

## سنجش اثر توسعه‌یافتگی ICT بر تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در سطح کشور: مطالعه بین‌استانی با رویکرد پانل دیتا

حسن محمدغفاری<sup>۱</sup>، رضا علیزاده قره‌باغ<sup>۲</sup>، یونس سلمانی<sup>۳</sup>

**چکیده:** عرضه و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، از مهم‌ترین عوامل تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات در راستای اهداف کلان اقتصادی کشور است. در همین رابطه در این پژوهش سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از دید برخورداری از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT و تقاضای ICT در میان خانوارهای استان‌های کشور بررسی شده است. برای تعیین سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها در بخش ICT، از شاخص بین‌المللی IDI شامل سه زیرگروه مجزای دسترسی، استفاده و سطح مهارت در ICT استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که با افزایش بُعد خانوار، تقاضا برای ICT افزایش خواهد یافت. همچنین خانوارها از عادات مصرفی سال قبل خود پیروی می‌کنند. در ارزیابی سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از دید امکانات ICT بر تقاضای ICT، زیرگروه مهارت و دانش کاربران، بیشترین تأثیر را در افزایش هزینه‌های خانوار بر ICT داشت، بنابراین سرمایه‌گذاری در سطح دانش و مهارت کاربران، استفاده از امکانات و زیرساخت‌های ICT را افزایش می‌دهد. همچنین زیرگروه دسترسی که شامل سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های ICT و تسهیل در دسترسی به امکانات آن است، سبب رشد بیشتر در تقاضای ICT خواهد شد.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه‌یافتگی ICT، سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، تقاضای ICT، مخارج خانوار، استان‌های کشور.

۱. دانشجوی دکتری اقتصاد، دانشکده اقتصاد، دانشگاه مفید، قم، ایران

۲. کارشناس ارشد علوم اقتصادی، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران

۳. کارشناس ارشد اقتصاد انرژی، دانشکده اقتصاد، دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۲۵

نویسنده مسئول مقاله: حسن محمدغفاری

E-mail: [m.ghaffari.h@gmail.com](mailto:m.ghaffari.h@gmail.com)

## مقدمه

پیشرفت‌ها و پدیده‌های نوین، در زمینه علم و دانش به‌طور عام و در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌طور خاص، تحولات اجتماعی عظیمی را در زندگی بشر به‌وجود آورده‌اند. فناوری اطلاعات و ارتباطات، علاوه بر ایجاد شرایط نوین زندگی، فرصت‌های جدیدی را هم از دیدگاه توانمندسازی و هم از دیدگاه پیشرانی در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی پیش رو قرار داده است تا کشورهای کمتر توسعه‌یافته بتوانند فاصله عمیق خود را با کشورهای پیشرفته‌تر به‌لحاظ اقتصادی جبران کنند. به‌طور مسلم در تمامی کشورها چنین رویکرد و نگرش از کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، در صورتی مؤثر واقع خواهد شد که بسترهای لازم برای کاربرد و تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات فراهم باشد. چنین بستری از جنبه‌های مختلفی می‌تواند مطرح شوند که مهم‌ترین آنها بسترهای زیرساختی و دسترسی، بستر توانمندی و کاربری هستند. در شکل‌گیری چنین بستری، عوامل مختلفی چون اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی دخالت دارند. اهمیت این بسترها آنچنان مهم هستند که امروزه ادعا می‌شود فراهم بودن این بسترها، به مفهوم عرضه و توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، مهم‌ترین عامل در تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات در راستای اهداف کلان اقتصادی هر کشوری است (نظام جامع فناوری اطلاعات کشور، ۱۳۸۶). بر همین اساس مطالعه پیش رو به بررسی این موضوع پرداخته است که در ایران توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات چقدر بر گسترش تقاضای به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات مؤثر بوده است؟ به‌طور مسلم آگاهی از چنین ارتباطی و لحاظ آن در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات در کشور، به‌کارگیری جریان فناوری اطلاعات و ارتباطات را در راستای اهداف کلان کشوری تسهیل و تسریع خواهد کرد.

در راستای هدف این مطالعه، نخست تمامی عوامل تأثیرگذار بر تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات شناسایی شده است و سپس برای سنجش و تعیین سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از دید برخورداری از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، از شاخص جهانی IDI استفاده شده است که در سه زیرگروه دسترسی (زیرساخت‌ها و عرضه ICT)، استفاده (تقاضای ICT) و مهارت، به‌ارزیابی وضعیت توسعه‌یافتگی مناطق در ICT می‌پردازد. در ادامه برای تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز از شاخص هزینه پرداختی خانوارها، برای به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده شده است و درنهایت برای بررسی تأثیر وضعیت توسعه‌یافتگی مناطق در ICT بر تقاضای ICT، در کنار عوامل شناخته شده مؤثر بر تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات و در مطابقت با ادبیات تجربی شاخص جهانی IDI، به‌عنوان نماد توسعه‌یافتگی استان‌ها، در دو حالت وارد مدل می‌شود. در مدل ابتدایی شاخص IDI در قالب سه زیرگروه مجزا به‌همراه متغیرهای مهم و

اثرگذار در مدل وارد می‌شوند و تأثیر آنها بر تقاضای فاوا سنجیده می‌شود و در مدل بعدی کل شاخص ترکیبی IDI با ترکیب سه زیرگروه، به‌همراه متغیرهای اثرگذار دیگر، وارد مدل اقتصادسنجی می‌شود. مقایسه دو مدل برآوردی، رهنمودهای درخور توجهی را می‌تواند در پیش رو قرار دهد.

## ادبیات پژوهش

در این بخش ابتدا به بررسی شاخص IDI پرداخته و پس از آن ادبیات تجربی ارائه می‌شود. شاخص IDI<sup>۱</sup>: این شاخص با هدف ردگیری پیشرفت و توسعه ICT در کشورها و نظارت بر شکاف دیجیتالی در جهان ارائه شده است و از سوی اتحادیه جهانی مخابرات (ITU)<sup>۲</sup> که به‌منزله یک سازمان بی‌طرف و بین‌المللی با هدف هماهنگی فعالیت‌های سازمان‌های دولتی و خصوصی در زمینه خدمات و شبکه‌های مخابراتی و توسعه فناوری، مسئولیت تدوین مقررات، استانداردها، هماهنگی و توسعه مخابرات در سطح بین‌المللی را به عهده دارد، ارائه و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. شاخص IDI یا شاخص توسعه‌یافتگی ICT بر مبنای یازده ویژگی با محوریت سه موضوع، الف) دسترسی، ب) میزان استفاده و ج) مهارت‌ها، محاسبه می‌شود.

جدول ۱. تقسیم‌بندی زیرگروه‌های شاخص IDI از سوی مؤسسه بین‌المللی ITU و ارائه شاخص‌های مربوط به زیرگروه‌ها

| شاخص‌های ارزیابی |  | زیرگروه |   |
|------------------|--|---------|---|
| وزن              | شاخص انفرادی   | وزن     | عنوان   |
| ۰/۲۰             | تعداد خطوط تلفن ثابت به‌ازای هر ۱۰۰ نفر                | ۰/۴۰    | زیرگروه دسترسی<br>ICT Readiness<br>(infrastructure, access) |
| ۰/۲۰             | مشترکین تلفن همراه به‌ازای هر ۱۰۰ نفر                  |         |   |
| ۰/۲۰             | پهنای باند اینترنت بین‌الملل کشور (به‌صورت سرانه)      |         |   |
| ۰/۲۰             | درصد خانوارهای دارای رایانه                            |         |   |
| ۰/۲۰             | درصد خانوارهای دارای دسترسی به اینترنت از خانه         | ۰/۴۰    | زیرگروه استفاده<br>ICT Use<br>(intensity)                   |
| ۰/۳۳             | تعداد کاربران اینترنت به‌ازای هر ۱۰۰ نفر               |         |   |
| ۰/۳۳             | تعداد مشترکان اینترنت پهن‌بند ثابت، به‌ازای هر ۱۰۰ نفر |         |   |
| ۰/۳۳             | تعداد مشترکان موبایل پهن‌بند به‌ازای هر ۱۰۰ نفر        | ۰/۲۰    | زیرگروه مهارت<br>ICT Capability (skills)                    |
| ۰/۳۳             | نرخ باسوادی بزرگسالان                                  |         |   |
| ۰/۳۳             | نرخ اشتغال به تحصیل در مقطع دبیرستان                   |         |   |
| ۰/۳۳             | نرخ اشتغال به تحصیل در آموزش عالی                      |         |   |

