

برآورد اثرهای اقتصادی شبکه‌ای سیستم تلفن همراه اول در تهران

اسفندیار جهانگرد*

استادیار دانشگاه علامه طباطبائی ejahangard@gmail.com

مرضیه رضائی

کارشناس ارشد بانک پاسارگاد rezaei_marziye@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۴/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۵

چکیده

در ادبیات اقتصادی، اثرات شبکه‌ای به مفهوم افزایش در ارزش مصرفی یک کالا می‌باشد و این اثرات زمانی که تعداد زیادی از مصرف‌کنندگان از آن کالا استفاده کنند به وجود می‌آید. مثال‌های مربوط به کالاهای با اثرات شبکه‌ای، شامل شبکه‌ی ارتباطات یا محصولات نرم افزاری می‌باشند. این مطالعه، نقش اثرات شبکه‌ای در انتخاب اپراتور تلفن همراه برای مصرف‌کننده در تهران را نشان می‌دهد. سه دسته‌ی اطلاعات در این تحلیل تجربی استفاده شده است: اطلاعات در زمینه‌ی میزان واقعی تماس‌های درون شبکه‌ای و تماس‌های بیرون شبکه‌ای، اطلاعات در مورد میزان انتظاری تماس‌های درون شبکه‌ای و تماس‌های بیرون شبکه‌ای با استفاده از سهم بازاری هر اپراتور و قیمت تماس‌های درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای. در این مقاله، مدلی تخمین زده می‌شود که نقش اثرات شبکه‌ای را نشان می‌دهد. برای این منظور از روش داده‌های تابلویی در یک دوره‌ی دو ماهه با تعداد ۳۷ مشترک و با مراجعه به ریز مکالمات آن‌ها استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان تماس‌های بیرون شبکه‌ای، زمانی که مبلغ اضافه‌ای برای آن‌ها مطالبه می‌شود، کاهش می‌یابد و در غیاب تفاوت قیمتی بین تماس‌های درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای، اثر شبکه‌ای خالص وجود ندارد.

طبقه‌بندی JEL: D85, L14

کلیدواژه‌ها: شبکه، اثرات خارجی شبکه‌ای، Panel Data، سیستم تلفن همراه اول، تهران

۱- مقدمه

با ظهور فناوری‌های نوینی هم‌چون پست الکترونیکی، اینترنت، تلفن همراه و ... شماری از اقتصاددانان به بررسی خصوصیات و ویژگی‌های این کالاها و خدمات پرداخته‌اند. از جمله اقتصاددانان پیشگام در این زمینه کاتز و شپیرو می‌باشند که در اواسط دهه‌ی ۱۹۸۰ به تعریف "اثرات شبکه‌ای" پرداخته‌اند. بعد از مطالعه‌ی آن‌ها و مطرح شدن ایده‌ی وجود اثرات خارجی شبکه‌ای، مطالعات تئوریک زیادی در این زمینه انجام شده است. هم‌زمان با گسترش مطالعات تئوریک، مطالعاتی نیز به منظور بررسی و برآورد تجربی اثرات شبکه‌ای در کالاها و خدمات شبکه‌ای مختلف از جمله شبکه‌ی تلفن همراه انجام گرفته است. نتایج مطالعات تجربی در کشورهای مختلف نشان دهنده‌ی این نکته است که اثرات شبکه‌ای در شبکه‌ی ارتباطی تلفن همراه وجود دارد و بر نحوه‌ی تصمیم‌گیری افراد در انتخاب اپراتورهای تلفن همراه مؤثر می‌باشد. با این وصف و اهمیت موضوع اثرات شبکه‌ای، هدف این مقاله، برآورد اثرهای شبکه‌ای در سیستم تلفن همراه اول در قالب داده‌های تابلویی می‌باشد. برای دستیابی به این هدف، مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است: چارچوب نظری، اثرات شبکه‌ای و انواع آن معرفی شده و طبقه‌بندی از شبکه‌ها جهت درک موضوع شبکه ارائه می‌شود. سپس ادبیات تجربی تحقیق مورد توجه قرار می‌گیرد. در نهایت هم برآورد مدل و نتیجه‌گیری مقاله ارائه می‌شود.

۲- ادبیات موضوع و چارچوب نظری

با گسترش فناوری اطلاعات در طی چندین دهه‌ی گذشته، اهمیت شبکه‌ها به طور فزاینده‌ای افزایش یافته است. اثرات خارجی شبکه‌ای^۱ یکی از ویژگی‌های مهم بازارهای فناوری اطلاعات است، به این صورت که یکی از دلایل اصلی اهمیت، رشد و سودآوری اقتصاد جدید محسوب می‌شود. ایده‌ی اصلی در این زمینه این است که عمل پیوستن به یک شبکه موجب ایجاد منفعت برای تمامی اعضای آن شبکه می‌شود. این پدیده‌ی به ظاهر ساده به شدت بر استراتژی‌های رقابتی و نتیجه‌ی فعالیت بازار در بازارهای شبکه‌ای اثر می‌گذارد. به عنوان مثال، اثرات خارجی شبکه‌ای می‌تواند بر تصمیمات مصرف‌کننده برای استفاده از یک فناوری جدید و تصمیمات تولیدکنندگان برای استاندارد سازی محصولاتشان اثر مؤثر باشد.

1- Network Externalities.

برای شبکه‌ی تلفن، که شاید بهترین نمونه‌ی فناوری با اثرهای شبکه‌ای شناخته شده باشد، دو نوع اثر شبکه‌ای وجود دارد. اول، منفعت حاصل از فناوری، برای هر فرد مصرف کننده با افزایش تعداد تلفن‌ها افزایش می‌یابد، به عنوان مثال، زمانی که تعداد مکان‌هایی که این سیستم می‌تواند در دسترس باشد افزایش می‌یابد. دوم، افزایش منفعت حاصل از فناوری، زمانی که تعداد افرادی که درون شبکه هستند افزایش می‌یابد (سالونروشفارد، ۱۹۹۲، ص ۲)

به طور کلی مبحث اثرات خارجی شبکه‌ای از اواسط دهه‌ی ۱۹۸۰ توسط کاتز و شپیرو^۲ (۱۹۸۵) در اقتصاد مطرح شده است. طبق تعریف کاتز و شپیرو (۱۹۸۵)، اثرات خارجی شبکه‌ای عبارتند از: "افزایش در مطلوبیتی که فرد از مصرف یک کالا به دست می‌آورد، هنگامی که تعداد مصرف کنندگان همان کالا افزایش یابد." یا می‌توان به این صورت تعریف کرد که یک کالا زمانی دارای اثرات خارجی شبکه‌ای است، که مصرف آن کالا توسط فرد سبب افزایش سطح مطلوبیت سایر افرادی باشد که از قبل کالا را در اختیار داشته‌اند. به عنوان مثال، هرگاه مصرف کنندگان تلفن همراه افزایش یابند، ارزش تلفن همراه برای فرد افزایش خواهد یافت، زیرا با افراد بیش‌تری می‌تواند ارتباط برقرار کند.

