ارائه مدلی جهت پیش بینی تقاضا در حمل و نقل ریلی

محور همایش: مدیریت و اقتصاد حمل و نقل

امید لهراسبی

کارشناس ارشد اقتصاد–شرکت قطارهای مسافری رجا

Om_l۶۵۵@yahoo.com

سیمین میزانی

کارشناس حمل و نقل ریلی– شرکت قطارهای مسافری رجا

S_mizani@rail.iust.ac.ir

چکیده

راه آهن بعنوان اساسی ترین و پرقدرت ترین وسیله حمل ونقل کالا و بارهای صنعتی نقش مهمی را به عهده دارد، زیرا از یکطرف با توجه به کیفیت ویژه این وسیله که امکان حمل بار را در مقیاس های بزرگ دارد و قدرت پاسخ گوئی به احتیاجات و نیازهای ایجاد شده درقطبهای صنعتی جدید را برخوردار است و از طرف دیگر شرایط اقلیمی ومسافت مابین این مراکز و همچنین نوع کالاهای صنعتی و معدنی با حجم زیاد به راه آهن بعنوان یک وسیله مناسب جهت حمل ونقل کالاهای مختلف ارجحیت می بخشد.

از آنجا که درکشور ما راه آهن تنها حدود ۲۱ درصد کل حمل ونقل مسافری کشور را پوشش می دهد، مطالعه حاضر درصدد است تا با شناسایی عوامل تعیین کننده تقاضا برای مسافرت با قطار و میزان تاثیر گذاری آنها را برای این نوع تقاضا در قالب یک مدل اقتصاد سنجی و به کمک داده ها و اطلاعات مورد نیاز متغیرهای مدل مورد بررسی قراردهد.

واژگان کلیدی: تقاضا- عرضه- حمل و نقل ریلی- سفر- برآورد الگو- مدل- آزمون - اقتصادسنجی

مقدمه

برخلاف گذشته های بسیار دور، متاسفانه صنعت حمل ونقل امروز کشور ما از نظر برنامه ریزی، طراحی، سرمایه گذاری و توسعه، مدیریت، نگهداری، بهره برداری و... دارای مسائل ومشکلات عدیده ای است. درپاسخ گوئی به نیازهای فوری وروز افزون (ناشی از رشد جمعیت، افزایش حجم واردات، تغییر الگوی مصرف وغیره) علمی بودن، صرفه اقتصادی داشتن و آینده نگری دربرنامه های توسعه حمل ونقل با منابع و شرایط جغرافیایی کشور، توسط برنامه ریزان مد نظر نبوده است. بنابراین به طراحی یک سیستم موزون، هماهنگ و متعادل حمل و نقل درهمه شقوق توجه کافی مبذول نگردیده است. دراین میان راه آهن بعنوان اساسی ترین و پرقدرت ترین وسیله حمل ونقل کالا و بارهای صنعتی نقش مهمی را به عهده دارد، زیرا از یکطرف با توجه به کیفیت ویژه این وسیله که امکان حمل بار را در مقیاس های بزرگ دارد و قدرت پاسخ گوئی به احتیاجات و نیازهای ایجاد شده درقطبهای صنعتی جدید را برخوردار است و از طرف دیگر شرایط اقلیمی ومسافت مابین این مراکز و همچنین نوع کالاهای صنعتی و معدنی با حجم زیاد به راه آهن بعنوان یک وسیله مناسب جهت حمل ونقل کالاهای مختلف ارجحیت می بخشد.

این مقاله در واقع مجموعه تلاشی است که از طریق مطالعه کتب از یک سو و بررسی و مشاهده وضعیت راه آهن از سوی دیگر تدوین گردیده است. لازم بذکر است که یکی از مهمترین معضلات در بررسی وضعیت راه آهن، بررسی تقاضای مسافرت با راه آهن و اهمیت آن در حمل و نقل مسافرین می باشد .

