

اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای در استان‌های ایران (مطالعه موردی: زیربخش حمل مسافر)

دکتر محمود محمودزاده¹
مهدی فتح آبادی²

چکیده

فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) یکی از منابع مهم رشد اقتصادی و بهبود کارایی و بهره‌وری کشورها در دهه اخیر محسوب می‌شود. در این مقاله، اثرات فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای در استان‌های کشور در زیربخش حمل مسافر با استفاده از روش داده‌های تلفیقی نامتوازن و با استفاده از اطلاعات سال‌های 1379، 1382 و 1386 ارزیابی می‌شود. نتایج نشان می‌دهند خدمات سرمایه غیرفاوا و خدمات نیروی کار نقش غالب بر ارزش افزوده بخش حمل مسافر در استان‌های کشور دارند و اثرات خدمات سرمایه فاوا بر ارزش افزوده مثبت و معنادار می‌باشد و کشش تولیدی سرمایه فاوا 0/04 درصد برآورد می‌شود. افزون بر این، یافته‌ها بیانگر این هستند که سرمایه فیزیکی و انسانی به عنوان عوامل مکمل سرمایه فاوا نقش مهمی در آشکار شدن اثرات فاوا بر ارزش افزوده دارند. کشش تولیدی متغیرهای ترکیبی (سرمایه فاوا و سرمایه فیزیکی؛ سرمایه فاوا و نیروی انسانی) تفاوت معنادار با کشش تولیدی سرمایه فاوا دارند.

واژگان کلیدی: فناوری اطلاعات و ارتباطات، ارزش افزوده، حمل و نقل مسافر، داده‌های تلفیقی، ایران.

Keywords: ICT, Value added, Passenger Transport, Panel Data, Iran.

JEL Classification: E23, L91.

mahmod.ma@yahoo.com

mehdi.fa88@gmail.com

¹. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، گروه اقتصاد

². عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، گروه اقتصاد

1- مقدمه

امروزه اهمیت فاوا به منظور افزایش سرعت و دقت فعالیت‌های مختلف سازمان‌ها و ارتباط اجزای مختلف آن با یکدیگر و در نتیجه بالابردن بهره‌وری آنها بر کسی پوشیده نیست؛ بویژه سازمان‌هایی که بخش‌های مختلف آنها در مناطق جغرافیایی پراکنده و دور از یکدیگر قرار گرفته‌اند، و یا مؤسساتی که موظف به انجام کارهای متنوع و متعدد هستند، بسیاری از مشکلات خود را از طریق این فناوری‌ها رفع می‌نمایند.

بخش حمل و نقل با ایجاد زمینه‌های لازم برای افزایش سطح خدمات حمل و نقل و ایجاد تسهیلات لازم برای توسعه سرمایه‌گذاری‌ها و دیگر فعالیت‌های مشابه، می‌تواند کمک بسیار زیادی به توسعه اقتصادی کشور نماید. در این میان، استفاده از فن‌آوری‌های جدید مانند توسعه فناوری اطلاعات، توسعه شبکه‌های فعال اطلاع‌رسانی و بهره‌گیری از سیستم‌های رایانه‌ای، می‌تواند کمک شایانی به بخش حمل و نقل نماید. به عبارت دیگر، بخش حمل و نقل از جمله بخش‌های فاوا بر است. یکی از این بخش‌ها، بخش حمل و نقل جاده‌ای می‌باشد که معمولاً نقش برجسته‌ای در ایجاد ارزش افزوده بخش حمل و نقل و ارتباطات ایفاء می‌نماید. سهم بخش حمل و نقل جاده‌ای از ارزش افزوده بخش حمل و نقل حدود 85 درصد و از ارزش افزوده کل بخش خدمات حدود 12 درصد است. همچنین، در سال 1385 بخش حمل و نقل جاده‌ای سهمی معادل 90 درصد از کل مسافر جابجا شده در سطح کشور را دارا می‌باشد (بانک مرکزی، 1385).

شواهد نشان می‌دهند که بخش حمل و نقل از جمله بخش‌های فاوا بر محسوب می‌شود و به روش‌های مختلف از فناوری اطلاعات و ارتباطات در این بخش استفاده می‌شود. برای نمونه فروش بلیط الکترونیکی، تأمین منابع، استفاده از شبکه‌های داخلی، ردیابی محموله‌ها، مدیریت مسافران، اطلاع‌رسانی و ... از کارکردهای مهم فاوا در بخش حمل و نقل است. نظر به اهمیت حمل و نقل جاده‌ای، این مقاله به ارزیابی اثرات فاوا بر عملکرد مؤسسات و شرکت‌های مسافربری در حمل و نقل جاده‌ای می‌پردازد.

در این راستا بخش حمل و نقل، به خصوص بخش حمل و نقل جاده‌ای (زیربخش حمل مسافر) با مهندسی مجدد فعالیت‌های مدیریتی و خدماتی خود و بکارگیری کسب و کار الکترونیکی تا حدودی توانسته است سهم خود را در جابجایی مسافر در بخش حمل و نقل

کشور ارتقاء دهد. بدیهی است که این تحولات موجب اثرگذاری بر ساختار بخش و در نتیجه بهره‌وری عوامل آن می‌شود.

بدین منظور، این مقاله به دنبال آن است که اثر فاوا را بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای (حمل مسافر) در استان‌های کشور ارزیابی نماید. پرسش کلیدی مقاله حاضر این است که آیا فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای (حمل مسافر) در استان‌های کشور اثرگذار بوده است. در ادامه، مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است: در بخش دوم مبانی نظری و در بخش سوم مبانی تجربی بررسی می‌شود. بخش چهارم به تصریح و ارائه مدل پرداخته و در بخش بعدی نتایج تجربی آورده شده است. بخش پایانی نیز به جمع‌بندی اختصاص دارد.

2- ادبیات موضوع

مفهوم حمل و نقل به لحاظ اقتصادی به معنی تغییر مکانی اشخاص و حمل و نقل کالا بین دو منطقه جغرافیایی است (محمودی، 1376). از جمله دلایل حمل و نقل انسان می‌توان به دلایل شغلی (اعم از دولتی و آزاد)، دلایل آموزشی، خرید نیازهای زندگی و هم‌چنین استفاده از وقت آزاد و سفرهای تفریحی، اشاره نمود. علت اصلی حمل و نقل کالا، تقسیم کار بین انسان‌ها و جدا زندگی کردن خانوارها از یکدیگر به لحاظ مکانی است (جین¹، 1988: 13).