اثرات خارجی شبکه به دو گونه‌ی مستقیم^۳ و غیرمستقیم طبقه بندی می‌شوند. اثرات خارجی مستقیم در شبکه‌های ارتباطی دوطرفه و فیزیکی ایجاد می‌شوند. به عنوان مثال، خرید یک ماشین فکس توسط یک فرد، به طور مستقیم صاحبان ماشین‌های فکس موجود را بهره‌مند می‌کند، زیرا تحت این شرایط این افراد می‌توانند با یک فرد اضافی دیگر ارتباط برقرار کنند. اگر در ابتدا n ماشین فکس در یک شبکه وجود داشته باشد، هر فردی می‌تواند با $n(n-1)$ فرد بالقوه ارتباط برقرار کند، یک ماشین فکس اضافی $2n$ ارتباطات بالقوه در سیستم ایجاد می‌کند و بدین ترتیب ارزش عضویت را افزایش می‌دهد، با این فرض که هر فردی می‌تواند با هر فرد دیگری ارتباط برقرار کند. (اکانامیدز، ۱۹۹۶). توضیح مشابهی برای تلفن و نرم افزار دسترسی به اینترنت به کار

1- Saimer and Shepard.
2- Katz and Shapio.
3- Direct Externalities.

می‌رود. بدین ترتیب، کاربران شبکه‌ها با یک بازدهی فزاینده^۱ در مصرف، مواجه می‌شوند.^۲ (اکانامیدز و وایت^۳، ۱۹۹۴؛ اکانامیدز ۱۹۹۶).

در شبکه، ارزش کالا برای خریدار، به انتظارات خریدار در مورد اندازه‌ی شبکه در آینده نیز بستگی دارد. به این ترتیب، تقاضا برای یک ماشین فکس فقط تابعی از قیمت آن نمی‌باشد، بلکه به اندازه‌ی انتظاری شبکه‌ی ماشین فکس نیز بستگی دارد. این نکته‌ی آخر، تضاد آشکاری را حل می‌کند که، با وجود شیب منفی منحنی تقاضا، خرید نهایی از یک کالا می‌تواند ارزش بیش‌تری از کالای ما قبل آخر را ایجاد کند، ارزشی که به وسیله‌ی اندازه‌ی انتظاری شبکه ایجاد می‌شود، کاهش در ارزش خرید آخرین واحد را جبران می‌کند. (اکانامیدز، ۱۹۹۶). تولیدکنندگان کالاهای شبکه‌ای هم ممکن است با بازدهی فزاینده‌ای در میزان فروششان، حداقل تا رسیدن به توده‌ی بحرانی، مواجه شوند.^۴ در بازارهایی که در معرض اثرات خارجی شبکه‌ای قرار دارند، اولین کالایی که بتواند به توده‌ی بحرانی برسد، مزیت آشکاری نسبت به کالاهای رقیب در کسب استاندارد بازار خواهد داشت. آرتور^۵ (۱۹۸۹)، توده‌ی بحرانی را به این صورت تعریف می‌کند: "توده‌ی بحرانی نقطه‌ای است که بالاتر از آن نقطه‌ی به‌کارگیری فناوری با این سهم، خودتقویت کننده می‌شود، یعنی به سمتی می‌رود که سهم خود را افزایش دهد و پایین‌تر از این نقطه، خودبازدارنده^۶ می‌شود، یعنی به سمتی پیش می‌رود که سهمش کاهش می‌یابد." به عبارت دیگر، می‌توان گفت هنگامی که یک کالا به سهم بازاری ای می‌رسد که دلالت بر توده‌ی بحرانی دارد، مصرف کنندگان به طور فزاینده‌ای شروع به انتخاب این کالا خواهند کرد، زیرا انتظار دارند دیگران این کالا را انتخاب کنند. هنگامی که یک کالای استاندارد بازار، با اثرات شبکه‌ای بر بازار، مسلط شود، ماهیت خود تقویت‌کنندگی در آن بازار، مصرف کنندگان را به آن استاندارد قفل می‌کند، که در اصطلاح به این حالت "قفل تکنولوژی"^۷ می‌گویند. در حقیقت، قفل تکنولوژی بر این مفهوم دلالت دارد هنگامی که مصرف کنندگان، کالایی را به عنوان استاندارد بازار قبول

1- Increasing Returns.

۲- باید توجه شود که این منافع مستقیم برای مصرف کنندگان شبکه‌های فیزیکی یک طرفه ایجاد نمی‌شود، مثل ارسال انرژی الکتریکی، زیرا مصرف‌کنندگان فعلی کالاهای شبکه‌ای، ممکن است با مصرف کنندگان جدید راحت‌تر از آن‌هایی که در شبکه نیستند ارتباط برقرار نکنند.

3- Economides and White.

4- Critical Mass

5- Arthur.

6- Self - negating

7- Lock in Technology.

کرده‌اند، در برابر تغییر به سمت گزینه‌های دیگر مقاومت می‌کنند، زیرا کاربران کافی برای گزینه‌های دیگر وجود ندارد و هم‌چنین با هزینه‌های تغییر مواجه خواهند شد. در نتیجه، هنگامی که یک کالا استاندارد بازار شود و یک تولید کننده کل بازار را در اختیار گیرد، انحصار طبیعی وجود خواهد داشت.

