tercih edilirken, tablet tercihinin arttığı; eğitim düzeyi azaldıkça hem PC hem de tablet sahipliğinin azaldığı ama eğitim düzeyinin yükseköğretim ve üstü olması durumunda hanelerin PC yerine tablete yöneldikleri görülmektedir. Öte yandan hanehalkı ortalama yaşındaki artışın PC sahipliğini olumlu etkilerken, tablet sahipliğini olumsuz etkilediği, yani tablete talebin genellikle daha genç nüfustan geldiği görülmektedir. Modelin önemli bulgularından bir diğeri ise hanedeki internet kullanım sıklığının artması ile birlikte tablet sahipliğinin azalmasıdır. Bu bağlamda internet kullanıcıları arasında tabletin çok tercih edilmediği, daha ziyade PC ve laptopun tercih edildiği görülmektedir.

Laptop ile tableti içeren son bivariate probit modelinde de  $RHO$  değeri  $(-0,335)$  sıfırdan farklı ve anlamlı bulunmuştur. Buna göre, laptop sahipliği ile tablet sahipliği birbirinden bağımsız olmayıp laptop sahibi olma, tablet sahibi olmayı olumsuz etkilemektedir. Bu son model ilk iki modelde elde edilen bulguların bir uzantısı niteliğindedir. Keza gelirin düşük olması hem laptop hem de tablet sahipliğini olumsuz etkilerken, yüksek olması ise bireylerin PC'den vazgeçip hem laptop hem de tablete yöneldiklerini göstermektedir. Benzer bir durum eğitim için de geçerlidir. Fakat burada ilkökul mezunu ve altı eğitime sahip olma, tüm ürünlere talebi azaltırken, ortaokul ve lise mezunu olmak PC; yükseköğretim ve üstü mezuniyete sahip olmak ise laptop ve tablet sahipliğini pozitif etkilemektedir. İnternet kullanım sıklığının artması laptop sahipliğini pozitif, tablet kullanımını ise negatif etkilemektedir. İnternet üzerinden alınan eğitimlerin ise daha ziyade PC ve laptop sahipliğini arttırdığı tespit edilmiştir.

**Tablo 6. Bivariate Probit Modelleri için Marjinal Etkiler**

	1. PC – Laptop		2. PC – Tablet		3. Laptop – Tablet	
	PC	Laptop	PC	Tablet	Laptop	Tablet
HOY	0,0042	0,0004	0,0045	-0,0005	0,0013	-0,0011
HBO	0,0661	-0,0304	0,0675	0,0058	-0,1126	0,0139
GLR1	-0,0115	-0,0203	-0,0106	-0,0028	-0,0724	-0,0071
GLR3	-0,0284	0,0412	-0,0314	0,0078	0,1479	0,0189
EGT1	-0,0100	-0,0118	-0,0100	-0,0059	-0,0423	-0,0143
EGT3	-0,0691	0,0480	-0,0686	0,0024	0,1742	0,0058
ÇLŞM	-0,0101	0,0056	-0,0106	-0,0003	0,0205	-0,0006
INTKUL	0,0191	0,0126	0,0206	-0,0019	0,0464	-0,0047
INTEGT	0,0199	0,0255	0,0213	-0,0003	0,0874	-0,0009