فاوا تأثیرات بالقوه عمده‌ای را بر تحرک مردم و کالاها دارد. فاوا به طور بالقوه توانایی تغییرات مهم در عملکردهای سازمانی و اجتماعی را دارد؛ بنابراین، فاوا بر تقاضا برای حمل و نقل در شرایط زمانی و مکانی اثرگذار است. گرایش‌های تکنولوژیکی با تقاضا برای آسایش و راحتی، امنیت و هم‌چنین با تقاضا برای افزایش سرعت حمل و نقل از طریق گسترش به کارگیری فاوا و تله‌ماتیکس² (شامل سیستم‌های مدیریت حمل و نقل و ترافیک، سیستم‌های اطلاعات و رزرواسیون و غیره) رابطه دارد. بکارگیری فعالیت‌های فاوا محور، کارایی حمل و نقل، کاهش انرژی و استفاده یا حتی نیاز به حمل و نقل را بهبود خواهد داد. هم‌چنین، امنیت

¹. Jain, 1988

². Telematics

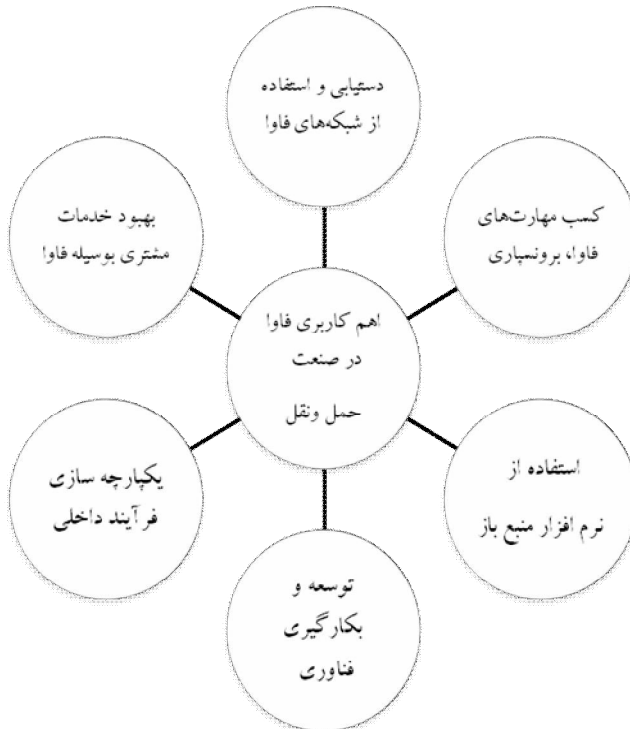
جاده‌ها به عنوان یک بحث مهم همواره در بخش حمل و نقل مطرح بوده است (کمیسیون اروپا¹، 2007). از این منظر، فاوا می‌تواند از طریق توسعه سیستم‌های امنیتی به امنیت جاده‌ها کمک نماید و به تبع آن سبب کاهش تصادفات در جاده‌ها شود. افزون بر این، فاوا با معرفی سیستم‌های جدید به بهبود مدیریت ترافیک کمک می‌نماید. کاربردهای فاوا در صنعت حمل و نقل در نمودار (1) ارائه شده است.

از جمله این کاربری‌ها، دستیابی و استفاده از شبکه‌های فاوا است که این فعالیت امکانات جدید را برای شبکه‌ها، توزیع اطلاعات و طراحی منطق تجارت مهیا می‌کند. طی چند سال گذشته، بنگاه‌های فعال در بخش حمل و نقل پیشرفت‌های چشمگیری را در زمینه دستیابی به فناوری‌های جدید داشته‌اند، به خصوص آنهایی که با اینترنت سروکار دارند. هزینه‌های پایین دسترسی به وب و انتشار فناوری‌های تجارت الکترونیکی، این امکان را برای بنگاه به وجود می‌آورد تا تقاضای مشتری را با استفاده از خدمات سنتی در عطف با رشد خدمات اطلاعات پاسخ دهند. امروزه، بنگاه‌های ارائه‌دهنده خدمات حمل و نقل در جایگاهی هستند که اطلاعات متنوع را از طریق اینترنت مهیا نموده و مبادلات آنلاین را با مشتریان تأمین می‌نمایند. کاربرد دیگر، کسب مهارت‌های فاوا و برون‌سپاری می‌باشد. در حال حاضر، تقاضا برای مهارت‌های وابسته به فاوا به یک عنصر مهم در زندگی تبدیل شده است. کشف دانش و ارتقاء بهره‌وری، عناصر تعیین‌کننده موفقیت مؤسسات و افراد در یک اقتصاد دانش محور هستند. توسعه سرمایه انسانی، تحقیق و پذیرفتن دانش و مهارت‌های جدید، باعث رشد و رقابت‌پذیری اقتصاد، نیروی کار و کیفیت زندگی می‌شود. سرمایه‌گذاری سرمایه‌بر فقط زمانی در بخش حمل و نقل سودآور خواهد بود که نیروی کار، مهارت و ظرفیت‌های لازم جهت استفاده مؤثر از موجودی سرمایه فاوا را داشته باشد. بنابراین مدیران صنعت حمل و نقل بایستی توجه بیشتری به نیازهای کارآموزی نیروی کار و ساختار مهارت آنها برای استفاده بهینه از تجهیزات فاوا داشته باشند. کاربرد دیگر، استفاده از نرم افزار منبع باز در حمل و نقل است، که می‌تواند عملکرد و کارایی این صنعت را بهبود دهد. نرم‌افزار منبع باز (OSS)² نرم‌افزار رایانه‌ای است

¹. European Commission (2007)

². Open source software (OSS)

که برای دسترسی به آن یک کد بر اساس یک اجازه‌نامه در اختیار درخواست‌کننده قرار می‌گیرد. از جمله منافع استفاده از منبع باز می‌توان به کیفیت بهتر، اطمینان بالاتر، انعطاف‌پذیری بیشتر و هزینه پایین‌تر در حمل و نقل اشاره نمود.



نمودار ۱: اهم کاربردهای فاوا در صنعت حمل و نقل

منبع: دیده‌بانی کسب و کار الکترونیکی (2008)¹

همچنین، فراگیری تجارت سبب می‌شود که شرکت‌ها مدیریت زنجیره عرضه (SCM)² را بهینه‌سازی کنند، که این امر با استفاده از نرم‌افزار شناسایی به وسیله امواج رادیویی یا $RFID$ ³ میسر است. در صنعت حمل و نقل، انتظار می‌رود $RFID$ برای بهبود کارایی و

¹. e-Business Watch

². Supply chain management (SCM).

³. Radio Frequency Identification

امنیت و همچنین برای مهیا کردن خدمات جدید با کیفیت برای تحرک مردم و کالاها، بکار گرفته شود. با استفاده از *RFID*، شرکت‌ها می‌توانند کالاها را بدون بازرسی مرحله به مرحله و با استفاده از کاوش‌گرهای بارکد، نظارت و دنبال نمایند. بنابراین سیستم‌های *RFID* می‌توانند به عنوان یک رقیب برای بارکد به حساب آیند و یا به عنوان یک فناوری پیشرفته‌تر از بارکد به‌شمار آیند.

استفاده *RFID* دامنه وسیعی از موضوعات سیاستی شامل حیطه عمل سیاست¹، استقلال²، ایمنی غذا و دارو³، کارت‌های شناسایی⁴، گذرنامه‌های زیست‌سنج⁵، پرداخت‌های الکترونیکی⁶، خرید الکترونیکی⁷، جعل اسناد⁸ و محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد (کمیسون اروپا، 2007). سیستم‌های *RFID* توان بالقوه برای استفاده بهتر از زیرساخت‌ها را دارا بوده در نهایت اجرا و تسهیل بارگیری جاده‌ای را افزایش می‌دهند. در سیستم حمل و نقل، *RFID* متصدیان حمل و نقل را قادر می‌سازد تا پایه‌های مختلف فرآیندهای مختلف حمل و نقل از جمله مسافران و محموله‌ها را ردیابی و دنبال نمایند.