1. Information and Technology Development Index (IDI)
2. International Telecommunication Union

جدول شماره ۱، یازده معیار اصلی را برای اندازه‌گیری IDI، به تفکیک سه موضوع اصلی دسترسی، میزان استفاده و مهارت ارائه می‌دهد که بر اساس آنها، به ساخت شاخص ترکیبی شاخص‌های IDI در روش مؤسسه بین‌المللی ITU مبادرت شده است. شاخص اول، شاخص ترکیبی تعیین وضعیت توسعه‌یافتگی استان‌ها از دیدگاه برخورداری از امکانات و زیرساخت‌های ICT، زیرگروه دسترسی ICT و متشکل از پنج شاخص انفرادی است. شاخص دوم، شاخص ترکیبی زیرگروه استفاده ICT می‌باشد که از سه شاخص تشکیل یافته است. شاخص سوم نیز شاخص ترکیبی زیرگروه مهارت ICT است که از سه شاخص انفرادی شکل گرفته، تهیه شده است.

همان‌گونه که در جدول شماره ۱ (برگرفته از مرکز سنجش شاخص‌های IDI توسط مؤسسه ITU) ملاحظه می‌شود، برای زیرگروه دسترسی ICT وزن ۰/۴، برای زیرگروه استفاده ICT وزن ۰/۴ و برای زیرگروه مهارت ICT وزن ۰/۲ در نظر گرفته شده است. همچنین برای هر پنج عضو شاخص‌های زیرمجموعه زیرگروه دسترسی ICT وزن برابر ۰/۲ و برای هر سه عضو شاخص‌های زیرمجموعه زیرگروه استفاده ICT وزن برابر ۰/۳۳ و برای هر سه عضو شاخص‌های زیرمجموعه زیرگروه مهارت‌های ICT وزن برابر ۰/۳۳ به کار رفته است. با استفاده از داده‌های یازده‌گانه پیش‌گفته، شاخص IDI در استان‌های کشور محاسبه شد تا در مدل پژوهش حاضر، به‌ارزیابی مجموعه‌ای کامل از عوامل مؤثر در تقاضای زیرساخت‌ها و سرویس‌های ICT که شامل امکانات و توسعه‌یافتگی بخش ICT (با استفاده از شاخص بین‌المللی IDI) و همچنین سایر متغیرهای بیرون از شاخص بین‌المللی IDI شامل شاخص‌های جمعیتی (بعد خانوار) و اقتصاد کلان (درآمد سرانه) پرداخته شود.

### ادبیات تجربی

مطالعات متعددی در رابطه با تقاضای زیرساخت‌ها و سرویس‌های ICT انجام گرفته است که در اینجا مطالعات مرتبط و متناسب با هدف پژوهش انتخاب و ارائه شده‌اند. طی دهه اخیر، افزایش روشن و قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های ICT برای خانوارها وجود داشته است. افزایش مذکور در ضریب بودجه اختصاصی به ICT در خانوار برای کشورهای عضو OECD مشاهده شده است. به‌علاوه نتایج مطالعات تأکید دارد، هزینه خانوار بر کالاها و خدمات ICT، تحت تأثیر سطح درآمد خانوار است. خانوارهایی با درآمد پایین سهم بیشتری از بودجه خود را در مقایسه با خانوارهای با درآمد بالا برای ICT اختصاص می‌دهند؛ به‌علاوه خانوارها با درآمد

پایین، تمایل دارند سهم بالایی از هزینه‌های ICT مربوط به خدمات را در مقایسه با خانوارها با درآمد بالا صرف کنند (مونتاقنیر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲).

در مورد هزینه خانوار بر ICT، ادبیات مطالعات تجربی معمولاً بر درآمد، سن، آموزش، جنسیت و چرخه زندگی خانوار تأکید می‌کند. سرمایه یا دیدگاه فرهنگی در ارتباط نزدیک با چرخه زندگی خانوار است. سن اشخاص، وضعیت تأهل و تعداد فرزندان، در تعیین چرخه زندگی مؤثر هستند (همان).

ین و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) در بررسی خود روی خانوارها نشان دادند که درآمد، مؤلفه‌ای مهم در هزینه ICT خانوارها است.

چین و فیبرلی<sup>۳</sup> (۲۰۰۶)، در پژوهشی که برای ۱۶۱ کشور طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۹۹ انجام داده‌اند با استفاده از روش داده‌های پانلی، تأثیر متغیرهای مالی، اقتصادی و فرهنگی را در استفاده ICT مورد ارزیابی قرار داده‌اند. متغیرهایی که در مدل مربوطه به کار رفته‌اند عبارتند از: درآمد، نیروی انسانی، نسبت جمعیت جوان، تعداد خطوط تلفن، میزان توسعه بخش بانکی.

مونتاقنیر و وینسنزو<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) برای ارزیابی عوامل مؤثر بر هزینه خانوار روی ICT، از روش حداکثر راست‌نمایی<sup>۵</sup> استفاده کردند و متغیر هزینه بر کالاها و خدمات ICT را متغیر وابسته و سطح درآمد خانوار، متوسط سن خانوار، چرخه زندگی خانوار (ازدواج، فرزندان)، سطح تحصیلات خانوار و جنسیت را متغیرهای مستقل معرفی کرده و در مدل‌سازی به کار بردند. نتایج پژوهش مونتاقنیر نشان می‌دهد که تأثیر مؤلفه‌های گوناگون در میان کالاهای خدمات ارتباطی و فناوری اطلاعاتی متفاوتند. برخی مؤلفه‌ها، به‌ویژه درآمد و حضور فرزندان، تأثیر معنادار و به‌نسبت مشابهی در هزینه‌های مربوط به بخش‌های بنیادی ICT (کالاهای IT، خدمات IT، کالاها و خدمات ارتباطی) دارند. همچنین مونتاقنیر بیان می‌کند که در خانوار با درصد مردان بالا، در مقایسه با خانوار با درصد زنان بالا، استفاده بیشتری از اینترنت وجود دارد. از دیگر نتایج مطالعه مذکور، می‌توان به تأثیر ضعیف اجزای دیگر (مانند سطح تحصیلات، جنسیت، سن) بر هزینه‌های مربوط به کالاها و خدمات ICT اشاره کرد.

دسته‌ای از مطالعات نیز وجود دارند که بر نقش نیروی کار با آموزش‌های بالا و کارگران ماهر در هموارسازی مسیر استفاده از فناوری‌های جدید تأکید دارند.

- 
1. Montagnier
  2. Yin et al
  3. Chin&Feairlie
  4. Montagnier Pierre & Spiezia Vincenzo
  5. Maximum likelihood estimation method

در مطالعه‌ای که هالنستین<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از ICT در بدنه اقتصاد انجام داده است، به دو مانع مهم در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات اشاره شده است که عبارتند از:

۱. عدم سرمایه‌گذاری گسترده در زمینه ICT؛
۲. محدودیت‌های سرمایه انسانی (مانند کمبود متخصصان ICT یا نیروی کار با مهارت و دانش بالا و غیره).