**Not:** Tüm değerler %1 düzeyinde anlamlıdır.

Bivariate probit modellerinde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri logit modelinde olduğu gibi marjinal etkiler aracılığıyla incelenir. Marjinal etkilerin verildiği Tablo 6 incelendiğinde en yüksek etkinin 3. modelde yükseköğretim mezunu olmanın laptop sahipliği üzerine etkisi olduğu görülmektedir. Buna göre hane reisinin yükseköğretim mezunu olması, ilgili hanenin laptop sahibi olma olasılığını %17,42 arttırmaktadır. Bu etkiyi yine 3. modeldeki GLR3 değişkeni izlemektedir. Hanenin aylık gelirinin 6.000 TL ve üzerinde olması, hanenin laptop sahibi olma olasılığını %14,79 arttırmaktadır. Öte yandan hanenin büyüklüğünün %1 artması ise hanenin laptop sahibi olma olasılığını %11,26 azaltmaktadır. Modeller bir bütün olarak değerlendirildiğinde hanehalkı ortalama yaşının PC ve laptop sahipliğini pozitif etkilerken, tablet sahipliğini negatif etkilediği görülmektedir. Hanehalkı ortalama yaşı %1 arttığında PC sahibi olma olasılığı %0,42 (1. Model) ve %0,45 (2. Model) artmakta; laptop sahibi olma olasılığı %0,04 (1. Model) ve %0,13 (3. Model) artmakta; tablet sahibi olma olasılığı ise %0,05 (2. Model) ve %0,11 (3. Model) azalmaktadır. Hanehalkı büyüklüğü %1 arttığında PC sahibi olma olasılığı %6,61 (1. Model) ve %6,75 (2. Model) artmakta; laptop sahibi olma olasılığı %3,04 (1. Model) ve %11,26 (3. Model) azalmakta; tablet sahibi olma olasılığı ise %0,58 (2. Model) ve %1,39 (3. Model) artmaktadır. Gelirin bilgisayar sahipliği üzerine etkilerine bakıldığında 2.500 TL'nin altında gelire sahip olmanın, referans gruba göre PC, laptop ve tablet sahibi olma olasılığını (sırasıyla %1,15 ve %1,06; %2,03 ve %7,24; %0,28 ve %0,71) azalttığı; 6.000 TL ve üzerinde gelire sahip olmanın ise PC sahibi olma olasılığını (%2,84 ve %3,14) azaltırken, laptop ve tablet sahibi olma olasılığını (sırasıyla %4,12 ve %14,79; %0,78 ve %1,89) arttırdığı tespit edilmiştir. Hane reisinin eğitim düzeyi incelendiğinde ilkökul mezunu ve altı eğitime sahip olmanın referans gruba göre PC, laptop ve tablet sahibi olma olasılığını (sırasıyla %1 ve %1; %1,18 ve %4,23; %0,59 ve %1,43) azaltırken; yüksekokul mezunu ve üstü eğitime sahip olmanın ise PC sahibi olma olasılığını (%6,91 ve %6,86) düşürdüğü, laptop ve tablet sahibi olma olasılığını ise (%4,80 ve %17,42; %0,24 ve %0,58) arttırdığı görülmüştür. İnternet kullanım sıklığı ve internet üzerinden eğitim almanın ise PC ve laptop sahibi olma olasılığı üzerine etkileri olumlu iken, tablet sahibi olma olasılığı üzerindeki etkileri negatiftir.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

1950'lerde tüm binayı kaplayan milyon dolarlık bilgisayarlarla başlayan dijitalleşme süreci günümüzde kişisel bilgisayarlar (PC), laptoplar, tabletler ve hatta akıllı telefonlar ile oldukça yaygınlaşmıştır. Öte yandan Aralık 2019 döneminde ortaya çıkan ve tüm dünyada dijital dönüşümün daha da hızlanmasına yol açan Covid-19 süreci uzaktan eğitim ve evden çalışmanın

yaygınlaşmasına ve bu cihazlara olan ihtiyacın artmasına neden olmuştur. Bu bağlamda ilgili cihazların sahipliğini etkileyen faktörlerin analizi daha da önem kazanmıştır.