ایده جدید این است که یکپارچگی زنجیره عرضه اینترنت محور با عرضه کنندگان و مشتریان (یکپارچگی الکترونیکی) بر روش‌های سنتی انجام تجارت برتری دارد. از این منظر، استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری برای یکپارچگی فرآیند داخلی بسیار حائز اهمیت است. کاربردهای نرم‌افزاری مشخص برای مدیریت دانش بدین منظور هستند که به سازماندهی اطلاعات مناسب برای کارمندان در شرکت‌ها کمک نمایند. مثلاً، سیستم مدیریت اسناد (*DMS*)⁹ یک سیستم رایانه‌ای (یا مجموعه‌ای از برنامه‌های رایانه‌ای) است که برای ردیابی و ذخیره اسناد الکترونیکی و یا تصویرهایی از اسناد کاغذی استفاده می‌شود. بنابراین به کارگیری فناوری‌های

¹. Spectrum Policy

². Privacy

³. Food and Drug Safety

⁴. Identity Cards

⁵. Biometric Passports

⁶. e_ Payments

⁷. e_ Procurement

⁸. Counterfeiting

⁹. Document Management System

جدید وابسته به فاوا، استفاده از کاغذ را در بسیاری از فعالیت‌های تجاری حذف می‌کند. همچنین فاوا (به‌خصوص اینترنت) می‌تواند به روش‌های گوناگون برای حمایت از فعالیت‌های بازاریابی استفاده شود که شامل ارتباط با مشتریان، ارائه محصولات برای فروش و توسعه راهبردهای بازاریابی جدید می‌باشد. از جمله موارد بهبود خدمات مشتری می‌توان به دریافت‌کننده سفارشات مشتریان به‌صورت آنلاین، بلیط فروشی الکترونیکی و یکپارچگی الکترونیکی فرآیندهای بازاریابی اشاره نمود (دیدهبانی کسب و کار الکترونیکی، 2008).

به‌طور کلی پنج عامل اصلی که به‌عنوان محرک‌های مهم پذیرش فاوا در صنعت حمل و نقل مطرح می‌شوند عبارتند از: پذیرش فاوا در کنترل ناوگان، مصرف انرژی، حفظ محیط زیست، بهینه‌سازی سیستم ترافیک و امنیت حمل و نقل.

اثرات فاوا بر بخش حمل و نقل در سطح خرد و کلان قابل بررسی است. اهم مطالعات کلان خارجی و داخلی در جدول (1) سازماندهی شده است.

مطالعات انجام یافته در سطح بنگاه‌های اقتصادی نشان می‌دهند که بیشتر این بنگاه‌ها اهداف مشترکی را از قبیل بهبود خدمات مشتری، یکپارچگی فرآیندهای درون سازمانی، زنجیره‌های عرضه یکپارچه الکترونیکی و کاهش و بهینه‌سازی هزینه‌ها دنبال کرده‌اند. این بنگاه‌ها برای دستیابی به این اهداف، از سیستم‌های فاوا نظیر سیستم اطلاعاتی متمرکز، سیستم تراشه *RFID*، سیستم بلیط فروشی و رزرو الکترونیکی، سیستم‌های نرم‌افزاری مختلف، سیستم‌های تله ماتیکیس¹، سیستم فروش یکپارچه، سیستم برنامه‌ریزی منبع، سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (*ITS*)، سیستم مدیریت انبار و دیگر سیستم‌های فاوا استفاده کرده‌اند. نتایج مطالعات انجام یافته در سطح صنعت نشان می‌دهند که نوآوری‌ها و سیستم‌های فاوا که در بخش حمل و نقل بکار گرفته شده‌اند، اثرات مطلوبی بر عملکرد این بخش داشته است.

¹. Telematics

جدول 1: نتایج مهم مطالعات انجام یافته در زمینه اثرات فاوا بر تولید

نویسنده	قلمرو زمانی و مکانی	روش الگوسازی	نتیجه
براین جلفسون و هیت (1994)	صنایع کارخانه‌ای بزرگ آمریکا	تابع تولید کاب - داگلاس و الگوسازی داده‌های تلفیقی	کشش فن آوری اطلاعات معادل 0/109 برآورد شده است.
براین جلفسون و هیت (2000)	1987-1994 در 527 بنگاه بزرگ امریکایی	تابع تولید کاب - داگلاس و الگوسازی داده‌های تلفیقی	کشش IT معادل 0/06 به روش IV برآورد شده است.
ولف (2000)	داده‌های 150 شرکت تانزانیا و کنیا در دوره 2000-1999	تابع تولید کاب - داگلاس و الگوسازی داده‌های تلفیقی و مقطعی	کشش تولیدی فناوری اطلاعات در کنیا 0/069 و در تانزانیا منفی 0/015 و در حالت داده‌های تلفیقی نیز 0/021 به دست آورده است.
دوان و مین (1997)	500 بنگاه بزرگ آمریکایی در دوره 1998-1992	تابع تولید کاب - داگلاس تعمیم یافته و داده‌های تلفیقی	کشش تولیدی IT معادل 0/104 و به طور خالص نیز جانشین سرمایه فیزیکی و نیروی کار است.
مک گکان و استیرو (2000)	در دوره 1996-1980 در سه سطح کلان، بخش و بنگاه امریکا	تابع تولید کاب - داگلاس تعمیم یافته و داده‌های تلفیقی	بین 0/15 تا 0/2 کشش تولید IT را در سطح بنگاه برآورد نمودند.
کیم (2001)	بنگاه‌های کره جنوبی در دوره 2000-1999	تابع تولید کاب - داگلاس و داده‌های تلفیقی	کشش تولید IT را معادل 0/0434 برآورد کردند و نتیجه گرفتند که سرمایه‌گذاری فن آوری اطلاعات بر بهره‌وری نیروی کار تأثیر مثبت دارد.
هیت و اسنیر (1999)	304 بنگاه در دوره 1994-1987 در امریکا	تابع تولید کاب - داگلاس تعمیم یافته و داده‌های تلفیقی	کشش تولید نسبت به فناوری اطلاعات را 0/11 برآورد نمودند.
کمبجانی و محمودزاده (1386)	1382-1338 اقتصاد ایران	حسابداری رشد و سری زمانی	اثر فاوا مثبت و معنادار بوده و حدود 7 درصد رشد اقتصادی را توضیح می‌دهد.
محمودزاده و اسدی (1386)	در سطح کلان ایران در دوره 1385-1355	تابع تولید گسترش یافته سولو و سری زمانی	اثر سرمایه انسانی و سرمایه فاوا بر بهره‌وری نیروی کار مثبت و معنادار است.
مشیری و رضوان (1385)	صنعت خدمات هوایی ایران، سال‌های 79-41	دو روش تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی	فناوری اطلاعات اثر مثبتی بر کارایی بنگاه داشته است.
مشیری و جهانگرد (1383)	اقتصاد ایران و دوره 1380-1348	رشد در حالت پایدار و تحلیل حالت - فضا	اثر فاوا مثبت اما غیر معنادار است.
جهانگرد (1384)	صنایع کارخانه‌ای ایران	تابع تولید کاب - داگلاس تعمیم یافته و داده‌های تلفیقی	فاوا تأثیر معنادار بر تولید داشته و میزان اثرگذاری در صنایع مختلف است.
محمودزاده و طباری (1389)	8 بخش اقتصادی	تابع تولید کاب - داگلاس تعمیم یافته و داده‌های تلفیقی	کشش تولیدی فاوا حدود 0/08 برآورد شده است.