سیویلیکا: مرجع دانش
www.civilica.com

بیان مسئله

به طور کلی، مجموعه خدماتی که سبب انتقال و جابجایی منابع تولید می گـردد دارای ارزش اقتصـادی اسـت و بخشی از جریان تولید محسوب می شود. این جابجایی انسان از نقطه ای به نقطه دیگـر تـوأم بـا حمـل بـار مسـافران، تقاضای مستمر برای وسائل و ابزار حمل ونقل را به وجود می آورد. مسافرت معمـولا" بـه دلیـل انجـام امـور اقتصـادی، تجاری، تفریحی فرهنگی، مذهبی، فنی و نظامی انجام می شود و این موضوع نیاز به مطالعه عوامل تأثیر گذار بر عرضـه وتقاضا در سیستم های حمل ونقل را از طریق تدوین مدل های عرضه و تقاضـای سیسـتم هـای حمـل ونقـل هـوایی، زمینی و دریایی بوجود می آورد. درکشور ما راه آهن تنها حدود ۲۱ درصد کل حمل ونقل مسافری کشور را پوشش می دهد. مطالعه حاضر درصدد است تا با شناسایی عوامل تعیین کننده تقاضا برای مسافرت با قطار و میـزان تـاثیر گـذاری آنها را برای این نوع تقاضا در قالب یک مدل اقتصاد سنجی و به کمک داده ها و اطلاعات مـورد نیـاز متغیرهـای مـدل مورد بررسی قراردهد.

اهداف این تحقیق عبارتند از :

۱. تصریح مناسب ترین تابع تقاضای مسافرت با قطار در ایران

۲. تعیین رابطه تقاضای مسافرت با قطار و سایر وسایط نقلیه در ایران

۳. تعیین راهکارهای سیاستی توسعه حمل ونقل ریلی متناسب با نتایج کسب شده

تابع تقاضا [۱] : تابع تقاضای کالای مفروض در یک بازار، از حاصل جمع تمـام توابـع تقاضـای مصـرف‌کننـدگان فـردی بدست می‌آید. تقاضای مصرف‌کننده i ام برای کالای Q به قیمت این کالا و قیمت سایر کالاها و درآمد او وابسته است.

$D_i = D_i (P_1,P_2,...P_m,Y_i)$

بررسی تقاضای حمل و نقل و آشنایی با متدهای علمی پیش‌بینی تقاضا : تقاضا برای حمل و نقل اصولاً از عرضه خدمات حمل و نقل جدا نیست، زیرا هم تولید و هم توزیع و همچنین حرکات متقابل آنها، ازطریق سـاخت و کـارآئی شبکه‌های حمل و نقل، شدیداً به یکدیگر وابسته‌اند. روند افزایش تقاضـای حمـل و نقـل (بـار و مسـافر)، رابطـه بسـیار نزدیکی با تغییرات سطح زندگی، سیاستهای نوین کشاورزی و صنعتی، افزایش جمعیت، نرخ تغییرات GNP و ... دارد.

روش های پیش بینی تقاضای سفر: در واقع برنامه‌ریزی حمل ونقل روشی است که هدف آن به مفهوم وسیع ، ایجاد سیستم حمل ونقلی است که بتواند حرکت انسان و کالا را با ایمنی کافی و بطور اقتصادی فراهم سازد.

۱ـ روش UTPS که این روش از چهار مرحله تشکیل شده است « بررسی تولید سفر » ، «بررسـی توزیـع سـفر » ، « بررسی تفکیک سفر جهت بررسی مدهای انتخاب شده » و « بررسی تخصیص سفر جهت بررسـی انتخـاب یـا اسـتفاده اجباری از مسیر »

۱-۱ تولید سفر : دو روش پیش‌بینی در تولید سفر عبارتند از: ۱- روش طبقه‌بندی عرضی ۲- روش رگرسیون

۱-۲ توزیع سفر : پس از بدست آوردن تعداد سفرهای تولید شده از یک ناحیه نوبت به تخمـین جهـت و طـول ایـن سفرها می‌رسد. برای این تخمین نیز باید به کمک مدل‌های ریاضی ، الگوهایی از سفر را به وجود آوریم کـه بـه کمـک آنها قادر به برآورد توزیع سفر در سالهای آتی باشیم.

۱-۳ تفکیک سفر : در این مرحله درصد استفاده کنندگان از هریک از وسایل نقلیه موجود تعیین می‌شود. یک مـدل تفکیک سفر به نوعی رفتار مسافر در انتخاب وسیله نقلیه برای سـفر خـود را مـدل نمـوده و روش‌هـایی بـرای تعیـین چگونگی استفاده مسافرین از سیستم حمل ونقل عمومی در حال و آینده ارائه می‌دهد.