آنکتاد<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای که در مورد تقاضا و کاربرد ICT در بین کشورهای مورد بررسی انجام داده است، بیان می‌کند که کشورهای با سطح متوسط به بالا و قابل قبولی از موجودی سرمایه فناوری (ICT) باشند، دارای گرایش بیشتر به کاربرد ICT هستند.

در گروه مقابل، حجم وسیعی از مطالعات بر نقش شاخص‌های اجتماعی و فرهنگی در اندازه‌پذیرش و کاربرد فناوری‌های ارتباطی تأکید دارند. برای مثال، ون ارک<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) معتقد است که پذیرش و کاربرد ICT آخرین حلقه از انقلاب فناوری بوده و به نظر می‌رسد که تأثیر معناداری بر رشد اقتصادی در بسیاری از کشورهای صنعتی داشته باشد.

در مطالعه فورث و ماسون<sup>۴</sup> (۲۰۰۴) که در ارتباط با کاربرد فناوری ICT از سوی بنگاه‌های بریتانیا در فاصله زمانی ۱۹۹۷-۹۹ انجام شده، نشان داده است که بنگاه‌هایی که دارای نیروی کار ماهر نسبتاً بالایی هستند، با توجه به تخصص این افراد، گرایش این افراد به سوی امکانات ICT بیشتر است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد رابطه مثبت و معناداری بین آموزش کارکنان، شرایط رقابتی بنگاه و وجود زیرساخت‌های مرتبط با ICT در استفاده از فناوری وجود دارد.

در مطالعه دیگری که اسکوکو و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) در مورد برآورد مدلی برای پذیرش و کاربرد ICT در بین بنگاه‌های چینی در بین بنگاه‌های چینی انجام داده‌اند، از مشکلات تکنیکی، بحث‌های ساختاری، نیروی انسانی محدود و غیر ماهر و کمبود حمایت‌های دولتی، به‌منزله مهم‌ترین موانع در این راه یاد شده است.

کاسلی و کلمن<sup>۶</sup> (۲۰۰۱) معتقدند که کیفیت سرمایه انسانی، سطح درآمد و درجه آزادی اقتصادی کشور، از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده ظرفیت پذیرش و استفاده از فناوری جدید

---

1. Hollenstein
2. Anktad
3. Van Arke et al
4. Forth & Mason
5. Skoko et al
6. Caselli & Coleman

به‌شمار می‌رود. به باور این محققان، کیفیت سرمایه انسانی تا حدود زیادی مهارت مورد نیاز در پذیرش تکنولوژی را نمایان می‌کند.

ارومبان و دجونق<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای که روی صد هزار نفر از ۵۰ کشور جهان، از جمله کشورهای آسیایی انجام داده‌اند، به رابطه معنادار قوی‌ای بین نرخ پذیرش ICT با شاخص‌های فرهنگی دست یافته‌اند. در این پژوهش از تعداد سرانه رایانه به‌عنوان شاخص پذیرش ICT و از شاخص نسبت افراد در دوره آموزش عالی نیز، به‌عنوان توانایی کشورها در جذب تکنولوژی استفاده شده است.

در گزارشی<sup>۲</sup> که اداره علوم و تکنولوژیکی پارلمان بریتانیا در سال ۲۰۰۶ منتشر کرده است، تأکید بر این است که منافع حاصل از پذیرش ICT از سوی بسیاری از کشورها هنوز به‌خوبی درک نشده است. در این گزارش به برخی از مهم‌ترین دلایل وجود تفاوت‌های استفاده از ابزارهای تکنولوژیکی کشورها به موارد زیر اشاره شده است:

۱. کمبود تکنولوژیکی مناسب - اغلب محصولات تولید شده در زمینه ابزارهای ارتباطی و اطلاعاتی، قابلیت استفاده در مناطق دوردست را ندارند (برای مثال می‌توان از دستگاه‌های الکترونیکی نام برد).

۲. هزینه - کمابیش نیمی از مردم دنیا با درآمد روزی کمتر از چهار دلار زندگی می‌کنند و برای بسیاری از مصرف‌کنندگان بالقوه دسترسی به هر نوع ICT غیر ممکن است.

۳. آموزش - حتی جایی که امکان دسترسی به این فناوری‌ها ممکن و میسر است، ممکن است انسان‌ها توان مهارتی بالا برای استفاده از آن فناوری را نداشته باشند.

امروزه تلفن ثابت، تلفن همراه و اینترنت از انواع مختلف و پر اهمیت شبکه‌های مخابراتی شناخته می‌شوند و همراه با امکانات دسترسی، زیرساخت‌های مخابراتی را شکل می‌دهند. بنابراین در ادامه به برخی مطالعات تجربی مهم، در زمینه تقاضای این اجزای مهم شبکه‌ها و زیرساخت‌های مخابراتی پرداخته می‌شود.

اوینیکا و لال<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) با مطالعه ۴۰ کشور صحرای آفریقا طی دوره زمانی ۲۰۰۰-۱۹۹۵ با استفاده از دو مدل سیستم معادلات همزمان سه معادله‌ای، اهمیت حیاتی زیرساخت‌های ارتباطی را در به‌کارگیری اینترنت بررسی کردند. آنها نشان دادند که صرف‌نظر از سطح درآمد سرانه کشورها، بین تراکم تلفن ثابت و اینترنت همبستگی بالایی وجود دارد.

1. Erumban & Dejong

2. The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank(2006)

3. Oyeyinka and Ka, Lal

ترکمن و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) با مطالعه ۲۵ کشور اتحادیه اروپا، طی دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۰۷ با استفاده از ماتریس همبستگی نشان دادند که توانایی به کارگیری ابزارها، استفاده از خدمات و توسعه بخش ICT، نقش تعیین کننده‌ای در دسترسی به اینترنت پُرسرعت دارند.

ساواج و والدان<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) با استفاده از مدل پروبیت، اقدام به محاسبه تمایل به پرداخت خانوارهای ایالات متحده برای اینترنت بی سیم<sup>۳</sup> و پُرسرعت<sup>۴</sup> کردند. تجزیه و تحلیل‌های اولیه آنها نشان داد، استفاده از اینترنت پُرسرعت در بین خانوارهای با درآمد بالا و تحصیلات دانشگاهی، بیشتر دیده می‌شود و کمابیش ۶۳ درصد از کاربران اینترنت پُرسرعت بیشتر از ۵ سال تجربه استفاده از اینترنت<sup>۵</sup> داشتند.

کالول باچی و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان "تأثیر کاهش قیمت‌ها بر انتشار و پراکندگی تلفن و تلفن همراه در دوره ۲۰۰۳-۱۹۸۱" به بررسی ایالات متحده، کشورهای OECD، کشورهای آمریکای لاتین، چین، هند و میانگین جهانی پرداختند. آنها از مدل نفوذ قیمت تعدیل شده<sup>۷</sup> برای برآورد مطالعه خود استفاده کرد. نتایجی که از برآورد مدل حاصل آمد، کارایی و قدرت تحلیل بالاتر مدل‌های نفوذ منطبق با قیمت در مقایسه با مدل‌های نفوذ خالص، صادق بودن قانون تقاضا برای تقاضای تلفن و موبایل، تأثیر بیشتر کاهش قیمت بر تقاضای تلفن ثابت نسبت به تقاضای تلفن همراه، تأثیر بیشتر قیمت بر تقاضای کشورهای کم‌درآمدتر، کشورهای دارای سطح اجتماعی بالاتر (با تحصیلات بالاتر) و کشورهای با پایداری سیاسی بیشتر را اثبات کرد.