از جمله نتایج بکارگیری فاوا در بخش حمل و نقل می‌توان به کاهش مصرف سوخت، کاهش تلفات، افزایش بهره‌وری نیروی کار و بهره‌وری کل عوامل در طول زنجیره عرضه و فرآیندهای تولید، افزایش گردش مالی، افزایش اشتغال و کاهش تراکم اشاره نمود. نتایج مطالعات صورت گرفته در زمینه بکارگیری فاوا در بخش حمل و نقل نشان می‌دهد که فاوا اثری مثبت و معنادار بر عملکرد این بخش در ایران داشته ولی میزان اثرگذاری آن در مقایسه با سرمایه فیزیکی کمتر است. نتیجه کلیدی مطالعات این است که کشورهایی از فاوا بهره بیشتری می‌برند که از عوامل مکمل از قبیل سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی مناسب برخوردار باشند.

3- حقایق آشکار شده¹

فعالیت‌های زیربخش‌های حمل و نقل طی سال‌های اخیر روند صعودی داشته است. بر اساس آمار و اطلاعات موجود، سهم ارزش افزوده بخش حمل و نقل از کل کشور طی 10 سال گذشته روند کاملاً رو به رشدی داشته است. در این میان، سهم ارزش افزوده زیربخش حمل و نقل جاده‌ای بیش از سایر زیربخش‌ها بوده و همواره در حدود 90 درصد ارزش افزوده بخش حمل و نقل، مربوط به حمل و نقل جاده‌ای می‌باشد. جدول (2) سهم هر یک از زیربخش‌های مختلف حمل و نقل از جابجایی کل و همچنین میزان ارزش افزوده کل بخش و درصد تغییرات آن را در 8 سال اخیر نشان می‌دهد.

بر اساس محاسبات صورت گرفته، ارزش افزوده بخش حمل و نقل از ابتدای برنامه سوم تا پایان سال سوم چهارم توسعه (86-1379) حدود 7/42 درصد رشد داشته است؛ در حالی که رشد تولید ناخالص داخلی کشور طی سال‌های مذکور حدود 5/8 می‌باشد و این موضوع نشان می‌دهد طی این سال‌ها رشد بخش حمل و نقل بیشتر از رشد اقتصادی کشور بوده است. بیشترین سهم ارزش افزوده بخش حمل و نقل مربوط به حمل و نقل زمینی بوده؛ و بخش عمده آن مربوط به حمل و نقل جاده‌ای است که حجم زیادی از حمل و جابجایی مسافر در کشور را به عهده داشته است.

¹. Stylized Facts

جدول 2: سهم ارزش افزوده زیر بخش های حمل و نقل از کل حمل و نقل (به قیمت ثابت سال 76)

رشد نسبت به سال قبل (درصد)	ارزش افزوده کل بخش حمل و نقل (میلیارد ریال)	سهم زیر بخش های حمل و نقل (درصد)				سال
		حمل و نقل دریایی	حمل و نقل هوایی	حمل و نقل زمینی		
				ریلی	جاده‌ای	
6/6	29790	4/4	3/6	1/7	90/3	1382
-1/62	29308	3	4	1/8	91/2	1383
9/74	32162	3/4	4/9	1/8	89/9	1384
19/01	38276	4	5/6	1/8	88/6	1385
14/48	43818	3/9	6/3	1/7	88/1	1386
7/42	31868	4/2	5/1	1/8	88/9	1379-86

منبع: بانک مرکزی (1387) و محاسبات مقاله

همچنین سرمایه گذاری در زمینه فاوا از شاخص های مهم برای ارزیابی رویکرد بنگاه های اقتصادی نسبت به فناوری نوین است. موسسات و شرکت های مسافری در سال 1385 در مجموع 9/2 درصد سرمایه گذاری های خود را به فاوا اختصاص داده اند. ترکیب سرمایه گذاری فاوا به گونه ای است که رایانه و تجهیزات وابسته به آن (سخت افزار) با 7/6 درصد جایگاه اول، نرم افزار رایانه ای با 1 درصد در رتبه دوم و تجهیزات مخابراتی و ارتباطی با 0/7 درصد در رده سوم جای گرفته اند (جدول 3). بی تردید سهم بالای فاوا در سرمایه گذاری بیانگر استقبال و علاقمندی بنگاه های حمل و نقل به بهره برداری از فناوری های نوین محسوب می شود.

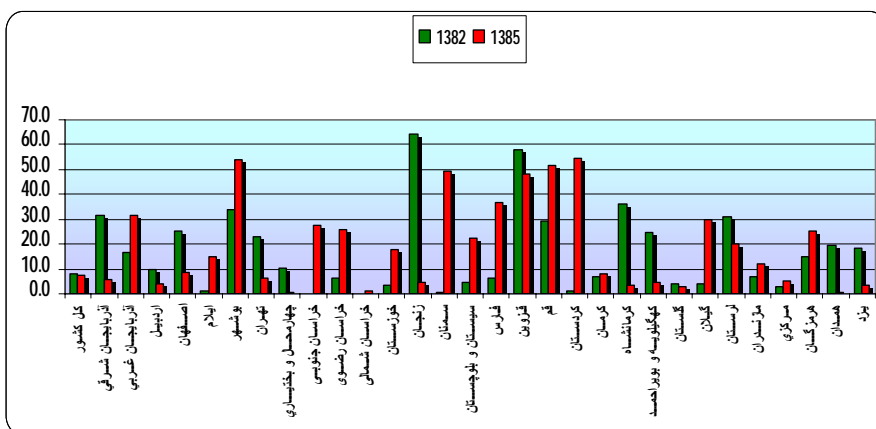
جدول 3: انواع سرمایه گذاری فاوا در شرکت ها و موسسات مسافری (درصد): 1382 و 1385

تغییر	1385	1382	شرح
-1938248	82164600	8412848	کل سرمایه گذاری (هزار ریال)
-500805	7576502	8077307	کل سرمایه گذاری فاوا (هزار ریال)
-0/1	0/7	0/8	وسایل و تجهیزات مخابراتی و ارتباطی (درصد)
-0/3	7/6	7/9	رایانه و تجهیزات وابسته به آن (درصد)
0/1	1/0	0/9	نرم افزار رایانه (درصد)

منبع: مرکز آمار ایران (1386) و محاسبات مقاله

سهم سرمایه‌گذاری رایانه و تجهیزات وابسته بیش از سایر انواع سرمایه‌گذاری‌های فاوا است؛ با این وجود، سهم این شاخص از 7/9 درصد در سال 1382 به 7/6 درصد در سال 1385 کاهش یافته است. سهم سرمایه‌گذاری رایانه و تجهیزات وابسته به آن از کل سرمایه‌گذاری در سال‌های 1382 و 1385 در نمودار (2) به تفکیک استان به تصویر کشیده شده است.