شرکت کنندگان در شبکه‌های فیزیکی (یک طرفه^۱ و دو طرفه^۲)، اگر افزایش در اندازه‌ی شبکه منجر به خدمات بهتر و بیش‌تری شود، می‌توانند منافع خارجی غیرمستقیم دریافت کنند. با توجه به اهمیت شبکه‌های یک طرفه و دو طرفه، لازم است انواع طبقه بندی شبکه‌ها ارائه شود. شبکه‌ها ترکیبی از پیوندها هستند که در نقاط اتصال یا گره‌ها به هم متصل می‌شوند. با این ویژگی، یک ساختار شبکه‌ای نیازمند تعدادی مؤلفه‌ی شبکه‌ای برای تهیه و تدارک خدمات شبکه‌ای است که مؤلفه‌های شبکه‌ای مکمل هم هستند. وقتی خدمات شبکه‌ها قابل تمیز و تفکیک باشند، مانند جاده، راه آهن و برخی شبکه‌های مخابراتی یعنی خدمات AB از BA قابل تمیز باشد اکانامیدز و وایت (۱۹۹۴)، آن را شبکه‌ی دو طرفه نام نهاده‌اند، اما وقتی خدمات AB از BA قابل تمیز نباشد و به عبارتی یکسان باشند، به آن شبکه‌ی یک طرفه می‌گویند. برای مثال پخش برنامه‌های رادیویی از نوع شبکه‌های یک طرفه است. (جهانگرد، ۱۳۸۶، ۱۸۸) در حالت کلی در یک شبکه، با وجود اثرات شبکه‌ای مستقیم، مطلوبیت یک مصرف کننده تابعی فزاینده (اثرات شبکه‌ای مثبت) از تعداد کاربران دیگر آن شبکه می‌باشد. (بیرک، ۲۰۰۸، ص ۷)

$$U_i = U_i(X_i, \sum X_j)$$

$$\frac{\partial U_i}{\partial U_j} > 0 \quad i \neq j$$

که U_i مطلوبیت کاربر i است و به طور مثبت با تعداد کاربران دیگر آن شبکه $\sum X_j$ مرتبط می‌باشد.

۳- ادبیات تجربی

به طور کلی مبحث اثرات خارجی شبکه‌ای از اواسط دهه‌ی ۱۹۸۰ توسط کاتز و شپیرو (۱۹۸۵)، در اقتصاد مطرح شده است. بیرک و سوان (۲۰۰۵)، در مقاله‌ای با عنوان "شبکه‌های اجتماعی و انتخاب اپراتور تلفن همراه" به موضوع اثرات خارجی

1- One – Way.

2- Two – Way.

شبکه‌ای پرداخته‌اند. هدف آن‌ها از ارائه‌ی این مقاله برآورد اهمیت اثرات شبکه‌ای در استفاده از تلفن همراه و تأثیر ساختار شبکه‌های اجتماعی روی تصمیمات مصرفی افراد می‌باشد. این تحقیق بر مبنای اطلاعات شبکه‌های اجتماعی (از طریق پرسشنامه) دانشجویان سال دوم دانشگاه ناتینگهام انجام شده است. نتایج بررسی این دو محقق نشان می‌دهد که دانشجویان برای انتخاب اپراتور تلفن همراه هماهنگ هستند، اما این هماهنگی فقط برای اپراتورهایی است که تفاوت قیمت برای تماس‌های درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای برقرار می‌کنند، به این معنی که وقتی مبلغ اضافه‌ای برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای مطالبه می‌شود، دانشجویان سعی می‌کنند با خرید اپراتوری مشابه دوست خود از پرداخت این مبلغ اضافی جلوگیری کنند. این هماهنگی در بین گروه‌هایی از دانشجویان که به طور مداوم با همدیگر ارتباط برقرار می‌کنند قوی‌تر است. بیرک و سوان، تأکید کرده‌اند که اثرات شبکه‌ای در خیلی از کشورها از طریق دریافت قیمت‌های بالاتر توسط اپراتورها، برای برقراری تماس به دیگر شبکه‌ها (تماس‌های بیرون شبکه‌ای) ایجاد می‌شود. بیرک^۱ و سوان^۲ (۲۰۰۶)، در مقاله‌ی دیگری با عنوان "اثرات شبکه‌ای و انتخاب اپراتور تلفن همراه"، نقش و اهمیت اثرهای شبکه‌ای در انتخاب اپراتور تلفن همراه توسط مصرف کننده در انگلستان را نشان داده‌اند. این دو محقق یک تحلیل تجربی از اثرهای شبکه‌ای ارائه داده‌اند و برای این منظور دو مدل تخمین زده‌اند. دو نکته‌ی اساسی از این مقاله نتیجه‌گیری می‌شود: یکی نتایج به دست آمده از طریق تخمین مدل‌ها می‌باشد، که یک دلالت مهمی دارد و آن این است که اثرات شبکه‌ای نقش مهمی در شبکه‌های ارتباطی تلفن همراه کشور انگلستان دارد. دوم این که انتظار بر این است که اثرات شبکه‌ای در سیستم تلفن همراه بعد از رسیدن به یک اندازه معینی از شبکه نقش خود را نشان دهند، بنابراین باید اهمیت اثرات شبکه‌ای با گذشت زمان بیش‌تر شود.

بیرک (۲۰۰۸)، در مقاله‌ای با عنوان "اقتصاد شبکه‌ها - بررسی مطالعات تجربی"، به موضوع اثرات خارجی و اهمیت آن برای مصرف کننده می‌پردازد. وی در این مقاله، مطالعات اخیر مربوط به اثرات شبکه‌ای را بررسی کرده و تمرکز اصلی او بر مطالعات تجربی است. در این مقاله بر این نکته اشاره شده است همان‌طور که ارتباط نزدیکی بین صرفه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس در طرف عرضه‌ی اقتصاد وجود دارد، اثرات

1- Birke.

2- Swann.

شبکه‌ای هم دلالت بر وجود صرفه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس در طرف تقاضای اقتصاد دارند.

در مطالعه‌ی تجربی دیگری که برگرفته از مطالعات بیرک و سوان (۲۰۰۵) و کیم و کوان^۱ (۲۰۰۳) می‌باشد، سویجلج و هروواتین^۲ (۲۰۰۷) به بحث در زمینه‌ی انتخاب اپراتور تلفن همراه در اسلونی پرداخته‌اند. آن‌ها با استفاده از مدل شرطی، به تحلیل تجربی عوامل مؤثر در انتخاب اپراتور تلفن همراه توسط مصرف کنندگان در اسلونی پرداخته‌اند. این دو محقق در این تحلیل، تأکید زیادی بر اثرات خارجی شبکه‌ای داشته‌اند. وجود اثر شبکه‌ای در سطح بنگاه منجر به رقابت جدی در بازار می‌شود و اثرات شبکه‌ای به عنوان نقصی برای اپراتورهای کوچک به شمار می‌روند. در مدلی که آن‌ها به کار برده‌اند فقط متغیرهایی استفاده شده‌اند که ویژگی‌های اپراتور تلفن همراه را نشان می‌دهند و نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان می‌دهد که تعداد مشترکان تلفن همراه، سهم بازاری و نرخ مکالمات درون شبکه‌ای از نظر آماری تأثیر معنی‌داری روی احتمال انتخاب یک اپراتور تلفن همراه دارد. زمانی که متغیرهایی که خصوصیات مشترکان تلفن همراه را نشان می‌دهند، در مدل آورده شوند، نرخ مکالمات درون شبکه‌ای اهمیت آماری خود را از دست می‌دهد. در میان خصوصیات مشترکان تلفن همراه، فقط درآمد ماهیانه تأثیر معنی‌داری روی انتخاب اپراتور تلفن همراه دارد. در پایان این مقاله بر این نکته نیز اشاره شده است که اثرات شبکه‌ای در بازار تلفن همراه اسلونی، می‌تواند وجود داشته باشد.