سانگو و پاتریسیا<sup>۸</sup> (۲۰۰۶) به بررسی قسمت عرضه و تقاضای مسافرت، زیرساخت‌های ارتباطات و حمل و نقل پرداختند. مطالعه طی سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۵۰ برای کشور ایالات متحده انجام پذیرفت. سانگو و پاتریسیا برای برآورد متغیرهای مذکور در مدل انتخابی، از روش مدل‌سازی معادله ساختاری با داده‌های سری زمانی (مدل‌سازی سیستمی) استفاده کردند. نتایج و یافته‌های مدل نشان داد:

۱. بین تقاضای مخابرات و تقاضای حمل و نقل اثر مکملی وجود دارد.

- 
1. Trkmana and et al
  2. Savage and D. Waldman
  3. Awareness Internet Acces
  4. Broadband Internet Access
  5. Online
  6. Kallol Bagchi, et. Al.
  7. Price-adjusted diffusion model
  8. Sangho.C and M. Patricia



۲. پژوهش مورد نظر تصویر واقعی را برای سیاست‌گذاران و طرح‌ریزان حمل و نقل ارائه داد تا حدی که ممکن است حجم ترافیک، آلودگی هوا و مصرف انرژی را کاهش دهد. هاکوب و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۱)، به بررسی رقابت زیرساخت تلفن ثابت و همراه در بازار فناوری اطلاعات و ارتباطات کشور ترکیه، بر اساس داده‌های ماهانه طی دوره ۲۰۰۶-۲۰۰۱ پرداخته‌اند. در این راستا آنها اقدام به محاسبه کشش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت قیمتی کرده‌اند. در این مطالعه متغیر وابسته، شامل ترافیک صادر شده سرانه (برای کل، پیش‌پرداخت، پرداخت از طریق پست یا قبض) و متغیرهای مستقل شامل ترافیک صادر شده سرانه با یک وقفه زمانی، تعرفه تلفن همراه، تعرفه خط ثابت، جمعیت، GDP سرانه و زمان بود. نتایج این مطالعه نشان داد که تعرفه تلفن همراه و خط ثابت، برای حالت پرداخت با قبض معنادار نیست، اما کشش کوتاه‌مدت و بلندمدت برای حالت پیش‌پرداخت، به ترتیب برابر با  $-۰/۳۶$  و  $-۰/۳۳$  و کشش کوتاه‌مدت و بلندمدت برای حالت پرداخت با قبض، به ترتیب برابر با  $-۰/۲۰$  و  $-۰/۷۲$  است.

سریان و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) به بررسی عوامل اثرگذار بر دسترسی به اینترنت تلفن همراه را در نه استان کشور تایلند با استفاده از مدل لاجیت بررسی کردند. نتایج نشان داد قیمت، دسترسی به تلفن ثابت، سن و منطقه زندگی، مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده استفاده از اینترنت تلفن همراه هستند، همچنین برای کسانی که از خانه به اینترنت دسترسی ندارند، اینترنت تلفن همراه جایگزینی برای اینترنت ثابت است. علاوه بر این، قیمت خدمات اینترنت تلفن همراه بی‌کشش است و این به دلیل عدم وجود رقابت در اینترنت ثابت است که منجر به محدود شدن دامنه انتخاب می‌شود. در نهایت آنها نتیجه‌گیری کردند که قانون‌گذاران ارتباطات و سیاست‌گذاران نیازمند این هستند که سیاست‌هایی را مدنظر قرار دهند که موجب رشد استفاده از اینترنت تلفن همراه شود.

موتافیدس و اکونامیدس<sup>۳</sup> (۲۰۱۱) به بررسی تقاضای اینترنت پهن باند در کشور یونان، طی دوره زمانی ۲۰۰۹-۲۰۰۶، بر اساس رگرسیون چند متغیر و تحلیل همبستگی پرداختند. نتایج نشان داد که جابه‌جایی راهبردی، نقش کلیدی را در دسترسی به پهنای باند در جوامع شهری و روستایی ایفا می‌کند، همچنین درآمد و رقابت مؤثر، مهم‌ترین عوامل توسعه پهنای باند شمرده می‌شوند. در سال‌های آتی تقاضا برای پهنای باند با افزایش جمعیت و ظهور نوآوری‌ها، افزایش می‌یابد.

1. Haucap and et al.

2. Srinuan and et al.

3. Moutafides and Economides

به طور کلی بررسی مطالعات انجام گرفته در مورد استفاده از ICT، دلالت بر این دارد که از میان عوامل مختلف تأثیرگذار بر تقاضای ICT، سرمایه‌گذاری و سطح امکانات و توسعه‌یافتگی موجود در زیرساخت‌ها و خدمات ICT، سطح آموزش و مهارت نیروی کار، متغیرهای جمعیتی، سطوح درآمدی و سطح توسعه‌یافتگی کشورها، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار شناخته شده‌اند.<sup>۱</sup> بنابراین برای ارزیابی عوامل مؤثر بر تقاضای زیرساخت‌ها و سرویس‌های ICT نیاز به شاخصی است که دربرگیرنده متغیرهای پُراهمیت استفاده شده در مطالعات تجربی پیشین باشد و همچنین سایر عوامل و متغیرهای اساسی در نظر گرفته نشده و مهم را در تقاضای زیرساخت‌ها و سرویس‌های ICT وارد کند. برای این امر، در پژوهش حاضر از شاخص ترکیبی اتحادیه جهانی مخابرات (ITU) استفاده شده است. همان‌گونه که در ادامه مطالب در مورد شاخص مذکور توضیح داده خواهد شد، شاخص اتحادیه جهانی مخابرات (ITU) شاخصی جامع با سه زیرگروه دسترسی، استفاده و مهارت است که وضعیت امکانات و توسعه‌یافتگی زیرساخت‌ها و سرویس‌های ICT را در زیرگروه "دسترسی" ارزیابی می‌کند، وضعیت استفاده از امکانات و زیرساخت‌های ICT (قسمت تقاضای ICT) را در زیرگروه "استفاده" مورد بررسی قرار می‌گیرد و درنهایت سطح آموزش و مهارت کاربران در زیرگروه "مهارت" مشخص می‌شود. بنابراین شاخص جهانی اتحادیه جهانی مخابرات، شاخصی جامعی بوده که برای ارزیابی بخش عرضه و تقاضای ICT طراحی شده است که شامل ده مؤلفه ضروری و شناخته شده در مورد توسعه‌یافتگی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین مؤلفه‌هایی مؤثر از جنبه عرضه و تقاضای ICT است.

### مدل پژوهش

با توجه به اینکه مدل‌های عینی اقتصادسنجی، همواره با مشکلاتی چون هم‌خطی یا محدودیت تعداد متغیرها روبه‌رو هستند؛ بنابراین باید به استفاده از متغیرهای پُراهمیت در مطالعات تجربی اکتفا کرد. بر این اساس، در این مطالعه عوامل مؤثر بر تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در سطح کشور (استان‌ها) بر اساس مطالعات تجربی به صورت مدل‌های شماره ۱ و ۲ در نظر گرفته شده است:

۱. برای مثال می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد:

Comin and Hobijn (2003), Hall and Khan (2003), Pohjola (2003), Caselli and Coleman (2001), Rozenberg (1972)

$$\begin{aligned} \log(\text{expend}_{it}) = & \alpha_0 + \alpha_1 \log(\text{perincome}_{it}) + \alpha_2 \log(\text{pop}_{it}) \\ & + \alpha_3 \log(\text{size}_{it}) + \alpha_4 (\text{access}_{it}) + \alpha_5 \log(\text{use}_{it}) \\ & + \alpha_7 \log(\text{skills}_{it}) + \alpha_8 \log(\text{expend}_{it-1}) \end{aligned} \quad (\text{مدل ۱})$$

$$\begin{aligned} \log(\text{expend}_{it}) = & \alpha_0 + \alpha_1 \log(\text{perincome}_{it}) + \alpha_2 \log(\text{pop}_{it}) \\ & + \alpha_3 \log(\text{size}_{it}) + \alpha_4 (\text{IDI}_{it}) + \alpha_5 \log(\text{expend}_{it-1}) \end{aligned} \quad (\text{مدل ۲})$$

لگاریتم طبیعی هزینه‌های متوسط خانوارهای استان‌ها روی ICT با در نظر گرفتن هزینه‌های متوسط خانوارهای روستایی و شهری در استان  $t$ ام در سال  $t$  ( $\log(\text{expend}_{it})$ ) به‌منزله شاخص تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT لحاظ شده است. هزینه‌های متوسط خانوارهای استان‌ها در هر استان با احتساب وزنی خانوارهای روستایی و شهری، در محاسبه میانگین حاصل شده است.