نمودار 2: سهم سرمایه‌گذاری در رایانه و تجهیزات وابسته از کل سرمایه‌گذاری به تفکیک استان: 1382 و 1385 (درصد)



در برخی استان‌ها این سهم با افزایش همراه بوده است. بیشترین افزایش مربوط به استان کردستان است که از 1/2 درصد در سال 1382 به حدود 54/6 درصد در سال 1385 افزایش یافته است. سهم سرمایه‌گذاری رایانه و تجهیزات وابسته به آن از کل سرمایه‌گذاری در استان زنجان از 64/5 درصد در سال 1382 به 4/9 درصد در سال 1385 کاهش یافته است. در استان‌هایی از قبیل خراسان جنوبی، سمنان، فارس و گیلان این سهم افزایش قابل ملاحظه داشته و هم‌چنین در استان‌هایی مانند آذربایجان شرقی، تهران، کرمانشاه، کهگیلویه و بویر احمد، همدان و یزد سهم یاد شده نیز کاهش چشمگیری داشته است.

4- مواد و روش‌ها

در قسمت اول، روش‌شناسی داده‌های تلفیقی نامتوازن مطرح و سپس مدل مناسب تصریح گردیده و متغیرها و منابع مورد استفاده معرفی می‌شود. در ادامه، مدل تصریح شده به روش

داده‌های تلفیقی نامتوازن برآورد می‌گردد. روش داده‌های تلفیقی¹ ترکیبی از روش‌های سری زمانی² و مقطعی³ می‌باشد. تاکنون، بیشتر مطالعات انجام یافته با "داده‌های تلفیقی کامل"⁴ یا "داده‌های تلفیقی متوازن"⁵ سروکار داشته‌اند. به عبارت دیگر تمامی داده‌ها و اطلاعات در کل دوره نمونه مشاهده شده‌اند و برای تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اما این احتمال وجود دارد که در بعضی از مواقع، مطالعات تجربی اقتصادی با "داده‌های تلفیقی ناکامل"⁶ مواجه گردند. برای مثال، ممکن است تحلیل‌گری که در حال استفاده از داده‌های تلفیقی مصرف‌کننده یا نیروی کار برای خانوارها است، با این مسأله روبرو شود که بعضی از خانوارها جابجا شده باشند و در این صورت نمی‌تواند یک دوره کامل از داده‌ها را در اختیار داشته باشد. این سناریوها منجر به داده‌های "ناکامل" یا "نامتوازن" می‌شوند. بنابراین، روشی با عنوان "داده‌های تلفیقی نامتوازن"⁷ مطرح گردیده است تا بتوان این مسائل اقتصادی را بوسیله آن رفع نمود. با توجه به این که داده‌های مربوط به اثرات فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل مسافر در استان‌های کشور برای سال‌های 1379، 1382 و 1385 موجود است؛ بدین منظور در این مقاله از روش داده‌های تلفیقی نامتوازن برای تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود. روش داده‌های تلفیقی نامتوازن دارای مدل‌های متفاوتی از جمله مدل جزء خطای یک‌طرفه (یک‌سویه) نامتوازن⁸، اثرات ثابت⁹ و اثرات تصادفی¹⁰ است که با استفاده از آزمون‌های آزمون هاسمن¹¹ و آزمون F مقید¹² روش مناسب برای تجزیه و تحلیل انتخاب می‌شود.

1. Panel data method

2. Time series method

3. Cross section method

4. Complete panel data

5. Balanced panel data

6. Incomplete panel data

7. Unbalanced panel data

8. Unbalanced one-way Error Component Model

9. Fixed Effects Model

10. Random Effects Model

11. Hausman Test

12. Restricted F Test

4-1- ساختار مدل

برای برآورد اثرات فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای (بخش مسافر) در استان‌های کشور می‌توان از سه روش استفاده نمود. این روش‌ها شامل برآورد تابع تولید، حسابداری رشد¹ و تئوری رشد کاربردی² می‌باشد. با توجه به اینکه در کارهای کاربردی، بکارگیری هر کدام از روش‌ها با کمبود آمار و اطلاعات در زمینه موجودی سرمایه فاوا و سهم آن در درآمد ملی مواجه است. به غیر از چند اقتصاد پیشرفته، در حساب‌های تولید و درآمد ملی اطلاعات در مورد سرمایه‌گذاری‌ها و موجودی سرمایه فاوا موجود نیست. کمبود داده‌ها سبب می‌شود که مقایسه‌های بین‌المللی و یا حتی بین‌بخشی و یا استانی در یک کشور مشکل شود. در این صورت تحلیل‌گرها مجبور می‌شوند تا از منافع اطلاعاتی جایگزین و یا از ساده‌سازی فروض برای برآورد موجودی سرمایه و سرمایه‌گذاری فاوا استفاده کنند (داوری³، 2002؛ شریر⁴، 2000). موجودی سرمایه با بکارگیری الگوهای رشد قابل حصول است. الگوهای رشد نئو کلاسیکی گسترش یافته توسط سولو شامل بیش از یک نوع سرمایه است (منکیو و همکاران⁵، 1992). بنابراین، می‌توان فرم تابع تولید را به صورت زیر در نظر گرفت (جرگسون، 2001):

$$Y = A K_{non,it}^{\alpha 1} K_{ict,it}^{\alpha 2} L_{it}^{\alpha 3} \quad (1)$$

در این الگو، ارزش افزوده (Y) تابعی از خدمات سرمایه غیر فاوا (K_{non})، خدمات سرمایه فاوا (K_{ict})، و خدمات نیروی کار (L) است. همچنین اندیس i نشان دهنده مقطع و t بیانگر زمان است. با گرفتن لگاریتم طبیعی (\ln) از تابع تولید و تصریح آن به صورت اقتصادسنجی، در نهایت معادله زیر برآورد می‌شود؛

¹. Growth Accounting

². Applied Growth Theory

³. Daveri

⁴. Schreyer

⁵. Mankiw et al

$$\ln Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln K_{non,i,t} + \alpha_2 \ln K_{ict,i,t} + \alpha_3 \ln L_{i,t} + u_t, \quad u_t = \alpha_i + v_t \quad (2)$$

که α_i نشان‌دهنده اثرات غیر قابل مشاهده مربوط به هر یک از استان‌هاست که اثرات ثابت خوانده می‌شود؛ یعنی عوامل انفرادی مختص هر استان می‌باشد. v_t جزء اخلاص بوده و اثرات غیر قابل مشاهده هر متغیر در طول زمان را اندازه‌گیری می‌کند.

برخی مطالعات تجربی نشان می‌دهد که ممکن است فاوا به تنهایی نتواند اثر مطلوبی بر ارزش افزوده داشته باشد و ترکیب آن با سرمایه فیزیکی و نیروی کار اثر مطلوب‌تر و بهتری در پی خواهد داشت. به بیان دیگر، به موازات سرمایه‌گذاری فاوا لازم است زیرساخت‌های فیزیکی و آموزش‌های متناسب صورت گیرد تا امکان بهره‌برداری موثر از این فناوری‌ها فراهم شود.