مقاله‌ی مهم دیگری در زمینه‌ی برآورد اثرات شبکه‌ای تلفن همراه، در کشور آلمان ارائه شده است. در این مقاله دو محقق آلمانی به نام‌های دوگانگلو و گرزبوسکی^۳ (۲۰۰۷)، تقاضا برای خدمات تلفن همراه در آلمان در دوره‌ی ژانویه‌ی ۱۹۹۸ تا ژوئن ۲۰۰۳ را مورد تحلیل قرار داده‌اند. در طی این دوره، تعداد مشترکان به طور نمایی تقریباً ۷۰۰ درصد رشد داشته است، در حالی که قیمت‌ها تقریباً ۴۱ درصد کاهش داشته‌اند. آن‌ها معتقدند که قیمت‌ها به تنهایی نمی‌توانند علت این رشد سریع باشند و اثرات شبکه‌ای بر پیشرفت این صنعت تأثیر گذاشته‌اند. آن‌ها این موضوع را با توجه به اطلاعات موجود در زمینه‌ی تعداد مشترکان و شاخص قیمت‌ها مورد بررسی قرار داده‌اند. تخمین تابع تقاضا نشان می‌دهد که اثرات شبکه‌ای نقش مهمی را در گسترش

1- Kim & Kwon.

2- Svirgelj and Hrovatin.

3- Doganoglu and Grzbowski.

خدمات تلفن همراه در آلمان داشته است. آن‌ها هم‌چنین به محاسبه‌ی کشش‌های قیمتی پرداخته و نشان داده‌اند که، به طور متوسط در دوره‌ی ژانویه‌ی ۱۹۹۸- ژوئن ۲۰۰۳، یک درصد افزایش در قیمت‌ها توسط اپراتور تلفن همراه T-Mobile منجر به ۴/۴۸ درصد کاهش در میزان فروش آن و ۲/۲۲ درصد افزایش در فروش D2 و E-Plus^۱ شده است. بنابراین، یک درصد افزایش در قیمت توسط T-Mobile، منجر به ۰/۵۲ درصد کاهش در کل میزان فروش‌های تلفن همراه می‌شود. که نتیجه‌ی دو اثر مخالف کاهش در فروش توسط T-Mobile و افزایش در میزان فروش توسط اپراتورهای دیگر می‌باشد.

در داخل، اولین مطالعه، مطالعه‌ی مشیری و جهانگرد (۱۳۸۱) با عنوان "فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و اقتصاد شبکه‌ای" است. در این مطالعه، آن‌ها اشاره کرده‌اند که یکی از مباحث موجود در اقتصاد مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات، "اثرات خارجی شبکه" یا "اثرات شبکه" است که در این زمینه اگر تقاضا برای کالا به تعداد خریداران این کالا بستگی داشته باشد، کالا اثرات شبکه‌ای خواهد داشت. وقتی اثرات شبکه‌ای وجود داشته باشد، چندین تعادل به وجود خواهد آمد. اگر هیچ‌کس کالای شبکه‌ای نداشته باشد، آن‌گاه این کالا ارزشی نخواهد داشت و هیچ‌کس تقاضای برای آن نخواهد داشت. اگر به اندازه‌ی کافی مصرف‌کننده برای این کالا وجود داشته باشد، آن‌گاه کالا بی‌ارزش بوده و بنابراین، افراد بیش‌تری نیز از آن استفاده خواهند کرد و از این رو، ارزش آن بیش‌تر خواهد شد. بنابراین، اثر شبکه‌ای موجب افزایش بازخور مثبت خواهد شد. این دو محقق هم‌چنین یادآور می‌شوند که اثرات شبکه‌ای، مربوط به دو نیروی تبعیض قیمت‌ها و قفل شدگی هستند.

در مطالعه‌ی داخلی دیگری عبادی و افتخاری (۱۳۸۶)، در مقاله‌ای با عنوان "بررسی ساختار بازارهای اینترنتی با تأکید بر اثرات خارجی شبکه‌ای"، به بحث در زمینه‌ی اثرات خارجی شبکه‌ای پرداخته‌اند. دستاورد مهم حاصل از این تحقیق، طرح این نظریه است که انحصارات ایجاد شده در بازارهای اینترنتی، اضافه رفاه مصرف‌کنندگان را کاهش نمی‌دهد، بلکه به واسطه‌ی نوآوری‌های ایجاد شده در این بازارها، اضافه رفاه مصرف‌کنندگان افزایش می‌یابد. در حقیقت، با توجه به این نظریه می‌توان گفت مصرف‌کنندگان در این بازارها از انحصارات شکایتی ندارند، چرا که آنان از کیفیت بهتر، همراه با نوآوری‌های ایجاد شده توسط برندگان این بازارها بهره‌مند می‌شوند. تنها کسانی که از برندگان بزرگ شکایت دارند، رقبایشان هستند، چرا که

۱- E-Plus, D2 و T-Mobile اپراتورهای تلفن همراه در کشور آلمان می‌باشند.