Çalışmada iki aşamalı analiz yöntemi benimsenmiş ve ilk aşamada logit modeli kullanılarak bilgisayar sahipliğini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler analiz edilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2020 yılı Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması Mikro Veri Seti'nden elde edilen 11.137 haneye ait verilerin kullanıldığı model sonucunda hanehalkı ortalama yaşı ve hane büyüklüğünün bilgisayar sahipliğini negatif etkilerken, gelir düzeyindeki artışların, hane reisinin eğitim düzeyindeki artış ile bir işte çalışıyor olmasının, hanedeki internet kullanım sıklığının artması ve hanede internet üzerinden eğitim alan birey(ler)in olmasının bilgisayar sahipliğini pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bağımsız değişkenlerin sahiplik üzerindeki (marjinal) etkileri dikkate alındığında en yüksek etkiye sahip değişkenlerin sırası ile hane reisi eğitim düzeyinin yüksekokul ve üzeri olması (%20,3), hane gelirinin aylık 6.000 TL ve üzerinde olması (%20,2) ve hanede internet üzerinden eğitim alan birey(ler)in olması (%17,7) olduğu görülmüştür. Bu bağlamda Türkiye'de PC, laptop ve tablet sahipliğini en fazla etkileyen faktörlerin eğitim, gelir ve internet üzerinden eğitim alma olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında ise sadece PC, laptop ve tableten en az birine sahip haneler (6.325 hane) dikkate alınmış ve hanelerin belirli bir cihaza sahip olmasını etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin analizi için üç ayrı bivariante probit modeli (PC-laptop, PC-tablet ve laptop-tablet) tahminlenmiştir. Modellerin tahmin sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde en yüksek etkilerin (sırasıyla, hanenin aylık gelirinin 6.000 TL ve üzerinde olması, hane reisinin eğitim düzeyinin yükseköğretim veya üzerinde olması ve hane büyüklüğü) laptop-tablet modelinde yer alan laptop sahipliği üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Keza hanelerin laptop sahipliğinde gelir ve eğitim düzeyindeki artışların yanı sıra Türkiye'de PC'nin popülerliğini kaybetmesi, mobilitenin artan önemi ve özellikle üniversite öğrencilerinin yaşadıkları şehirlerin dışında farklı yerlerde eğitim görmeleri dolayısıyla hanelerin laptopa yönelmeleri ve tablet/akıllı telefonların bilgisayarların yerlerini tam olarak tutmaması faktörleri de önemli etkenlerdir. Çalışmanın önemli bulgularından bir diğeri ise, hanehalkı ortalama yaşının artmasının PC ve laptop sahipliğini olumlu etkilerken, tablet sahipliğini olumsuz etkilemesidir. Bu sonuç, hanede ilk ve orta öğretimde eğitim gören çocukların tableti; yükseköğretimde ve çalışma hayatında yer alan bireylerin ise daha çok PC ve laptopu tercih etmelerinden kaynaklanabilir. Benzer bir durum hanede internet üzerinden eğitim alan fertlerin olduğu haneler için de geçerlidir. İnternet üzerinden eğitim alma, PC ve laptop sahipliğini pozitif etkilerken, tablet sahipliğini negatif etkilemektedir. Bu durum internet üzerinden eğitim alanların daha ziyade PC ve laptop kullanmayı tercih ettiklerinin bir göstergesidir.

Yüksek eğitim düzeyinin bilişim teknolojisi cihazları ve laptop sahipliğinde pozitif etkisinin olması, bireylerin bu cihazlarla tanışmaları ve kullanımını öğrenmeleri ile ilişkilidir. Bu bağlamda özellikle ilk ve orta öğretimde zorunlu bilgisayar (veya bilgi iletişim teknoloji) derslerinin olması, düşük eğitim düzeyine sahip hanelerin de bu cihaza sahiplik olasılığını olumlu yönde etkileyecektir. Ayrıca bilgisayar kullanımının iş dünyasında sağladığı etkinlik ve gelir artışlarının kamusal spotlar aracılığıyla topluma aktarılması, bu yönde çabaların somut sebeplerinin olduğunun bireyler tarafından kabulünü kolaylaştıracaktır. Teknoloji/bilgisayar eğitimine entegre şekilde verilecek alana özgü İngilizce dersleri teknoloji okuryazarlığında önemli katkılar sağlayabilecektir.

Ayrıca toplum akıllı telefonlar aracılığıyla çok çeşitli ve kullanıcı dostu uygulamalar ile tanışmaya başlamış, özellikle görece yaşlı bireyler dahi bu uygulamaları kullanabilir duruma

gelmiştir. Bu tipte uygulamaları bilgisayarlarda da kullanmak mümkün olsa da bunlar henüz tam bilinmemektedir. Bu bağlamda, özellikle bilgisayar okuryazarlığı düşük bireyler için daha kullanıcı dostu yazılımların yapılması bilgisayar sahibi olma olasılığında artışlara sebep olabilecektir.

Gelir değişkeni dikkate alındığında düşük gelirli hanelerin bilgisayar erişimlerinin kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda düşük gelirli haneler için gerek bilgisayar satın alımlarında, gerek ilgili eğitimlerde, gerekse de bu cihaz ve eğitimlere devlet aracılığıyla erişimlerinde teşvik politikalarının uygulanması büyük önem arz etmektedir.