در ادبیات اقتصادی بین مفاهیم موجودی سرمایه و خدمات سرمایه تفاوت وجود دارد. موجودی سرمایه عبارت است از انباشت سرمایه‌گذاری در طول زمان که صرفاً به بُعد فیزیکی تجهیزات نصب شده تاکید دارد و یک متغیر انباره است؛ در صورتی که خدمات سرمایه به میزان خدماتی که یک واحد سرمایه در یک دوره زمانی ارائه می‌کند، اشاره دارد و یک متغیر روانه است. خدمات سرمایه فاوا و غیر فاوا به طور مستقیم قابل مشاهده نیست. برای استفاده از هزینه‌های کاربری لازم است جریان خدمات سرمایه محاسبه شود. برای کالاهای سرمایه‌ای همگن، فرض می‌شود که خدمات سرمایه درصدی از موجودی سرمایه موثر آن کالای سرمایه‌ای است و این نسبت در طول زمان ثابت است. جریان خدمات سرمایه دارایی i به صورت $K_t^i = \lambda S_{t-1}^i$ تعریف می‌شود (کولچیا¹ و شریر، 2002). S_{t-1}^i موجودی سرمایه دارایی i در پایان دوره $t-1$ است. λ پارامتر ثابت است که ارتباط بین موجودی و خدمات سرمایه را برقرار می‌کند. زمانی که یک بنگاه کارگری را استخدام می‌کند، دستمزد پرداختی به نیروی کار به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری خدمات نیروی کار محسوب شده و به عنوان ارزش افزوده به تولید اضافه می‌شود. به طور مشابه، زمانی که بنگاهی یک قطعه تجهیزات می‌خرد یا اجاره می‌کند، خدمات سرمایه که از طریق این تجهیزات ارائه می‌شود باید به ارزش افزوده اضافه شود. روش‌شناسی خدمات سرمایه بر اساس نظریه اقتصادی تولید

¹. Colecchia

استوار است که به طور گسترده در جرگنسون (2001) و سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (2001 الف؛ 2001 ب) بحث شده است.

خدمات سرمایه عبارت است از فرآوری نهاده‌ها در واحد زمان که از دارایی سرمایه به تولید جریان می‌یابد. ارزش خدمات سرمایه عبارت است از مقدار خدمات سرمایه ارائه شده از طریق دارایی ضرب در قیمت آن خدمات. در اغلب مطالعات تجربی از موجودی سرمایه استفاده می‌شود که یک متغیر انباره است، در صورتی که متغیر ارزش افزوده یک متغیر روانه محسوب می‌شود (جرگنسون، 2001). برای رفع این تناقض بهترین روش استفاده از خدمات سرمایه است. در این مقاله از خدمات سرمایه فاوا و غیر فاوا و نیروی کار استفاده شده است. پرداختی‌های انجام یافته به سرمایه فاوا و غیر فاوا به ترتیب به عنوان خدمات سرمایه این سرمایه‌ها استفاده می‌شوند؛ همچنین جبران خدمات نیروی کار نیز به عنوان خدمات نیروی کار استفاده می‌شود. منبع داده‌های مورد استفاده، گزارش‌های مرکز آمار ایران طی سال‌های 1379، 1382 و 1386 می‌باشد.

5- نتایج و بحث

تأثیر فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای (حمل مسافر) در استان‌های کشور مطابق با الگوی جرگنسون (2001) ارزیابی می‌شود. ابتدا با استفاده از آمارهای مربوط به موسسات مسافری در ایران سهم خدمات سرمایه فاوا، سرمایه فیزیکی و همچنین سهم خدمات نیروی کار از مجموع هزینه‌های انجام یافته در سال‌های 1379، 1382 و 1386 محاسبه شده است. سپس با استفاده از روش داده‌های تلفیقی نامتوازن، اثرات فاوا بر ارزش افزوده برآورد می‌شود. در تمامی سال‌های مورد مطالعه، خدمات سرمایه غیر فاوا بیش از 50 درصد هزینه‌های بخش حمل مسافر به سرمایه فیزیکی (صاحبان سرمایه) پرداخت می‌شود. در سال 1379 سهم هزینه‌ای خدمات سرمایه غیر فاوا معادل 47 درصد بوده و در سال‌های 1382 و 1386 به 59 درصد افزایش یافته است. این در حالی است که سهم هزینه‌ای خدمات نیروی کار حدود 40 درصد می‌باشد، از 51 درصد در سال 1379 به 39 درصد در سال‌های 1382 و 1386 کاهش یافته است. سهم هزینه‌ای خدمات سرمایه فاوا در بین سال‌های 1379 تا 1386 معادل 2 درصد و تقریباً ثابت مانده است (جدول 5). لازم به ذکر است با فرض وجود بازدهی ثابت به مقیاس

سهم هزینه‌ای با سهم درآمدی عوامل تولید برابر خواهد بود؛ همچنین کشش تولیدی بیانگر سهم درآمدی عوامل خواهد بود (شریر، 2000).

جدول 5: سهم هزینه‌ای (درآمدی) عوامل تولید شرکت‌های مسافربری ایران

سال	سرمایه فیزیکی	سرمایه فاوا	نیروی کار	جمع
1379	47	2	51	100
1379-1382	59	2	39	100
1382-1386	59	2	39	100
1379-1386	55	2	43	100

منبع: یافته‌های مقاله

در مورد سهم هزینه‌ای سرمایه فاوا ذکر چند نکته ضروری است؛ اول اینکه این سهم فقط خدمات سرمایه ارتباطات را پوشش می‌دهد و شامل زیربخش‌های نرم‌افزار، سخت‌افزار و خدمات رایانه‌ای نیست. این هزینه‌ها در نمونه‌گیری‌های مرکز آمار ایران منعکس نشده است؛ دوم اینکه این سهم اثر مستقیم فاوا را نشان می‌دهد در صورتی که عموماً فاوا به عنوان نهاده، اثرات غیر مستقیم قابل ملاحظه‌ای دارد که به این روش قابل سنجش نیست؛ برای مثال فاوا بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد که معمولاً در خدمات نیروی کار منعکس می‌شود.

یافته‌های تجربی از برآورد مدل در جدول (5) برای 28 استان¹ و سال‌های 1379، 1382 و 1386 ارایه شده است. در یافته‌های تجربی ابتدا برای تعیین وجود (یا عدم وجود) عرض از مبدا جداگانه برای هر یک از استان‌ها و به عبارتی، برای انتخاب بین روش حداقل مربعات تلفیقی² و روش اثرات ثابت، آزمون F مقید استفاده می‌شود. سپس برای آزمون اینکه مدل با بهره‌گیری از روش اثرات ثابت یا اثرات تصادفی برآورد گردد، آزمون هاسمن استفاده می‌شود. نتایج آزمون‌ها نشان می‌دهد که روش اثرات ثابت مناسب‌تر است. معادله به دو

¹. به دلیل آنکه در سال 1382 استان خراسان به سه استان تقسیم نشده بود به همین دلیل اطلاعات مربوط به استان‌های خراسان شمالی و جنوبی برای سال مذکور وجود نداشت و اطلاعات برای استان خراسان ارائه شده است. لذا در سال 1386 نیز این سه استان با یکدیگر جمع شده‌اند و به عنوان استان خراسان در مطالعه آورده شده است.