بازدهی فزاینده، محیط مناسب‌تری برای برنده خلق می‌کند. در اقتصاد سنتی، انحصارگر می‌توانست قیمت را بالا ببرد و کیفیت را پایین بیاورد که در نتیجه‌ی آن کارایی کاهش می‌یافت، در حالی که در اقتصاد جدید (اقتصاد شبکه‌ای) انحصارگر قیمت را پایین می‌آورد و کیفیت را بالا می‌برد. آن‌چه که در اقتصاد شبکه‌ای موجب کاهش کارایی می‌شود، فرونشاندن نوآوری است. این انحصارات ممکن است برای دوره‌ی کوتاهی برای مصرف‌کنندگان مضر باشند، ولی در حقیقت اگر بازارها نوآوری را تشویق کنند و گسترش دهند، مصرف‌کنندگان از کارایی‌های ایجاد شده توسط این بازارهای به شدت تمرکز یافته، نفع می‌برند و این بازارها می‌توانند عامل مهمی برای رشد اقتصادی و پیشرفت فناوری باشند. هم‌چنین این دو محقق یادآور می‌شوند که اثبات این نظریه، به آمار و ارقامی نیاز دارد که در حال حاضر جمع‌آوری آن‌ها میسر نیست و با توجه به این که ادبیات موضوع به تازگی مطرح شده است، تحقیقات انجام گرفته روی این موضوع در مراحل اولیه است. سومین مطالعه‌ی داخلی، مقاله‌ی "اقتصاد شبکه‌ای؛ مدل‌های قیمت‌گذاری محصولات شبکه‌ای" از جهانگرد (۱۳۸۶) است، که وی در این مقاله با بررسی و تعریف انواع شبکه به بررسی ویژگی‌های اثرات خارجی شبکه‌ها و منابع آن، هزینه‌های تبدیل و قفل‌شدگی می‌پردازد. هم‌چنین در ادامه‌ی مقاله بحث قیمت‌گذاری در شبکه‌ها را مطرح می‌کند. وی معتقد است که پیامدهای مثبت تولید و مصرف در قالب شبکه بروز می‌کند.

۴- نتایج تجربی

۴-۱- تصریح الگو

در این قسمت با استفاده از روش داده‌های تابلویی^۱ به بررسی اثرات شبکه‌ای در سیستم تلفن همراه اول پرداخته می‌شود، لذا اهداف زیر دنبال می‌شود: اول این که تأثیر تفاوت نرخ مکالمات درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای بر میزان تماس‌های مشترکان تلفن همراه اول در نمونه‌ای تصادفی برگرفته از تهران چگونه است؟^۲ دوم این که آیا اثر شبکه‌ای خالص در سیستم تلفن همراه اول در این نمونه وجود دارد یا نه؟ در ابتدا به توضیح مدل و متغیرها پرداخته شده و در قسمت بعد داده‌های مورد استفاده توضیح داده می‌شود. سپس به برآورد مدل و تجزیه و تحلیل داده‌ها خواهیم پرداخت و در

1- Panel Data.

۲- منظور از میزان تماس‌ها، مدت زمان مکالمه برحسب دقیقه می‌باشد.

نهایت نتیجه‌ی برآورد مدل توضیح داده می‌شود. در مطالعات تجربی اخیر برای بررسی اثرات شبکه‌ای در سیستم تلفن همراه از مدل‌های زیر استفاده می‌شود که مبنای آن از مطالعه‌ی تجربی بیرک و سوان (۲۰۰۶) گرفته شده است:

$$Q_t = \log \left\{ \frac{\text{vol}_{\text{off}}}{\text{vol}_{\text{on}}} \right\}^{\text{actual}} - \log \left\{ \frac{\text{vol}_{\text{off}}}{\text{vol}_{\text{on}}} \right\}^{\text{expected}} = \alpha - \beta_1 \log \left\{ \frac{P_{\text{off}}}{P_{\text{on}}} \right\}$$

در این مدل Q معادل تفاوت میان میزان نسبی تماس‌های بیرون شبکه‌ای^۱ به درون شبکه‌ای^۲ واقعی از انتظاری است و نسبت $\frac{P_{\text{off}}}{P_{\text{on}}}$ ، نسبت قیمت تماس‌های بیرون شبکه‌ای به درون شبکه‌ای است، یعنی قیمت تماس همراه اول با دیگر اپراتورها به قیمت تماس همراه اول با همراه اول است. در رابطه‌ی فوق پارامتر β_1 یک نوع کشش قیمتی است، که نشان می‌دهد با افزایش اضافه مبلغ برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای چگونه سهم میزان تماس‌های آن کاهش می‌یابد. مدل بالا مؤید میزان نسبی تماس‌های بیرون شبکه‌ای به درون شبکه‌ای است. در این مدل نسبت واقعی تماس‌های بیرون شبکه‌ای به درون شبکه‌ای با نسبتی که ما انتظار داریم مقایسه می‌شود. با فرض وجود سه اپراتور: (همراه اول، ایرانسل، تالیا)، $i = 1, 2, 3$ سهم بازاری هر اپراتور با m_i نشان داده می‌شود. فرض می‌شود که الگوی واقعی تماس بین شبکه‌ها با استفاده از ماتریس زیر باشد که W_{ij} میزان تماس‌ها از شبکه‌ی i به شبکه‌ی j است.^۳ میزان تماس‌های واقعی درون شبکه‌ای (مدت زمان مکالمه برحسب دقیقه در درون شبکه):

$$\text{vol}_{\text{on}}^{\text{actual}}(\%) = \sum_{i=1}^3 W_{ii}$$

میزان تماس‌های واقعی بیرون شبکه‌ای (مدت زمان مکالمه برحسب دقیقه در بیرون شبکه):

$$\text{vol}_{\text{off}}^{\text{actual}}(\%) = \sum_{i=1}^3 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^3 W_{ij}$$

1- Off – net Calls.

2- On – net Calls

۳- در ایران به دلیل محدودیت آماری امکان محاسبه‌ی میزان تماس‌ها از تلفن‌های اعتباری ایرانسل و تالیا به سایر خطوط فراهم نمی‌باشد، لذا با وجود این که می‌دانیم شبکه‌ی تلفن همراه یک شبکه‌ی دو طرفه است مدل را در قالب شبکه‌ای یک طرفه فرض کرده و تخمین می‌زنیم.

الگوی تماس‌های واقعی بین شبکه‌ها به شکل ماتریس زیر است:

		به شبکه :		
		۱	۲	۳
تماس‌ها از شبکه‌ی:	۱	W_{11}	W_{12}	W_{13}
	۲	W_{21}	W_{22}	W_{23}
	۳	W_{31}	W_{32}	W_{33}

الگوی انتظاری تماس بین شبکه‌ها با استفاده از ماتریس زیر می‌باشد:

		به شبکه :		
		۱	۲	۳
تماس‌ها از شبکه‌ی:	۱	$m_1 m_1$	$m_1 m_2$	$m_1 m_3$
	۲	$m_2 m_1$	$m_2 m_2$	$m_2 m_3$
	۳	$m_3 m_1$	$m_3 m_2$	$m_3 m_3$

میزان تماس‌های انتظاری درون شبکه‌ای

$$vol_{on}^{expected}(\%) = \sum_{i=1}^3 m_i m_i$$

میزان تماس‌های انتظاری بیرون شبکه‌ای

$$vol_{off}^{expected}(\%) = \sum_{i=1}^3 \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^3 m_i m_j$$