Özellikle Covid-19 sürecini takiben online eğitimlerin ve rutin okul eğitiminin online olarak sunulması imkanlarının arttığı dikkate alınır, bu durumunun özellikle PC ve laptop sahipliğini artırıcı yönde etki edeceği aşikardır. Bu bağlamda, eğitimlerin de sağlıklı yürütülebilmesi için gerek bu cihazların satın alımlarında, gerek internet erişiminde gerekse de erişimin devletin sağlayacağı imkanlar ile (kütüphaneler, gençlik merkezleri, teknoloji merkezleri vb.) teşvik edilmesi cihaz sahipliğini veya erişimini olumlu yönde etkileyecektir.

### KAYNAKÇA

- AIDOO, E.N., ACKAAH, W., APPIAH, S.K., APPIAH, E.K., ADDAE, J., & ALHASSAB, H. (2019). "A Bivariate Probit Analysis of Child Passenger's Sitting Behaviour and Restraint Use in Motor Vehicle". *Accident Analysis and Prevention*, 129: 225-229.
- AKKAŞ, İ. (2020). "Küresel Bir Sorun Alanı Olarak Dijital Oyun Bağımlılığı Üzerine Çalışma: Erzincan İli Örneği". *Modern Leisure Studies*, 2 (1): 11-23.
- ÇALIŞKAN, Ş. (2009). "Ailelerin Kişisel Bilgisayar Talebini Etkileyen Faktörler". *Standard, Ekonomik ve Teknik Dergi*, Haziran: 101-103.
- CENGİZHAN, C. (2005). "Öğrencilerin Bilgisayar ve İnternet Kullanımında Yeni Bir Boyut: "İnternet Bağımlılığı". *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22: 83-98.
- CHEAH, Y.K., & NING, C.M. (2013). "Socio-demographic Determinants of Computer Ownership: An Empirical View in the City of Gui Lin". *Institutions and Economies*, 5 (1): 57-70.
- CUUDEBACK, G., WILSON, E., ORME, J.G., & COMBS-ORME, T. (2004). "Detecting and Statistically Correcting Sample Selection Bias". *Journal of Social Service Research*, 30 (3): 19-33.
- EKTİRİCİOĞLU, C., ARSLANTAŞ, H., & YÜKSEL, R. (2020). "Ergenlerde Çağın Hastalığı: Teknoloji Bağımlılığı". *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 29 (1): 51-64.
- ERCAN, U. (2021). "Hanehalklarının İletişim ve Bilgi Teknolojilerine Erişimi: Bir Poisson Regresyon Analizi". *Akdeniz Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 35, Haziran: 402-422.
- GÖYMEN, R., & AYAZ, T. (2019). "Akıllı Telefon Bağımlılığı ve Oyun Bağımlılığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi". *Online Journal of Technology Addiction and Cyberbullying*, 6 (2): 36-52.
- GREENE, W.H. (2012). *Econometric Analysis*. 7th Edition, Pearson Education, USA.