². Pooled Least Squares (PLS)

صورت برآورد شده است؛ در رویکرد اول فاوا همانند یک نهاده معمولی وارد تابع تولید می‌شود. در رویکرد دوم، خدمات سرمایه فاوا به صورت متقاطع و حاصل ضرب با خدمات سرمایه فیزیکی و خدمات نیروی کار استفاده می‌شود.

جدول 6: نتایج تجربی عوامل مؤثر بر ارزش افزوده بخش حمل مسافر

متغیر	(1)	(2)	(3)
C	1/48 (1/85)	1/65 (1/95)	2/13 (3/36)
$\ln K_{non}$	0/25 (5/28)	-	0/2 (5/59)
$\ln K_{ict}$	0/04 (1/33)	-	-
$\ln(K_{ict} * K_{non})$	-	0/17 (5/25)	-
$\ln L$	0/43 (4/27)	0/41 (3/79)	-
$\ln(K_{ict} * L)$	-	-	0/25 (7/67)
\bar{R}^2	0/69	0/7	0/68
F	6/92	7/18	6/94
D.W	2/3	2/2	2/2
روش برآورد	F.E	F.E	F.E
H_{test}	$\chi^2(3 \& 2 d.f) = 20/32$ P-Value 0/000	$\chi^2(3 \& 2 d.f) = 18/85$ P-Value 0/0001	$\chi^2(3 \& 2 d.f) = 19/15$ P-Value 0/0003
دوره زمانی: 1379، 1382 و 1386؛ تعداد استان 28؛			
* اعداد داخل پرانتز ضرایب برآورد شده مقادیر t هستند.			

نتایج برآوردها بیانگر این است که علائم ضرایب برآورد شده برای تمامی متغیرها با مبانی نظری سازگار می‌باشد. در ستون اول، برآورد با لحاظ نمودن متغیرها به صورت منفرد انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که خدمات سرمایه غیر فاوا، خدمات سرمایه فاوا و خدمات نیروی کار تأثیر مثبت و معنادار بر ارزش افزوده در سطح 90 درصد اطمینان دارند. خدمات

نیروی کار بیشترین تأثیر را بر ارزش افزوده دارد و ضریب این متغیر معادل 0/43 می‌باشد که نشان دهنده اهمیت نیروی کار در بخش حمل و نقل جاده‌ای (حمل مسافر) در استان‌های کشور است. بعد از نیروی کار بیشترین اثرگذاری مربوط به خدمات سرمایه غیر فاوا (فیزیکی) است.

کشش تولیدی سرمایه فاوا حدود 0/04 بوده و معنادار می‌باشد؛ به بیان دیگر 10 درصد افزایش سرمایه فاوا می‌تواند تولید را به اندازه 0/4 درصد افزایش دهد. این یافته اغلب با مطالعات در سطح صنعت و کلان همخوانی دارد. جهانگرد (1384) کشش تولیدی صنایع تولیدی را نسبت به فاوا حدود 0/02 و کمیجانی و محمودزاده (1386) کشش تولیدی سرمایه فاوا در سطح کلان را حدود 0/07 برآورد کرده‌اند. مطالعه جهانگرد مربوط به صنایع کارخانه‌ای است و اینکه این صنایع به یک اندازه از فاوا استفاده نمی‌کنند. صنایع از نظر کاربری فاوا به سه سطح صنایع تولیدی فاوا، صنایع مصرفی بیش فاوا و صنایع مصرفی کم فاوا بر طبقه‌بندی می‌شوند. صنعت حمل و نقل در دسته صنایع بیش فاوا قرار می‌گیرد؛ بنابراین بیشتر بودن کشش تولیدی سرمایه فاوا در صنعت حمل و نقل نسبت به کل صنایع منطقی به نظر می‌رسد. از سوی دیگر همان‌گونه که بیان شد، آمار ارائه شده از سوی مرکز آمار ایران برخی از اقسام سرمایه فاوا را پوشش نمی‌دهد؛ در مطالعه محمودزاده و طیاری (1390) با رویکرد بین بخشی (از جمله حمل و نقل) که سرمایه فاوا شامل همه اجزای فاوا است کشش تولیدی فاوا 0/08 درصد برآورد شده است. اگر امکان اندازه‌گیری کل سرمایه فاوا در این مطالعه میسر بود شاید کشش تولیدی سرمایه فاوا بیش از این مقدار می‌شد.

در ستون دوم، معادله با ترکیب دو متغیر خدمات سرمایه غیر فاوا (فیزیکی) و خدمات سرمایه فاوا برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد ترکیب سرمایه فاوا با سایر نهاده‌ها (سرمایه فیزیکی و سرمایه فاوا) اثر بیشتری بر ارزش افزوده دارد. بنابراین، این فرضیه که سرمایه فاوا به عوامل مکملی برای اثرگذاری نیاز دارد، تأیید می‌شود. در ستون سوم، برآورد با لحاظ نمودن متغیر ترکیبی دو متغیر خدمات سرمایه فاوا و خدمات نیروی کار انجام شده است. ضریب متغیر ترکیبی نشان می‌دهد که سرمایه فاوا و نیروی کار نیز مکمل بوده و نیروی انسانی کارآمد می‌تواند باعث نمایان شدن اثرات فاوا شود.

حمل و نقل محصولی از نوع خدمت است که تقاضای آن به تقاضای سایر محصولات (کالاها و خدمات) بستگی داشته و عرضه آن بر عرضه بسیاری از کالاها و خدمات تأثیر زیادی دارد. از این منظر حمل و نقل خدمتی است که ماهیت راهبردی داشته و در فرآیند عمومی اقتصاد کشور، به خصوص در فعالیت‌های بازرگانی داخلی، تجارت خارجی و گردشگری نقش عمده‌ای دارد، به گونه‌ای که هر نوع نارسایی و اختلال در ارائه آن به همه فعالیت‌های اقتصادی سرایت کرده و موجب کاهش رفاه اقتصادی مردم جامعه می‌شود. بدین سبب، اقتصاد حمل و نقل جایگاه ویژه‌ای را در نظریه پردازی‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های مربوط به امور کوتاه‌مدت، میان‌مدت، و بلندمدت اقتصادی کشورها دارد.

حمل و نقل و توسعه آن سبب گردیده که بشر با تخصیص کردن مکان تولید بر حسب مزیت نسبی و به وجود آمدن زمینه تولید انبوه، بهره‌وری منابع طبیعی اقتصادی را افزایش داده و با انتخاب مناطق مناسب برای زندگی خود به لحاظ شرایط اقلیمی و ایمنی، بر مطلوبیت زندگی بیفزاید. از این منظر فاوا می‌تواند یک اثر مثبت و مهم بر تحرک مردم و کالاها داشته باشد. با بکارگیری سیستم‌هایی برای مدیریت حمل و نقل و ترافیک، اطلاعات سفر و رزرواسیون سبب می‌شود که تقاضا برای راحتی، امنیت و سرعت افزایش یابد. بنابراین سرمایه‌گذاری در فاوا می‌تواند اثرات بسیار مهم و تعیین‌کننده‌ای بر بخش حمل و نقل داشته باشد.