ارتباط بین میزان تماس‌های واقعی و انتظاری مطابق بیرک و سوان (۲۰۰۶)

در معادله‌ی زیر بررسی می‌شود:

$$\log \left\{ \frac{vol_{off}}{vol_{on}} \right\}^{actual} - \log \left\{ \frac{vol_{off}}{vol_{on}} \right\}^{expected} = \alpha - \beta_1 \log \left\{ \frac{P_{off}}{P_{on}} \right\}$$

رابطه‌ی بالا یک نمونه‌ی تابع تقاضای ساده شده است. این رابطه تحت تأثیر درآمد یا کیفیت شبکه (به طور مثال پوشش شبکه، اعتبار شبکه) قرار ندارد، زیرا این مدل برای دوره‌ی کوتاه مدت نمونه فرض شده و هیچ یک از این دو تغییر نمی‌کند. در رابطه‌ی بالا پارامتر β_1 یک نوع کشش قیمتی است، که نشان می‌دهد با افزایش اضافه مبلغ برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای چگونه سهم میزان تماس‌های آن کاهش می‌یابد. اگر هیچ گونه مبلغ اضافی برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای وجود نداشته باشد، نسبت $\frac{P_{off}}{P_{on}}$ برابر یک و سمت راست معادله‌ی بالا برابر α می‌شود. اگر فقط اثر قیمتی

مستقیم برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای وجود داشته باشد، انتظار می‌رود که α صفر باشد. اگر α منفی باشد، دلالت بر این دارد که حتی در غیاب تفاوت قیمتی بین تماس‌های درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای، تعداد زیادی از تماس‌ها درون شبکه‌ای خواهد بود.

۴-۲- داده‌ها

آمار مورد استفاده برای برآورد مدل در این مقاله عبارتند از: مدت زمان مکالمات درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای افراد که از طریق اسناد ریز مکالمات داوطلبانه‌ی افراد جمع‌آوری شده است. دوره‌ی زمانی مورد بررسی یک دوره‌ی دو ماهه (از ابتدای آذر تا اواخر بهمن ۱۳۸۸) می‌باشد که این اطلاعات برای ۳۷ نفر و به صورت تصادفی جمع‌آوری شده است. با توجه به محرمانه بودن ریز مکالمات افراد امکان دسترسی به همه‌ی آمار و اطلاعات مشترکان تلفن همراه در تهران و کشور مقدور نبوده و محقق برای انجام این کار مطابق مطالعات تجربی خارجی، همانند بیرک و سوان، مجبور به اخذ آخرین اطلاعات صورتحساب داوطلب بر اساس حداکثر داوطلبان شرکت در این پرسش شده است. نرخ مکالمات درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای که از طریق سایت اپراتور همراه اول گردآوری شده است. هزینه‌ی مکالمه بر اساس منطقه‌ای که سیم کارت در آن جا ثبت شده، زمان تماس در شبانه روز، مدت زمان تماس و مقصد تماس محاسبه می‌شود. نرخ مکالمه در داخل ایران در ساعات کم ترافیک (که از ساعت ۲۱ تا ۸ صبح روز بعد تعریف شده است) کم‌تر از نرخ‌های ساعات‌های اوج مصرف است. ساعات اوج مصرف (ساعات پیک) از ۸ صبح آغاز و تا ۲۱ همان شب ادامه دارد. ساعات کم ترافیک (ساعات غیراوج) از ۲۱ تا ۸ صبح روزهای شنبه تا پنجشنبه می‌باشد. روزهای جمعه و تعطیلات رسمی کلاً جزء ساعات کم ترافیک محسوب می‌شوند.^۱ از آن‌جا که برای تخمین مدل، نیاز به نسبت نرخ مکالمات بیرون شبکه‌ای و درون شبکه‌ای است و این نسبت در ایران به دلیل دستوری تعیین شدن تعرفه‌ها ثابت است، لذا برای محاسبه‌ی آن هزینه‌ی فرصت زمان افراد، مطابق تقسیم‌بندی زیر از آن‌ها هنگام دریافت ریز مکالمات سؤال شده است. این بدین مفهوم است که هزینه‌ی فرصت

۱- برای اطلاعات بیشتر به سایت www.mci.ir مراجعه شود.

تماس در ساعات مختلف برای افراد، متفاوت منظور شده است. این هزینه‌ی فرصت در نسبت قیمت‌ها ضرب شده و $\frac{P_{off}}{P_{on}}$ را تشکیل داده است. برای انجام این کار یک شبانه روز به ۵ دوره تقسیم شده است: (الف). از ساعت ۸ صبح الی ۱۶ (ساعات کاری)، (ب). از ساعت ۱۶ الی ۲۱، (ج). از ساعت ۲۱ الی ۲۴، (د). از ساعت ۲۴ الی ۶ صبح (ه). از ساعت ۶ الی ۸ صبح.

نتایج پرسش از افراد در جدول زیر آمده است. داده‌ی بعدی سهم بازاری (ضریب نفوذ) اپراتورها است که از سایت اخبار فناوری اطلاعات و ارتباطات^۱ به دست آمده است. شرکت مخابرات ایران تا سال ۱۳۸۲ در زمینه‌ی خدمات تلفن همراه با انحصار مواجه بود و از سال ۸۲ تصمیم به آزادسازی مخابرات و تفکیک ساختاری این بازار گرفته شده است. با ورود شرکت مخابرات به مقوله‌ی خصوصی سازی و اعطای پروانه‌ی وایمکس و اپراتور سوم تلفن همراه، فضای جدید رقابتی در بازار از سال ۸۷ ایجاد شده است. در این زمینه همراه اول ۶۶ درصد، ایرانسل ۳۱ درصد و تالیا ۳ درصد از سهم بازار تلفن همراه کشور را در اختیار دارند.^۲

جدول ۱- لگاریتم نسبت نرخ مکالمات درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای با در نظر گرفتن هزینه‌ی فرصت زمان در ساعات مختلف

هزینه‌ی فرصت	دوره	$\log\left(\frac{P_{off}}{P_{on}}\right)$
۱	۱	۰/۱۷۵۳
۰/۸	۲	۰/۱۴۰۲
۰/۴	۳	۰/۰۷۰۱
۰/۲	۴	۰/۰۳۵۱
۰/۶	۵	۰/۱۰۵۲

مأخذ: محاسبات محقق و پرسش از افراد

1- www.iranictnews.ir.