- HARUNA, S.K., JAMILU, A.A., ABDULLAHI, A.Y., & MURTALA, G.B. (2013). Ownership and Use of Mobile Phone Among Farmers in North Senatorial Zone of Kaduna State". *Journal of Agricultural Extension*, Vol. 17(2) December: 47-54.
- HOOD, R., ZABATIERA, J., SILVA, D., ZUBRICK, S.R., & STRAKER, L. (2021). "Coronavirus Changed the Rules on Everything": Parent Perspectives on How the COVID-19 Pandemic Influenced Family Routines, Relationships and Technology Use in Families with Infants". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18: 1-18.
- KENNEDY, P. (1996). *A Guide to Econometrics*. 3rd Edition, MIT Press, USA.
- KOBUS, M.B.W., RIETVELD, P., & VAN OMMEREN, J.N. (2013). "Ownership versus On-campus Use of Mobile IT Devices by University Students". *Computers & Education*, 68: 29-41.
- KRACHT, C.L., KATZMARZYK, P.T., & STAIANO, A.E. (2021). "Household Chaos, Family Routines, and Young Child Movement Behaviors in the U.S. during the COVID-19 Outbreak: A Cross-Sectional Study". *BMC Public Health*, 21 (860): 1-12.
- LEE, A., LEE, S., & CHAN-OLMSTED, S. (2017). "An Empirical Analysis of Tablet PC Diffusion". *Telematics and Informatics*, 34: 518-527.
- NLOGIT 4.0. Econometric Software Inc., New York, USA.
- OECD (2021a). "Access to Computers from Home". <https://data.oecd.org/ict/access-to-computers-from-home.htm>, 07.12.2021.
- OECD (2021b). "ICT Access and Usage by Households and Individuals". [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ICT\\_HH2#](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ICT_HH2#), 09.12.2021.
- PRATAMA, A.R., & SCARLATOS, L.L. (2019). "Ownership and Use of Mobile Devices Among Adolescents in Indonesia". *Journal of Educational Technology Systems*, 48 (3): 356-384.
- PRATAMA, A.R. (2017). "Exploring Personal Computing Devices Ownership Among University Students in Indonesia". *IFIP Advances in Information and Communication Technology book series (IFIPAICT, vol. 504)*.
- PRATAMA, A.R. (2018). "Investigating Daily Mobile Device Use Among University Students in Indonesia". *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 325 012004, [https://www.researchgate.net/publication/323715982\\_Investigating\\_Daily\\_Mobile\\_Device\\_Use\\_Among\\_University\\_Students\\_in\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/323715982_Investigating_Daily_Mobile_Device_Use_Among_University_Students_in_Indonesia), 17.12.2021.
- ROESSLER, P., MYAMBA, F., CARROLL, P., JAHARI, C., KILAMA, C., & NIELSON, D.L. (2018). "Mobile-Phone Ownership Increases Poor Women's Household Consumption: A Field Experiment in Tanzania". *Evidence in Governance and Politics Meeting in Nairobi, Kenya*, 8-9 June.
- SCLAFANI, J., TIRRELL, T.F., & FRANKO, O.I. (2013), "Mobile Tablet Use among Academic Physicians and Trainees". *Journal of Medical Systems*, 37 (1): 9903.
- SELİM, S., & BALYANER, İ. (2017). "Türkiye'de Hanehalkının Sahip Olduğu Bilişim Teknolojileri Ürünleri Sayısını Belirleyen Faktörlerin Araştırılması: Bir Sayma Veri



- Modeli”. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9 (22): 428-454.
- SOON, J.-J. (2010). “A Change of Heart? A Bivariate Probit Model of International Students’ Change of Return Intention”. *International Journal of Business and Economics*, 9 (2): 115-129.
- STATCOUNTER (2021). “Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide”. <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet>, 02.12.2021.
- STATISTICA (2021). “PCs - Statistics & Facts”. <https://www.statista.com/topics/1070/pcs/#dossierKeyfigures>, 02.12.2021.
- VASUDEVAN, L., OSTERMANN, J., MARWERWE MOSES, S., NGADAYA, E., & GODFREY MFINANGA, S. (2020). “Patterns of Mobile Phone Ownership and Use Among Pregnant Women in Southern Tanzania: Cross-Sectional Survey”. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 8 (4): 1-7.
- XIANG, M., ZHANG, Z., & KUWAHARA, K. (2020). “Impact of COVID-19 Pandemic on Children and Adolescents’ Lifestyle Behavior Larger than Expected”. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 63: 531-532.
- YABE, N., HANIBUCHI, T., ADACHI, H.M., NAGATA, S., & NAKAYA, T. (2021). “Relationship between Internet Use and Out-of-Home Activities During the First Wave of the COVID-19 Outbreak in Japan”. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10 (June): 1-8.
- YEŞİLYURT, M.E., BAŞTÜRK, R., YEŞİLYURT, F., & KARA, İ. (2014). “Teknolojik Cihazların Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkileri: Denizli Örneği”. *İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 5 (1): 39-47.
- YIN, W., DEVANEY, S.A., & STAHURA, J. (2005). “Determinants of Household Expenditure on Computer Hardware and Software”. *The Journal of Consumer Affairs*, 39 (2): 254-275.