با توجه به اینکه درآمد فرد مهم‌ترین عامل اقتصادی در تقاضای کالاها و خدمات به‌شمار می‌رود، از لگاریتم طبیعی درآمد سرانه به قیمت ثابت ۱۳۸۳ (ریال) در استان  $t$ ام، در سال  $t$  ( $\log(\text{perincome}_{it})$ ) به‌منزله شاخص اقتصادی اثرگذار بر تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT استفاده شده است. همچنین با توجه به سطح جمعیتی استان‌ها و وجود زمینه گسترده سلايق و افراد گوناگون برای استفاده و تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، بنابراین ایجاد زمینه گسترده سرمایه‌گذاری در بخش ICT و شاخصی از توسعه‌یافتگی و نوین برای افزایش تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، لگاریتم طبیعی جمعیت (نفر) در استان  $t$ ام در سال  $t$  ( $\log(\text{pop}_{it})$ ) در نظر گرفته شده است. در ادبیات تجربی مطالعات انجام گرفته روی تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، بُعد خانوار و سطح جمعیتی خانوارها، عامل اثرگذار شناخته شد و همچنین با توجه به اینکه خانوارهای پُرجمعیت، استفاده بیشتری از ICT در مقایسه با خانوارهای کم‌جمعیت دارند و با افزایش تعداد افراد خانوار احتمال مصرف ICT افزایش می‌یابد؛ بنابراین لگاریتم متوسط بُعد خانوار (نفر) در استان  $t$ ام در سال  $t$  ( $\log(\text{size}_{it})$ ) به‌منزله عامل تأثیرگذار بر تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT استفاده می‌شود. عادات مصرفی تقاضاکنندگان کالا و خدمات در تقاضای آنها تأثیرگذار است و مقدار مصرفی سال‌های قبل در مصرف سال‌های بعد، مؤثر است و تقاضاکنندگان معمولاً از مصرف سال‌های قبلی خود الگو می‌گیرند. بنابراین از متغیر لگاریتم هزینه تقاضا روی ICT در سال ماقبل، به‌منزله عادت مصرفی استفاده‌کنندگان در استان  $t$ ام در سال  $t$  ( $\log(\text{expend}_{it-1})$ ) استفاده می‌شود. اما مهم‌ترین متغیرهایی که در ادامه آورده شده است؛ شاخص‌های ترکیبی معرفی شده از سوی اتحادیه جهانی

مخابرات در سه زیرگروه دسترسی، استفاده و مهارت هستند. زیرگروه اول (دسترسی) در مورد امکانات و زیرساخت‌های ICT بحث می‌کند که در دسترس بودن امکانات ICT را برای کاربران در پنج مؤلفه بررسی می‌کند و به‌نوعی عرضه امکانات ICT را نمایش می‌دهد. بنابراین متغیر لگاریتم شاخص ترکیبی دسترسی به بخش ICT در استان  $\lambda$ م در سال  $t$  ( $\log(access_{it})$ ) به‌منزله نخستین زیرگروه مطرح شده، آورده شده است. دومین زیرگروه (استفاده) به‌نوعی تقاضای ICT را در میان کاربران در سه مؤلفه نشان می‌دهد که لگاریتم شاخص ترکیبی استفاده از بخش ICT در استان  $\lambda$ م در سال  $t$  ( $\log(use_{it})$ ) آورده شده است. با توجه به اینکه سطح مهارت کاربران همیشه و به‌طور مستمر از عوامل تأثیرگذار در تقاضای ICT مطرح بوده‌اند، بنابراین در این شاخه و در آخرین زیرگروه (مهارت) در سه مؤلفه توسط اتحادیه جهانی مخابرات آورده شده است. پس به‌منزله آخرین متغیر در مدل با عنوان لگاریتم شاخص ترکیبی مهارت کاربران در بخش ICT در استان  $\lambda$ م در سال  $t$  ( $\log(Skills_{it})$ ) لحاظ شده است.

در مدل ۲، از متغیر شاخص ترکیبی کل IDI به جای سه زیرگروه تشکیل دهنده آن استفاده می‌شود تا به ارزیابی کلی تأثیر سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از حیث سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT بر هزینه پرداختی و تقاضای امکانات و زیرساخت‌های ICT پرداخته شود. مدل ارائه شده همانند مدل قبلی بوده و فقط سه شاخص دسترسی، استفاده و مهارت با هم ترکیب شده و به‌منزله شاخص ترکیبی کل IDI (سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از حیث سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT) وارد مدل می‌شوند.

شایان ذکر است، مزیت استفاده از فرم لگاریتمی برای بررسی عوامل مؤثر بر تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در این است که ضرایب متغیرها در مدل، کشش‌های تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT نسبت به هریک از متغیرهای مستقل را نشان خواهد داد. در واقع مدل شماره ۱ به ارزیابی تأثیر اجزای شاخص IDI بر تقاضای ICT و مدل شماره ۲ بر ارزیابی تأثیر شاخص کل IDI بر تقاضای ICT تأکید دارد.

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از آمارنامه مرکز آمار ایران، سالنامه‌های استانی برای ۳۰ استان کشور طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۹، یافته‌های طرح آمارگیری از کاربران اینترنت کشور (مرکز آمار ایران) و آمارهای پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز مدیریت توسعه ملی اینترنت استخراج شده است. داده‌های مخارج خانوار در بخش ICT از اطلاعات خام آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی مرکز آمار ایران که به‌صورت سالانه تهیه می‌شود، برای هر استان به‌صورت جداگانه استخراج شده است. گفتنی است با توجه به محدودیت‌های موجود در داده‌های بخش ICT استانی در سال‌های قبل از ۱۳۸۶، از وارد کردن سال‌های ما قبل آن به‌دلیل حفظ

دقت و صحت نتایج برآورد خودداری شد. با توجه به استانی بودن مطالعه در سطح کشور، داده‌های این مطالعه از نوع داده‌های پانلی<sup>۱</sup> است.

### روش پژوهش

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه، از آمارنامه و سالنامه‌های کشور، برای ۳۰ استان کشور طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۹ استخراج شده و از نوع داده‌های پانلی است. در مطالعاتی که از داده‌های پانلی استفاده می‌کنند، لازم است نوع روش برآورد در داده‌های تابلویی مشخص شود. برای این کار، نخست به بحث همگن بودن داده‌های مقاطع پرداخته می‌شود. چنانچه مقاطع همگن باشند، به سادگی می‌توان از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده کرد، ولی در غیر این صورت، استفاده از روش داده‌های پانلی ضرورت می‌یابد، به گفته دیگر از لحاظ آزمون آماری خواهیم داشت:

$$y_i = z_i \delta + u_i \quad \text{مدل مقید} \quad (1)$$

$$y_i = z_i \delta_i + u_i \quad \text{مدل غیرمقید}$$

در مدل مقید مقاطع همگن و اثرات خاص زمانی<sup>۲</sup> وجود ندارد، بنابراین می‌توان مدل را با روش OLS تخمین زد و در مدل نامقید مقاطع همگن نیستند یا اثرات خاص زمانی وجود دارد، بنابراین ضرورت استفاده از روش داده‌های پانلی ایجاب می‌شود. آماره آزمون برای آزمون فرضیه به صورت رابطه شماره ۲ است:

$$F_{N-1, NT-N-K} = \frac{(R_{UR}^2 - R_R^2)/(N-1)}{(1 - R_{UR}^2)/(NT - N - K)} \quad (2)$$

که در آن:

N: تعداد مقاطع؛

K: تعداد متغیرهای توضیحی؛

T: تعداد مشاهدات در طول زمان است.