۲- همراه اول تا مرداد ماه ۱۳۸۸ از نظر تعداد مشترکان در بین ۷۶۰ اپراتور دنیا دارای رتبه‌ی بیست و پنجم بوده و از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ بین ۲۰ اپراتور دنیا قرار گرفته است.

۴-۳- برآورد الگو

همان طور که اشاره شد برای تخمین مدل مورد استفاده در این مقاله از روش داده‌های تابلویی استفاده شده است. روش داده‌های تابلویی هر دو بعد زمان و مکان را در نظر می‌گیرد که در این مقاله به معنای استفاده از اطلاعات ۳۷ نفر است که به ۵ بازه‌ی زمانی تقسیم شده است. در داده‌های تابلویی با توجه به این که ترکیبی از سری‌های زمانی و مقطعی می‌باشد، بعد مقطعی موجب اضافه شدن تغییر پذیری یا تنوع بسیار زیادی می‌شود که با در دست داشتن این اطلاعات می‌توان برآوردهای معتبرتری انجام داد. برای تخمین، مدل برای دو دسته مکالمات شهری و مکالمات شهری و بین شهری تخمین زده شده است^۱، جدول ۲، نتایج حاصل از تخمین‌ها را برای دو مدل ارائه می‌دهد. در مدل اول ابتدا آزمون F برای مکالمات شهری انجام شده است مقدار آماره‌ی آزمون (۴/۲۹۷) بزرگ‌تر از آماره‌ی F جدول می‌باشد، بنابراین فرضیه‌ی H_0 رد می‌شود. در مرحله‌ی بعد، باید آزمون تخمین مدل به روش اثرات ثابت یا اثرات تصادفی تخمین زده شود. آزمون هاسمن برای مشخص کردن این که از کدام روش استفاده شود انجام گرفته است.

جدول ۲- نتایج برآورد مدل

متغیر	مکالمات شهری مدل ۱	مکالمات شهری و بین شهری مدل ۲
ثابت α	۰/۱۷۷ (۰/۰۹۵)	۰/۰۹۲ (۰/۱۳۶)
β_1	-۲/۷۸۴ (۰/۷۸۹)	-۳/۷۵۹ (۰/۶۹۸)
تعداد مشاهدات	۱۸۵	۱۸۵
R^2	۰/۰۷۱	۰/۰۷۸
آماره‌ی F	۱۴/۱۸	۱۵/۶۶
آماره‌ی دوربین-واتسون	۱/۵۶	۱/۵۸

مأخذ: یافته‌های این پژوهش *میزان انحراف معیار در داخل پرانتز گزارش شده است.

۱- از آن جا که سهم مکالمات بین شهری بیرون شبکه‌ای (مکالمات بین شهری برای تلفن همراه ایرانسل و تالیبا) بسیار ناچیز می‌باشد از تخمین مدل برای مکالمات بین شهری به تنهایی چشم پوشی شده است.

نتایج انجام این آزمون گویای این است که آماره‌ی آزمون کوچک‌تر از آماره‌ی کای-دو جدول است و فرضیه‌ی H_0 پذیرفته می‌شود، لذا در نهایت این مدل با استفاده از روش اثرات تصادفی تخمین زده شده است. مدل دوم، برای مکالمات شهری و بین شهری با استفاده از روش اثرات تصادفی تخمین زده شده است. کشش قیمتی در هر دو مدل نشان می‌دهد که با افزایش اضافه مبلغ برای تماس‌ها بیرون شبکه‌ای سهم میزان تماس‌های چه در مکالمات شهری و چه در مکالمات بین شهری کاهش می‌یابد. همان‌طور که در تصریح مدل شرح داده شده است در صورتی که علامت α منفی باشد، این علامت منفی نشان می‌دهد که حتی اگر اضافه مبلغی برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای مطالبه نشود (مبلغ شارژ مصرفی برای تماس‌های درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای یکسان باشد) باز هم درصد بیشتری از تماس‌ها درون شبکه‌ای خواهد بود. این به معنی وجود اثر شبکه‌ای خالص است. با توجه به نتیجه‌ی جدول ۲، علامت α مثبت و معنی‌دار است. اگر فقط اثر قیمتی مستقیم برای تماس‌های بیرون شبکه‌ای وجود داشت، α برابر صفر می‌شد اما چون α مثبت است، دلالت بر این دارد که حتی در غیاب تفاوت قیمتی بین تماس‌های درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای، اثر شبکه‌ای خالص (صرف نظر از تفاوت قیمت) در بین مشترکان همراه اول وجود ندارد. به عبارت دیگر در شبکه مصرف خدمات موبایل توسط هر فرد که سبب افزایش سطح مطلوبیت سایر افراد می‌شود، عواملی غیر از قیمت خدمات آن مؤثر هستند.

۵- خلاصه و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، به یکی از موضوعات مطرح در اقتصاد مبنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات به نام "اثرات خارجی شبکه" یا "اثرات شبکه" پرداخته شده است. ایده‌ی اصلی در این زمینه - که عمل پیوستن به یک شبکه موجب ایجاد منفعت برای تمامی اعضای آن شبکه می‌شود - در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ و با مطالعات کاتر و شپیرو مطرح و بعد از مطالعه‌ی آن‌ها، مطالعات زیادی برای برآورد اثرات شبکه‌ای در سیستم تلفن همراه کشورها انجام شده است. از جمله‌ی این تحقیقات، مطالعه‌ی بیرک و سوان (۲۰۰۶) برای بررسی اثر شبکه‌ای در سیستم تلفن همراه کشور انگلیس می‌باشد که بر مبنای آن این مطالعه انجام شده است. در این مقاله با توجه به داده‌های مربوط به مدت زمان مکالمات، نرخ مکالمات درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای، و همچنین سهم بازاری اپراتورها در ایران و با استفاده از روش داده‌های تابلویی به بررسی ارتباط بین میزان تماس‌های واقعی و انتظاری در قالب یک تابع تقاضای ساده شده پرداخته شده است. که