---

[۱]. هندرس، گوانت، تئوری اقتصاد خرد،ترجمه مسعود محمدی

سیویلیکا: مرجع دانش www.civilica.com

۴-۱ تخصیص سفر : در این مرحله با دردست داشتن اطلاعات شبکه راه (نوع مسیر، تعداد خطوط، ظرفیت، سرعت و...) و اطلاعات سفر (مبدأ و مقصد سفرها، تعداد سفرها و ...) فرآیند تخصیص برای شرایط موجود مدرج می‌گردد و سپس از آن برای پیش‌بینی جریان‌های ترافیکی روی شبکه راههای آینده استفاده می‌شود. از جمله روشهای تخصیص ترافیک به شبکه، روش همه یا هیچ می باشد.

مجموعه اطلاعاتی مورد نیاز مدلسازی

الف) متغیرهای مؤثر در ایجاد تقاضای سفر : عوامل مؤثر در ایجاد حرکت بین دو منطقه را می‌توان به دو گروه عوامل مؤثر در تولید سفر(مانند جمعیت منطقه) و عوامل مؤثر در جذب سفر(مانند میزان اشتغال) تقسیم کرد.

ب) عوامل بازدارنده سفر : درعوامل بازندارنده سفر می‌توان از مفهوم هزینه عمومی استفاده نمود. هزینه عمومی عبارت است از ترکیب وزنی عوامل مختلفی که به نوعی بر انجام سفر اثر نامطلوب دارند (بازدارنده سفراند). از جمله این عوامل می‌توان مسافت، هزینه، زمان، راحتی و... سفر را نام برد.

ساختار اولیه مدل‌های پیشنهادی

در انتخاب ساختار مدل‌های تقاضای سفر مسافر بین منطقه ای تابع تقاضا بصورت حاصلضرب عوامل تولید ، جذب و بازدارنده سفر با شکل کلی زیر مورد توجه قرار گرفت.

$$T_{ij} = \alpha \cdot A_i^{\alpha_1} B_j^{\alpha_2} f(C_{ij})$$

T_{ij} : حجم سفرهای بین منطقه مسافر در واحد زمان (بصورت یک طرفه یا دو طرفه)

A_i : عامل تولید سفر در منطقه i B_j : عامل جذب سفر در منطقه j

$f(C_{ij})$: عامل بازدارنده سفر بین منطقه i و j α_k : پارامترهای ثابت مدل‌اند.

قبل‌از معرفی مدل پیشنهادی، لازم است که متغیرهای مؤثر در ایجاد تقاضای سفر مورد بررسی قرار گیرد تا از درون این متغیرها و پارامترهای معرفی شده، مدل موردنظر استخراج گردد.

جمعیت : همواره بعنوان یکی از ارکان اساسی در ایجاد تقاضای سفر، جاذب سفر وتولید کننده سفر مطرح می‌باشد.

اشتغال : پارامتر جمعیتی، اشتغال فیزیکی از پارامترهای مؤثر در ایجاد و تولید سفر می‌باشد. یک منطقه عامل عمده‌ای است که افراد برای مشارکت در آن از منطقه‌ای به منطقه دیگر سفر می‌کنند.

تولید ناخالص داخلی : بطور کلی فعالیتهای اقتصادی- اجتماعی در یک منطقه یک عامل عمده‌ای است که افراد را مجبور به حرکت برای انجام آن می‌کند.

درآمد مصرف‌کنندگان، هزینه مسافرت با قطار (قیمت بلیط قطار) و سایر وسایل حمل و نقل : تقاضا برای حمل و نقل ریلی به قیمت بلیط این وسیله نقلیه، قیمت بلیط سایر وسائط نقلیه جایگزین نظیر اتوبوس و نیز درآمد مشتریان یا مسافرین دارد.

نحوه ارائه خدمات : یکی از عوامل عمده تأثیرگذار بر تقاضای محصولات آن سیستم می‌باشد. متغیر مورد استفاده می‌تواند "طول خطوط راه‌آهن" باشد که تأثیر بسزائی در دسترسی مسافرین به این سیستم حمل و نقل است.