رد فرضیه صفر بیانگر استفاده از روش پانل است (گرین<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴).

1. Panel Data  
2. Period specific effects  
3. Greene

روش تابلویی مشتمل بر سه نوع تخمین، شامل تخمین بین گروهی<sup>۱</sup>، تخمین‌های درون گروهی اثرات ثابت<sup>۲</sup> و تخمین‌های اثرات تصادفی<sup>۳</sup> است. در تخمین بین گروهی رگرسیون روی میانگین‌ها است و معمولاً برای تخمین ضرایب بلندمدت از آن استفاده می‌شود. در تخمین‌های درون گروهی، بعد زمان در نظر گرفته نمی‌شود و تنها اثراتی که مختص هر یک از واحدهاست، به‌عنوان اثرات انفرادی منظور می‌شود. در تخمین‌های اثرات تصادفی، فرض می‌شود که عرض از مبدأ  $\alpha_i$  دارای توزیع مشترکی با میانگین  $\alpha_i$  و واریانس پسماند مدل  $(\sigma_t^2)$  است و بر خلاف روش قبلی، با متغیرهای توضیحی مدل ناهمبسته‌اند. در این روش عامل زمان منظور می‌شود و اثرات انفرادی واحدها (کشورها) در طول زمان، به‌طور جداگانه به‌عنوان متغیرهای توضیحی وارد مدل می‌شوند (بالتاچی، ۲۰۰۵).

آماره آزمون هاسمن<sup>۴</sup> برای تعیین روش تخمین در داده‌های پانلی به کار می‌رود که آماره آن  $(H)$  دارای توزیع  $\chi^2$  با درجه آزادی  $K$  (تعداد متغیرهای توضیحی) است و به‌صورت رابطه شماره ۳ بیان می‌شود:

$$H = (b_{FE} - \hat{\beta}_{RE(GLS)})' \hat{\psi}^{-1} (b_{FE} - \beta_{RE(GLS)}), \quad \text{رابطه ۳}$$

$$\psi = \text{Var}[b_{FE}] - \text{Var}[\hat{\beta}_{RE(GLS)}]$$

$b_{FE}$  معرف تخمین‌زنده‌های روش اثرات ثابت و  $\hat{\beta}_{RE(GLS)}$  نشان‌دهنده تخمین‌زنده‌های روش اثرات تصادفی است.

این آزمون در حقیقت، آزمون فرضیه ناهمبسته بودن اثرات انفرادی و متغیرهای توضیحی است که طبق آن تخمین‌های حداقل مربعات تعمیم یافته (GLS) (تحت فرضیه  $H_0$  سازگار و تحت فرضیه  $H_1$  ناسازگار است).

$$\begin{cases} H_0 : \delta_u^2 = 0 \\ H_1 : \delta_u^2 \neq 0 \end{cases}$$

چنانچه فرضیه  $H_0$  رد نشود، روش اثرات تصادفی به روش اثرات ثابت ترجیح داده می‌شود و به‌منزله روش مناسب‌تر و کارآتر انتخاب می‌شود، در غیر این صورت، روش اثرات ثابت کارآ است (گرین، ۲۰۰۴).

- 
1. Between Groups
  2. Fixed Effects
  3. Random Effects
  4. Hausman Test

### یافته‌های پژوهش

قبل از برآورد مدل (۱) و (۲)، در ابتدا باید نوع روش تخمین مشخص شود. نتایج آزمون‌های مربوطه در جدول شماره ۲ ارائه شده است. بر اساس آزمون معنادار بودن اثرات ثابت برای هر دو مدل پژوهش (جدول ۲)، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود اثرات خاص زمانی رد می‌شود و در مقابل، فرض وجود اثرات خاص زمانی پذیرفته شد؛ بنابراین باید آزمون هاسمن نیز در مورد مدل برای تشخیص نوع روش تخمین پانل مشخص شود، اما به توجه به اینکه تعداد متغیرهای مستقل بیشتر از تعداد سال‌های دوره مورد مطالعه در هر دو مدل هستند، امکان این آزمون برای هیچ کدام از مدل‌ها وجود ندارد. بنابراین، در اینجا تنها به نتایج آزمون اثرات ثابت اکتفا می‌شود و مدل‌های (۱) و (۲) بر اساس روش اثرات ثابت دوره‌ای یا همان زمانی برآورد خواهند شد. گفتنی است، آزمون‌های فوق با تفاوت مقاطع نیز صورت گرفت؛ ولی تفاوت معناداری بین مقاطع ملاحظه نشد.

جدول ۲. نتایج آزمون‌های معنادار بودن اثرات گروه (در دوره‌های خاص زمانی)

| مدل | آماره F | آماره $\chi^2$ | نتیجه        |
|-----|---------|----------------|--------------|
| اول | ۵/۴۵۱۸* | ۱۱/۶۲۰۳*       | رد فرض $H_0$ |
| دوم | ۷/۲۳۱۹* | ۱۴/۶۲۰۳*       | رد فرض $H_0$ |

ملاحظات: \*، \*\* و \*\*\* به ترتیب نشان‌دهنده معناداری در سطح احتمال ۱، ۵ و ۱۰ درصد است

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج حاصل از برآورد مدل‌ها به روش اثرات ثابت دوره‌ای در جدول شماره ۳ آورده شده است. بر اساس جدول شماره ۳، در سطح کشور و استان‌های مورد بررسی، درآمد سرانه افراد اثر کوچکی در تقاضای خانوار برای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT دارد و ضریب این متغیر در مدل (۱)، بی‌معنا است.

متغیر جمعیت تأثیر معنادار، اما نه‌چندان قوی بر تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در سطح استان‌ها داشته است و نشان می‌دهد با یک درصد افزایش در جمعیت استان، کمابیش به اندازه ۰/۰۲ درصد به تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات خانوارها افزوده می‌شود که این تأثیر ضعیف ولی معنادار، نشان از وجود احتمال بالا رفتن مصرف ICT با تعداد جمعیت است.

بُعد خانوار دارای بیشترین تأثیر در تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح استان‌ها در بین تمام متغیرهای مورد بررسی بوده است که نشان می‌دهد با افزایش یک درصد در بُعد خانوار، تقاضای ICT به میزان بیش از ۰/۵ درصد بالا می‌رود و این تأثیر بالا، حاکی از رابطه بُعد خانوار

و هزینه‌های امکانات ICT، مانند هزینه تلفن ثابت، تلفن همراه، اینترنت، رایانه و غیره است که معقول و منطقی است و با بالا رفتن تعداد افراد خانوار، هزینه امکانات اشاره شده به‌حتم افزایش می‌یابد.

امکانات و زیرساخت‌های ICT، یا زیرگروه دسترسی نیز در ارتباط معنادار با هزینه‌های خانوار برای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT است؛ به‌طوری که با افزایش یک درصدی در این شاخص، میزان تقاضا برای ICT کمابیش به اندازه ۰/۱۷ درصد افزایش می‌یابد. این نشان می‌دهد که با گسترش خطوط تلفن ثابت، توسعه شبکه‌های زیرساختی و ارتباطی تلفن همراه، توسعه شبکه اینترنت در سطوح خانوار و افزایش امکانات رایانه‌ای، هزینه‌های خانوار در مورد ICT بالا رفته است.