بنابراین در این مقاله، اثرات فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل و نقل جاده‌ای حمل مسافر در استان‌های کشور با استفاده از روش داده‌های تلفیقی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این که داده‌های مربوط به اثرات فاوا بر ارزش افزوده بخش حمل مسافر در استان‌های کشور برای سال‌های 79، 82 و 86 موجود است؛ بدین منظور از روش داده‌های تلفیقی نامتوازن استفاده شده است. خلاصه یافته‌ها در این مقاله بیان می‌دارد که خدمات سرمایه غیر فاوا (فیزیکی)، خدمات سرمایه فاوا و نیروی کار تأثیر مثبت و معنادار بر ارزش افزوده بخش حمل مسافر دارند؛ که اثر خدمات سرمایه غیر فاوا و خدمات نیروی کار معقول، اما اثرگذاری خدمات سرمایه فاوا بر ارزش افزوده نسبتاً کم می‌باشد و کشش تولیدی آن 0/04 است. همچنین خدمات سرمایه فاوا همراه با خدمات سرمایه غیر فاوا و خدمات نیروی کار به صورت یک متغیر ترکیبی وارد معادله و برآورد شد. نتایج این متغیرهای ترکیبی بیانگر این موضوع است که ترکیب خدمات سرمایه فاوا با سرمایه غیر فاوا و نیروی کار اثر بیشتر و مناسب‌تری را بر

ارزش افزوده بخش حمل مسافر دارند و به ترتیب کاهش تولیدی این متغیرها 0/17 و 0/25 هستند.

بنابراین، بهبود کارایی در حمل و نقل از طریق استفاده از فناوری، که می‌بایست با مدیریت سمت تقاضا ترکیب شود؛ که این ترکیب سبب کاهش اثرات زیست محیطی می‌شود. کاهش زمان مسافرت و افزایش ظرفیت شبکه بوسیله *ITS* سبب این کاهش خواهد شد. می‌توان اینگونه بیان نمود که درونی‌سازی اثرات خارجی زیست محیطی، بخصوص افزایش قیمت‌های حامل انرژی و قیمت سوخت، می‌تواند در رسیدن به این هدف منطقی باشد. بکارگیری تحرک مجازی به طور خودکار سبب ایجاد پس‌اندازهایی در حمل و نقل نخواهد شد، مگر اینکه با ابتکارات سیاستی جهت حمایت از این موضوع همراه شود. ترویج و گسترش ملاقات‌های مجازی احتمالاً کاربرد الکترونیکی موثرتری در کاهش اثرات زیست محیطی حمل و نقل مسافر خواهد داشت.

منابع و مأخذ

الف: منابع و مأخذ فارسی

1. جهانگرد، اسفندیار (1384). "اثر فناوری اطلاعات بر تولید صنایع کارخانه‌ای ایران". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران (25): 83-107.
2. کمیجانی، اکبر. و محمودزاده، محمود (1387). "نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد اقتصادی ایران؛ رهیافت حسابداری رشد". پژوهشنامه اقتصادی 8 (29).
3. کمیجانی، اکبر. و محمودزاده، محمود (1387). "اثرات زیر ساخت و کاربردی و سرریز فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد اقتصادی در کشورهای در حال توسعه". پژوهشنامه بازرگانی (49): 31-73.
4. محمودی، علی (1376). اقتصاد حمل و نقل، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
5. مشیری، سعید. و جهانگرد، اسفندیار (1383). "فن آوری اطلاعات و ارتباطات و رشد اقتصادی ایران". پژوهش‌های اقتصادی ایران 6 (19): 55-78.
6. مشیری، سعید. و رضوان، مهدی (1385). "اثر بکارگیری فن آوری ارتباطات و اطلاعات در کارایی صنعت خدمات هوایی". فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران (26): 1-24.
7. محمودزاده، محمود. و اسدی، فرخنده (1386). "اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار در اقتصاد ایران". فصلنامه پژوهش‌های بازرگانی (43): 153-184.
8. محمودزاده، محمود. و طیار، (1389). "اثرات خدمات سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تولید بخش‌های اقتصادی: رهیافت داده‌های تلفیقی". مجله نامه مفید (81): 111-136.

ب: منابع و مأخذ لاتین

1. Baltagi, Badi H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, England, John Wiley & Sons.
2. Brynjolfsson, Erik and Lorin, Hitt. (1994). "Information Technology as a Factor Production: the Role of Differences Among Firms". *Economics of Innovation and New Technology* 3: 183-199.
3. Colecchia A. and Schreyer, P. (2002). "The Contribution of Information and Communication Technology to Economic Growth in 9 OECD Countries". *OECD Economic Studies* No. 34.
4. Daveri, F. (2002). "The New Economy in Europe (1992-2001)". *Oxford Review of Economic Policy*.

5. Dewan, S. and Min, C. (1997). "The Substitution of Information Technology for Other Factors of Production: A Firm-Level Analysis". Management Science **43**(12): 1660-1675.
6. E-Business W@tch (2008). "special study on ICT Security, e-payment Activities in European Enterprises". Available at www.ebusiness-watch.org.
7. European Commission (2007). Directorate-General for Energy and Transport, European Energy and Transport Scenarios on Key Drivers.
8. Hitt, Lorin M and Eli M. Snir. (1999). *The Role of Information Technology in Modern Production: Complement or Substitute to Other Inputs?* University of Pennsylvania, WP.
9. Jain, J. K. (1988). *Transport Economics*: C. S. Jain, ALLahadb.
10. Jorgenson, D. and Nomura K. (2005). the Industry Origins of Japanese Economic Growth, Working Paper 11800, A. at: <http://www.nber.org/papers/w11800>.
11. Jorgenson, D. W. (2001). "Information Technology in the US Economy". American Economic Review **91**: 1-32.
12. Kim Jong-Il. (2001). "Information Technology and Firm Performance in Korea". Thirteenth Annual East Asian Seminar on Economics.
13. McGukun. K. and Stiroh. (2000). Computer and Productivity: Are Aggregation Effect Important? Federal Reserve Bank of New York.
14. Mankiw, G. and Romer, D. and Weil, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economics". Quarterly Journal of Economics **107**(2): 407-437.
15. OECD (2001a). *The New Economy: Beyond the Hype*, Paris.
16. OECD (2001b). *Measuring Productivity – OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*, Paris.
17. Pohjola, M. (2001). Information Technology and Economic Growth: A Cross Country Analysis. In Pohjola, Matti ed. *Information Technology and Economic Development*. Oxford University Press, PP. 242-256.
18. Pohjola, M. (2000). *The New Economy in Growth and Development*, WIDER-World Institute for Development Economics Research, United Nations University.
19. Schreyer, P. (2000). "The Contribution of Information and Communication Technology To Output Growth: A Study of G7 Countries". STI Working Paper 2000/2, Paris, OECD.
20. VanGeenhuizen, Marina (2009). "ICT Application on the Road to Sustainable Urban Transport". European Transport No m41:47-61.

21. Wolf, Susanna. (2001). "Determinants and Impact of ICT Use for African SMEs: Implications for Rural South Africa". Paper prepared for TIPS Forum.