معرفی مدل :

$$TP_t=f(P_t, E_t, ay_t, gGDP, R_t, PR_t, PB_t) \quad (1)$$

TP_t : تعداد مسافر جابجا شده بر حسب میلیون نفر P_t : میزان جمعیت کشور

E_t : میزان اشتغال کشور ay_t : درآمد سرانه کشور

gGDP : نرخ رشد تولید ناخالص داخلی R_t : طول خطوط راه‌آهن برحسب کیلومتر

PR_t : قیمت بلیط راه‌آهن PB_t : قیمت بلیط اتوبوس مسافربری

از آنجاکه در این تحقیق هدف برآورد تقاضای حمل و نقل ریلی و محاسبه میزان حساسیت تقاضا برای سفر نسبت به تغییرات پارامترهای تعریف شده می‌باشد، لذا در برآورد مدل، متغیرها بصورت لگاریتمی تعریف و مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعبارتی شکل نهائی مدل به شرح ذیل خواهد بود.

سیویلیکا: مرجع دانش www.civilica.com

$$L_n(TP_t) = \alpha_0 + \alpha_1 Ln(P_t) + \alpha_2 Ln(E_t) + \alpha_3 Ln(\alpha y_t) + Ln(gGDP) + \alpha_4 Ln(R_t) + \alpha_5 Ln(PR_t) + \alpha_6 Ln(PB_t)$$

تابع تقاضای فوق در دو حالت تقاضا برای قطارهای لوکس و تقاضا برای قطارهای معمولی تخمین زده خواهد شد. در این حالت، متغیر وابسته در یک معادله، متغیر وابسته تقاضا برای حمل و نقل قطار لوکس و در معادلهٔ دیگر، متغیر وابسته، تقاضای حمل و نقل برای قطارهای معمولی و عادی می‌باشد. با این اوصاف، معادلات نهائی برای تخمین به شرح ذیل خواهد بود:

۱) تقاضا برای حمل و نقل ریلی با قطار لوکس:

$TP_{1t}=f(P_t, E_t, ay_t, gGDP, R_t, PR_{1t}, PB_t)$

TP_{1t} : تعداد مسافر جابجا شده با قطار لوکس برحسب میلیون نفر — P_t : میزان جمعیت کشور

E_t : میزان اشتغال کشور — ay_t : درآمد سرانه کشور

gGDP : نرخ رشد تولید ناخالص داخلی — R_t : طول خطوط راه‌آهن برحسب کیلومتر

PR_{1t} : قیمت بلیط قطار لوکس — PB_t : قیمت بلیط اتوبوس مسافربری

۲) تقاضا برای حمل و نقل ریلی با قطار عادی:

$TP_{2t}=f(P_t, E_t, ay_t, gGDP, R_t, PR_{2t}, PB_t)$

TP_{2t} : تعداد مسافر جابجا شده با قطار عادی برحسب میلیون نفر — P_t : میزان جمعیت کشور

E_t : میزان اشتغال کشور — ay_t : درآمد سرانه کشور

gGDP : نرخ رشد تولید ناخالص داخلی — R_t : طول خطوط راه‌آهن برحسب کیلومتر

PR_{2t} : قیمت بلیط قطار عادی — PB_t : قیمت بلیط اتوبوس مسافربری

دوره سری زمانی داده‌ها: به دلیل محدودیت آمار و اطلاعات موجود، دوره زمانی ۸۲-۱۳۶۰ یعنی یک دوره زمانی ۲۳ ساله می‌باشد.

بررسی آزمونهای ریشه واحد: در اینجا از آزمون ریشه واحد دیکی- فولر جهت آزمون ایستایی برای رسیدن به استنباطی معتبر و قابل اطمینان از برآورد استفاده شده است. در این آزمون با فرض اینکه سری زمانی Xt دارای یک فرایند خود توضیح مرتبه اول به صورت زیر است:

$$X_t = PX_{t-1} + U_t \qquad t=1,2,3,... \qquad U_t \sim N(0,\sigma^2) \quad (3)$$