جدول ۳. نتایج برآورد تقاضای خانوار برای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT

| مدل دوم      |          | مدل اول      |           | مدل                |
|--------------|----------|--------------|-----------|--------------------|
| انحراف معیار | ضریب     | انحراف معیار | ضریب      | متغیر              |
| ۰/۱۸۶۲۹      | ۴/۲۶۳۶*  | ۱/۰۸۰۲       | ۴/۲۹۷۱*   | C                  |
| ۰/۰۱۱۶       | ۰/۰۲۹۸** | ۰/۰۱۱۵       | ۰/۰۰۹۶    | Log (Perincome)    |
| ۰/۰۰۶۹       | ۰/۰۱۶۹** | ۰/۰۰۹۳       | ۰/۰۲۲۵*   | Log (Pop)          |
| ۰/۱۸۲۵       | ۰/۵۳۶۰*  | ۰/۲۰۰۹       | ۰/۶۱۴۰*   | Log (Size)         |
| .....        | .....    | ۰/۰۸۶۷       | ۰/۱۶۶۳*** | Log (Access)       |
| .....        | .....    | ۰/۰۵۵۹       | ۰/۰۴۵۴    | Log (Use)          |
| .....        | .....    | ۰/۲۲۴۴       | ۰/۰۴۴۲*** | Log (Skills)       |
| ۰/۰۱۴۱       | ۰/۳۶۴۰*  | .....        | .....     | Log (Idi)          |
| ۰/۰۷۶۳       | ۰/۵۳۲۸*  | ۰/۰۸۲۹       | ۰/۵۲۳۰*   | Log (Expen(-1))    |
| ۰/۰۲۲۴۶۱     |          | ۰/۰۲۰۰۲۷     |           | 1387               |
| ۰/۰۸۴۳۹۲     |          | ۰/۰۸۰۹۳۶     |           | 1388               |
| ۰/۰۶۱۹۳۱     |          | ۰/۰۶۰۹۰۹     |           | 1389               |
| ۰/۶۰۸۹       |          | ۰/۶۱۳۰       |           | R-squared          |
| ۰/۵۷۵۵       |          | ۰/۵۶۹۵       |           | Adjusted R-squared |
| ۱۸/۲۳۸*      |          | ۱۴/۰۸۲۵*     |           | F-statistic        |

ملاحظات: \*، \*\* و \*\*\* به ترتیب نشان‌دهنده معناداری در سطح احتمال ۱، ۵ و ۱۰ درصد است.  
منبع: یافته‌های پژوهش



زیرگروه استفاده، ارتباط معناداری با تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات در سطح استان‌ها ندارد. منطق بی‌معنا بودن ارتباط، در این است که هزینه‌های هر خانوار به عنوان متغیر وابسته در مدل لحاظ شده، ولی شاخص استفاده از ICT مربوط به ضریب نفوذ اینترنت و ADSL است. موارد اشاره شده در سطح کلان مطرح هستند، بنابراین منطقی خواهد بود، افزایش تعداد کاربران ICT در سطح کلی جامعه، مستقل از هزینه‌های پرداختی خانوار برای ICT باشد.

زیرگروه مهارت در تخمین حاضر، دارای ارتباط معنادار با هزینه‌های پرداختی خانوار در ICT بوده و دارای ضریب بالایی است، به گونه‌ای که با یک درصد افزایش در سطح مهارت افراد، به اندازه ۰/۴۴ درصد به تقاضای فناوری اطلاعات و ارتباطات افزوده می‌شود و این مقوله کاملاً موافق با مطالعات تجربی است که سطح مهارت و آموزش افراد، عامل مهم تأثیرگذار در تقاضای ICT نام برده‌اند.

سطح توسعه یافتگی استان‌ها از حیث برخورداری از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT که همان شاخص IDI است، دارای تأثیر معنادار و ضریب تأثیر قوی در تقاضای ICT است. به گونه‌ای که با افزایش یک درصد در سطح کلی توسعه یافتگی استان‌ها، تقاضای ICT به میزان ۰/۳۶ درصد بالا می‌رود که نشان از تأثیر قوی سطح توسعه یافتگی امکانات ICT بر تقاضای آن است و با بهبود سطح کلی امکانات، زیرساخت‌ها و سرویس‌های ICT، سرمایه‌گذاری در این سطوح و توسعه آنها و همچنین بالا رفتن سطح مهارت و دانش کاربران، تقاضا نیز راحت‌تر بوده و دسترسی به امکانات بیشتر خواهد بود.

هزینه‌های پرداختی سال قبل در امکانات فناوری اطلاعات و ارتباطات، در هزینه‌های پرداختی امسال تأثیرگذار است؛ به نوعی عادات مصرفی خانوار در هزینه‌کرد خانوار مؤثر بوده و خانوارها از عادات مصرفی خود پیروی می‌کنند. پس از بُعد خانوار، متغیر هزینه پرداختی سال ماقبل دارای بیشترین تأثیر در هزینه پرداختی خانوار روی سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT بوده است؛ به گونه‌ای که هر دو مدل برآورد شده نشان می‌دهند که با افزایش یک درصد در هزینه‌های پرداختی سال ماقبل، هزینه‌های پرداختی امسال بیش از ۰/۵ درصد افزایش می‌یابد.

نتایج این مطالعه با مطالعات تجربی صورت گرفته همخوانی دارد، با این تفاوت که مطالعات صورت گرفته خارج از کشور، از شاخص‌های جزئی‌تر برای سطح مهارت (سرمایه انسانی، تحصیلات دانشگاهی، سطح آموزش و مهارت نیروی کار و...)، دسترسی (تعداد سرانه رایانه، تراکم و نفوذ تلفن ثابت، اینترنت، پهنای باند و...) و استفاده (کاربران اینترنت، تلفن همراه، پهنای باند و...) بهره گرفته‌اند، اما در مطالعه‌ی حاضر برای اولین بار برای استان‌های ایران به محاسبه‌ی شاخص IDI و زیرگروه‌های آن اقدام شد و مدل‌سازی نیز بر اساس این شاخص و

زیرگروه‌های آن صورت گرفت. در واقع مطالعه حاضر، نه تنها در مورد ایران برای نخستین بار انجام شده است، بلکه از طبقه‌بندی و جامعیت بیشتری نسبت به مطالعات خارجی برخوردار است. ضمن اینکه رویکرد استفاده از شاخص IDI و زیرگروه‌های آن، به طور دقیق حوزه سیاست‌گذاری را مشخص می‌کند، اما در مطالعاتی که از شاخص‌های جزئی‌تر استفاده شده است، تداخل بین زیرگروه‌ها و حوزه‌ها، به‌ویژه در مورد دسترسی و استفاده وجود دارد و در نتیجه بر اساس نتایج این مطالعات، نمی‌توان حوزه دقیق سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی را مشخص کرد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این مطالعه بررسی رابطه بین سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از حیث برخورداری از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT و تقاضای ICT در میان خانوارهای استان‌ها بوده است. برای تعیین سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها در برخورداری از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، از شاخص بین‌المللی IDI و سه زیرگروه مجزای آن (دسترسی، استفاده و سطح مهارت در ICT) استفاده شد. به طوری که در این پژوهش مدل اقتصادسنجی پایه بر اساس متغیرهای درآمد سرانه، جمعیت، بُعد خانوار و هزینه پرداختی سال ماقبل خانوارها، مطابق با ادبیات تجربی روی ICT تدوین شد و سپس در مرتبه اول زیرگروه‌های شاخص IDI و در مرتبه دوم به جای این زیرگروه‌ها خود شاخص IDI وارد مدل شدند.