در آن رابطه‌ی رگرسیونی، متغیر وابسته‌ی تفاوت لگاریتم‌های نسبت میزان تماس‌های بیرون شبکه‌ای به درون شبکه‌ای واقعی و انتظاری می‌باشد. متغیر توضیحی مدل نیز نسبت نرخ مکالمات بیرون شبکه‌ای به نرخ مکالمات درون شبکه‌ای است. این تابع تقاضا، برای دو دسته مکالمات شهری و مکالمات شهری و بین شهری تخمین زده شده است. در مدل اول، مکالمات شهری و در مدل دوم، مکالمات شهری و بین شهری در نظر گرفته شده است. نتایج برآورد مدل‌ها نشان می‌دهد که تفاوت نرخ مکالمات درون شبکه‌ای و بیرون شبکه‌ای بر میزان تماس‌های مشترکان تلفن همراه اول تأثیری معنی‌دار دارد و نکته‌ی دیگر این‌که برآوردها نشان می‌دهد که در بین مشترکان تلفن همراه، اثر شبکه‌ای خالص (صرف نظر از وجود تفاوت قیمتی) وجود ندارد. این مقدار عددی عرض از مبدا بدین مفهوم است که عواملی غیر از نسبت قیمت‌ها وجود دارند که بر تقاضای خدمات موبایل اثر مثبت می‌گذارند. در این باره با توجه به این که اثرات شبکه‌ای در این مدل علاوه بر میزان تماس‌های فعلی، تحت تأثیر انتظارات در مورد تماس‌های انتظاری (سهم بازار) نیز قرار گرفته است، بنابراین ابتدا حفظ سهم بازار در آینده برای همراه اول مهم است. دلیل این موضوع آن است که خدمات شبکه‌ای تلفن همراه، در زمره خدمات کالاهایی بادوام قرار می‌گیرد و این مهم سبب انتخاب مشترکان تلفن همراه در دوره‌ای قابل توجه از زمان می‌شود. به عبارت دیگر با ورود به شبکه‌ی تلفن همراه اول، مصرف‌کننده فقط نسبت به تعداد کاربران دیگر آن شبکه در زمان فعلی حساس نمی‌باشد، بلکه هم‌چنین تعداد کاربران آن شبکه در طول دوره‌ی عمر تلفن همراه نیز برای وی مهم است. نکته‌ی مهم دیگری که تلفن همراه اول باید به آن توجه کند، دستیابی به توده‌ی بحرانی در بازار خدمات تلفن همراه است. همان‌طور که گفته شد هنگامی یک کالا یا خدمت به توده‌ی بحرانی می‌رسد که مصرف‌کنندگان به طور فزاینده‌ای شروع به انتخاب این کالا یا خدمت در بازار کنند، چرا که آن‌ها انتظار دارند دیگران نیز این کالا یا خدمت را انتخاب کنند. در این باره، با توجه به این که نتایج اولاً نشان داد که صرفاً اثرات قیمتی مستقیم برای تماس‌های بیرون شبکه مهم نیستند و ثانیاً این که اثر خالص شبکه‌ای در تلفن همراه اول وجود ندارد، پس لازم است در آینده این اپراتور علاوه بر موضوع مهم قیمت نیز جهت دستیابی به توده بحرانی به عوامل شکل‌دهنده‌ی اثر خالص شبکه نیز در بازار تمرکز کند.

فهرست منابع

- ۱- جهانگرد، اسفندیار. ۱۳۸۶. اقتصاد شبکه‌ای؛ مدل‌های قیمت‌گذاری محصولات شبکه‌ای. فصل‌نامه‌ی اقتصاد و تجارت نوین، شماره‌ی ۱۰ و ۱۱، ۱۸۵-۲۱۴.
- ۲- عبادی، جعفر و فرناز افتخاری. ۱۳۸۶. بررسی ساختار بازارهای اینترنتی با تأکید بر اثرات خارجی شبکه‌ای، مجله‌ی تحقیقات اقتصادی، (۷۹)، ۱۵۱-۱۷۰.
- ۳- مشیری، سعید و اسفندیار جهانگرد. ۱۳۸۱. "فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و اقتصاد شبکه‌ای. مجموعه‌ی مقاله‌های دومین همایش آموزش و پژوهش علم اقتصاد در ایران، دانشکده‌ی اقتصاد دانشگاه تهران، ۱۵۵-۱۷۰.
- 4- Arthur, W. Brian. 1989. Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. 99 Economic Journal, 116.
- 5- Birke, D., and G. M. P. Swann. 2006. Network Effects and the Choice of Mobile Phone Operator. Journal of Evolutionary Economics. 84-16-65.
- 6- Birke, D., and G. M. P. Swann. 2005. Social Networks and Choice of Mobile Phone Operator. Nottingham University Business School: Industrial Economics Division Occasional Paper Series, (14).
- 7- Birke, D. 2008. The Economics of Network-A Survey of the Empirical Literature. Nottingham University Business School: Industrial Economics Division Occasional Paper Series, No.221264662.
- 8- Doganoglu, T., and L. Grzybowski. 2007. Estimating Network Effects in Mobile Telephony in Germany, Information Economics and Policy. 19(1), 79-65.
- 9- Economides, Nicholas. 1996. The Economics of Networks, 14 International Journal of Industrial Organization, 699-673.
- 10- Economides, Nicholas and White, Lawrence. 1996. One-Way Networks, Two-Way Networks, Compatibility, and Antitrust. in Gabel, David and Weiman, David(eds), Opening Networks to Competition: The Regulation and Pricing of Access, Amsterdam, Kluwer Academic Press.
- 11- Greene, William H. 2002. Econometric Analysis. Fifth Edition, New York University.
- 12- Henderson, Tristan. 2000. Internet Economics- A literature Review. Department of Computer Science, University College London, 1-21.
- 13- <http://www.mci.ir>
- 14- <http://www.iranictnews.ir>
- 15- Katz, Michael L., and Shapiro, Carl. 1985. Network Externalities, Competition, and Compatibility. American Economic Review, 75, 440-424.
- 16- Katz, Michael L., and Shapiro, Carl. 1994. Systems Competition and Network Effects. Journal of Economic Perspectives, 115-93.

- 17- Liebowitz, S. J., and Margolis, Stephen E . 1994 . Network Externality: An Uncommon Tragedy. 8 Journal of Economic Perspectives.133-150.
- 18- Page, William H. and John E. Lopatka . 1997. Network Externalities. Encyclopedia of Law & Economics,available at: <http://www.encyclo.findlaw.com/0760book.pdf>.
- 19- Saloner, Garth., and Shepard, Andrea .1992. Adoption of Technologies With Network Effects: An Empirical Examination of the Adoption of Automated Teller Machines. National Bureau of Economic Research.
- 20- Svelj, M., and Hrovatin, N. 2007. The Choice of Mobile Operator in Slovenia. University of Ljubljana, Faculty of Economics, Kardeljeva Ploščad 17, 1000 Ljubljana,"Slovenia".
- 21- Tucker, C. 2006. Interactive, Option-value and Domino Network Effects in Technology Adoption. <http://www.mit.edu/people/cetucker/videomessaginglocal.pdf>, accessed-(2008-02-18)