جهت آزمون ایستایی سری زمانی X_t فرضیه زیر را درنظر می‌گیریم:

$$H_0 : \rho = 1$$
$$H_1 : \rho < 1$$

این آزمون در واقع براساس رگرسیون زیر انجام می‌گیرد:

$$\Delta X_t = (\rho - 1)X_{t-1} + U_t \qquad U_t \sim N(0,\sigma)^2 \qquad (4)$$

باتوجه به مشکل خود همبستگی پیاپی[۱] در حالت فرآیند خود توضیح مرتبه p ، رگرسیون فوق قابل استفاده نخواهد بود لذا از آزمون تعمیم‌یافته دیکی ـ فولر[۲] که براساس رگرسیون زیر انجام می‌شود استفاده می‌گردد:

$$\Delta X_t = \theta_0 + \phi t + (\rho - 1)X_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \theta_i \Delta X_{t-1} + U_t \qquad U_t \sim N(0,\sigma)^2 \qquad (5)$$

که در آن Δ عملگر تفاضل، X_t سری زمانی مورد آزمون و t روند زمانی می‌باشد. به منظور قبول یا رد فرضیه H_0، آمار t مربوط به ضریب متغیر با وقفه با مقادیر بحرانی مک کینون[۳] مقایسه می‌شود. نتایج مشخص‌می‌کند که تفاضل لگاریتم متغیرهای نرخ بلیط قطارعادی (LRR)، نرخ بلیط قطار لوکس (LRR۲) و درآمد سرانه (LAY) در سطح

۴. Serial Correlation
۵. Augmented Dickey-Fuller
۱. Mackinnen Critical Values (M.C.V)

سیویلیکا: مرجع دانش www.CIVILICA.com

۹۵ درصد ایستا بوده و تفاضل مرتبه اول و سایر متغیرها در سطح ۹۰ درصد ایستا می‌باشند. به عبارتی کلیه متغیرهای الگو همجمعی از درجه یک می‌باشند.

جدول شماره (۱) : آزمون ریشه واحد دیکی ـ فولر

نام متغیر	آماره آزمون سطح متغیر		آماره آزمون تفاضل مرتبه اول متغیر	
	بدون روند	با روند	بدون روند	با روند
LTP_1	-۱/۰۳۴	-۲/۱۷	-۲/۶۱	-۳/۴۷
LTP_2	۰/۸۶	-۲/۰۵	-۲/۸۴	-۳/۶۴
LPR_1	۰/۶۶	-۲/۴۵	-۲/۲۹	-۳/۶۸
LPR_2	۰/۶۴	-۲/۳۸	-۲/۸۷	-۴/۰۹
LR	۱/۰۵	-۱/۷۴	-۲/۳۶	-۳/۳۴
LPB	۰/۱۱	-۲/۴۱	-۲/۵۸	-۳/۳۱
LE	-۰/۲۵	-۲/۶۳	-۲/۰۴	-۳/۴۲
LAY	۰/۰۴۷	-۳/۰۶	-۲/۷۷	-۴/۹۵
کمیت بحرانی در سطح ۹۵ درصد : الف) بدون روند ۳/۰۲-		ب) با روند ۳/۶۵-		
کمیت بحرانی در سطح ۹۰ درصد : الف) بدون روند ۲/۶۵ـ		ب) با روند ۳/۲۷-		

برآورد الگو: پس‌از بررسی ایستائی سری‌های زمانی در این مرحله براساس مبانی نظریه‌ای ارائه شده، با استفاده‌از روش‌خود برگشت با وقفه‌های‌توزیعی (ARDL) توابع‌تقاضای ریلی‌عادی و لوکس به‌تفکیک برآوردمی‌گردد:

۱ ـ برآورد الگوی تقاضای حمل و نقل ریلی عادی:

جهت برآورد تقاضای حمل و نقل ریلی عادی از معادله زیر استفاده شده است: (۵)

$$LnTP1_t = C + \sum_{j=1}^{\rho} \alpha_j LnTP1_{t-j} + \sum_{j=o}^{q_1} \beta_{1j} Lnay_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_{2j} LnE_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_3} \beta_{3j} LnR_{t-1} + \sum_{j=0}^{q_4} \beta_{4j} LnPR1_{t-j}$$