مقایسه دو مدل نشان داد که درآمد سرانه و جمعیت در استان‌های کشور نقش چندانی در تقاضای ICT خانوارها ندارد؛ در مقابل بُعد خانوار و عادات مصرفی، بیشترین نقش را در تقاضای ICT خانوارها دارا هستند. در واقع این نتایج نشان می‌دهند که سابقه استفاده از اینترنت در سال‌های گذشته، به خصوص یکسال گذشته، به شدت افراد خانوار را به استفاده از ICT تحریک خواهد کرد و هر چقدر تعداد افراد خانوار زیاد باشد، احتمال استفاده از ICT نیز افزایش پیدا می‌کند. خانوارها در بحث تقاضای ICT از عادات مصرفی سال ماقبل خود پیروی کرده و در راستای هزینه‌های سال پیشین خود حرکت می‌کنند، اما مهم‌ترین نتیجه این مطالعه مربوط به شاخص‌های توسعه‌یافتگی استان‌ها از حیث برخورداری از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT است.

بر اساس مدل‌های برآورد شده شاخص IDI یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تقاضای ICT در استان‌های کشور است. در ارزیابی سطح توسعه‌یافتگی استان‌ها از حیث امکانات ICT بر تقاضای ICT نیز، زیرگروه مهارت و دانش کاربران، بیشترین تأثیر را در افزایش هزینه‌های خانوار بروی ICT دارد، بنابراین می‌توان گفت سرمایه‌گذاری در سطح دانش و مهارت کاربران،

استفاده از امکانات ICT را افزایش می‌دهد. بعد از زیرگروه مهارت و دانش کاربران، دسترسی به زیرساخت‌ها اهمیت پیدا می‌کند. بر این اساس نیز می‌توان نتیجه‌گیری کرد که زیرگروه دسترسی که شامل سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های ICT و تسهیل در دسترسی به امکانات آن بود، سبب رشد بیشتر در تقاضای ICT خواهد شد. البته در این مطالعه به دلیل اینکه شاخص زیرگروه استفاده مربوط به داده‌های سطح کلان بود و متغیر هزینه‌های تخصیص یافته به ICT توسط خانوارها مربوط به داده‌های سطح خرد بود، رابطه معنادار بین تقاضای ICT خانوارها و شاخص استفاده حاصل نشد.

یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که در سیاست‌گذاری‌های کلان کشوری با هدف گسترش کاربرد و تقاضای سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و ... لازم است هم در بخش عرضه (دسترسی) و هم در بخش تقاضا (تقویت مهارت استفاده) سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT مدنظر قرار گیرد. در این راستا لازم است در امر آموزش و مهارت کلیه باسوادان بزرگسال و دانش‌آموزان دوره‌های دبیرستان و دانشگاهی برای استفاده از سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در استان‌های کشور سرمایه‌گذاری شود. همچنین به افزایش سرمایه‌گذاری در توسعه سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT در استان‌های کشور مبادرت شود. به‌طور مسلم با تقویت مهارت افراد و تسهیل دسترسی و توسعه سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT، شرایط لازم برای افزایش کاربرد و تقاضای ICT و نهادینه شدن آن در کشور فراهم خواهد شد و این‌گونه پتانسیل‌ها و مزایای کاربرد سرویس‌ها و زیرساخت‌های ICT (رشد اقتصادی، کاهش هزینه‌ها، دولت الکترونیک، بهداشت الکترونیک، بانکداری الکترونیک و ...) در کشور برجسته و نمایان می‌شود.

## منابع

- حنفی‌زاده، پ.؛ خدابخشی، م. و حنفی‌زاده، م. (۱۳۸۶). استخراج شاخص‌های اصلی اندازه‌گیری فناوری اطلاعات و ارتباطات: ایجاد یک مجموعه یکپارچه غنی از شاخص‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات، فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۲ (۵): ۳۳-۱.
- محب‌علی، ا. (۱۳۸۸). وضعیت شاخص‌های زیرساخت فنی و ارتباطی در حوزه تجارت الکترونیک، پروژه تدوین نظام پایش شاخص‌های فناوری اطلاعات کشور، تهران: دفتر برنامه‌ریزی و کنترل برنامه‌های سازمان فناوری اطلاعات ایران.

معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات (۱۳۸۶)، نظام جامع فناوری اطلاعات کشور (سند راهبردی)، طرح تدوین طرح جامع فناوری اطلاعات کشور، (کد پروژه: 1-3-01-40812001-ITMP)، وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات.

Bagchi, K., Kirs, P., López, F., 2008. The Impact of Price Decreases on Telephone and Cell Phone Diffusion, *Information & Management*, 45 (3): 183-193.

Baltagi, B. H. (2000). Nonstationary panels, cointegration in panels and dynamic panels: A survey, *Advances in Econometrics*, 15: 7-51.

Baltagi, B.H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons Inc., (Eds), New York.

Caselli, F. and Coleman, W. (2001). Cross- Country Technology Diffusion: The Case of Computers, *American Economic Review*, 91 (2): 328-335.

Chin, M and Fairlie, R. (2006). ICT Use in Developing World: An Analysis of Differences in Computer and Internet Penetration, *Review of International Economics*, 18 (1): 153-167.

Erumban, A. and Jong, S. B. (2006). Cross Country Differences in ICT Adoption, A Consequence of Culture, *Journal of World Business*, 41 (4): 301-314.

Forth, J. and Mason, G. (2004). Information and Communication Technology (ICT) Adoption and Utilization, Skill Constrains and Firm Level Performance, NIESR Discussion Paper, No. 234.

Greene, W. H. (2004). *Econometric Analysis*. Macmillan Publishing Company, New York University, New York.

Haucap, J., Heimeshoff, U. and Karacuka M. (2011). Competition in Turkish mobile telecommunications markets: Price elasticities and network substitution, *Telecommunications Policy*, 35: 202-210.

Hollenstein, H. (2002). *Determinants of the Adoption of Information and Communication Technologies (ICT)*, Wifo Working Papers, No.183.

Montagnier, P. and Vincenzo, S. (2010). *ICTs and Gender – Evidence from OECD and Non-OECD Countries*, UNCTAD Expert Meeting, 4-5 December.

- Moutafides, G. M. and Economides, A. A. (2011). Demand for broadband access in Greece, *Telematics and Informatics*, 28: 125-141.
- Ngai, R. (2004). Barriers and the Transition to Modern Growth, *Journal of Monetary Economics*, 51(7): 1353-1383.
- Oyeyinka, B.O. and Lal, K. (2005). Internet diffusion in sub-Saharan Africa: A cross-country analysis. *Telecommunications Policy*, 29: 507-527.
- Sangho, C. and Patricia M. (2006). Telecommunications and travel demand and supply: Aggregate structural equation models for the US, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41 (1): 4-18.
- Savage, S.J. and Waldman, D. (2005). Broadband Internet access, awareness, and use: Analysis of United States household data, *Telecommunications Policy*, 29: 615-633.
- Skoko H., Ceric, A. & Huang, C. (2008). *ICT Adoption Model of Chinese Smes*, Mpra Paper No.11540.
- Srinuan, C., Srinuan, P. and Bohlin, E. (2011). An analysis of mobile Internet access in Thailand: Implications for bridging the digital divide, *Telecommunications Policy*, 489: 12-30.
- The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank (2006). *Information and Communications for Development*, Global Trends and Policies, Washington. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).
- Turk, T. and Turkman, P., (2012). Bass model estimates for broadband diffusion in European countries. *Technological Forecasting & Social Change*, 79 (1): 85-96.
- UNCDAT (2006). *Information Economy Report 2006: The Development Perspective*, United Nations: New York & Geneva.
- United Nations (2005). *Core ICT indicators, Partnership on Measuring ICT for Development*, New York: UN.
- United Nations (2006). *The Digital Divide Report: ICT Diffusion Index*, United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva.
- United Nations, (2008). *The Global Information Society: a Statistical View Partnership on Measuring ICT for Development*, April.

- Van Arke, B., Inklaar, R., and McGuckin, R.H. (2002). *Changing Gear: productivity, ICT and Service: Europe and the United States*, University.
- Yin, W., Devaney, S., and Stahura, J. (2005). Determinants of Household Expenditure on Computer Hardware and Software, *Journal of Consumer Affairs*, 39 (2): 237-417.