$$+ \sum_{j=0}^{q_5} \beta_{5j} LnPB_{t-j} + \varepsilon_t$$

TP۱ : تقاضای حمل و نقل ریلی با قطار عادی — ay : درآمد سرانه

E : اشتغال — R : طول خطوط راه‌آهن

PR۱ : نرخ بلیط قطار عادی — PB : نرخ بلیط اتوبوس مسافربری

ε_t: جزء اخلال

۱-۱ ـ تعیین تعداد وقفه بهینه : برای تعیین تعداد وقفه بهینه الگو، با توجه به محدودبودن دوره زمانی مورد مطالعه از معیار شوارتز- بنیرین استفاده شده است. براساس این معیار بهترین الگوی انتخابی به شکلی است که در آن به لگاریتم متغیرهای تقاضای حمل و نقلی ریلی عادی (TP۱)، درآمد سرانه (LAY)، قیمت بلیط قطار عادی (LPR۱) و قیمت بلیط اتوبوس (LPB) یک وقفه و به لگاریتم متغیر اشتغال (LE) دو وقفه و به سایر متغیرها وقفه‌ای نسبت داده نشده است. نتایج این برآورد در جدول شماره (۱) پیوست آورده شده است. قبل‌از محاسبه رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت الگو بایستی آزمونهای تشخیصی صورت پذیرد. آماره‌های مربوط به R^2 و F نشان از خوبی برازش دارند. R^2 برابر با ۰/۹۸ می‌باشد این امر بدین معنی است که ۹۸ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توضیح داده می‌شود و آماره F نیز برابر ۸۳/۲ بوده و در سطح ۱۰۰ درصد معنی‌دار است. این امر نشان‌دهنده این است که مدل رگرسیون برآوردی معنی‌دار می‌باشد. نتیجه آزمون خود همبستگی پیاپی پسماندها۱، خطا در شکل تابعی مدل۲، نرمال بودن پسماندها۳ و واریانس ناهمسانی۴ حکایت از مطلوب‌بودن برآورد دارد.

---

۱. Serial Correlation
۲. Functional form
۳. Normality
۴. Heteroscedasticity

سیویلیکا: مرجع دانش www.civilica.com

۱-۲ ـ آزمون همجمعی الگوی پویا :

چنانچه مجموع ضرایب متغیرهای با وقفه مربوط به متغیر وابسته کوچکتر از یک باشد $\left[\sum_{i=1}^{p}\hat{\phi}_i < 1\right]$ الگوی پویا به سمت الگوی تعادلی بلندمدت گرایش خواهد داشت. بنابراین برای آزمون همجمعی لازم است آزمون فرضیه زیر صورت گیرد:

$$H_0 : \sum_{i=1}^{p}\hat{\phi}_i - 1 \geq 0 \qquad H_1 : \sum_{i=1}^{p}\hat{\phi}_i - 1 < 0$$

کمیت آماره t مورد نیاز برای انجام آزمون فوق به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{p}\hat{\phi}_i - 1}{\sum_{i=1}^{p} SE\hat{\phi}_i} = \frac{0/53 - 1}{0/13} = -3/61$$

نتایج این آزمون برای تابع تقاضای ریلی عادی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. نتایج بیانگر وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای الگو در سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

جدول شماره (۲) : آزمون ریشه واحد جهت بررسی هم‌تجمعی بین متغیرهای الگو تابع تقاضای ریلی عادی

کمیت بحرانی دولادو و مستر در سطح ۱۰ درصد	کمیت بحرانی دولادو و مستر در سطح ۵ درصد	آماره t محاسباتی
-۲/۹۳	-۳/۲۸	-۳/۶۱

۱-۳ ـ نتایج برآورد الگو در بلندمدت : پس‌از تعیین تعداد وقفه بهینه و انجام آزمونهای تشخیصی می‌توان رابطه بلندمدت و کوتاه‌مدت الگو را بدست آورد. ضرایب مربوط به الگوی بلندمدت تابع تقاضای ریلی عادی در جدول شماره (۲) پیوست آورده شده است. باتوجه به نتایج بدست‌آمده مشاهده می‌شود که علامت کلیه ضرایب برآوردی با مبانی نظری همخوانی داشته و کلیه ضرایب بجز لگاریتم متغیر طول خطوط راه‌آهن (LR) که در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار است در سطح ۱۰۰ درصد معنی‌دار می‌باشند. در الگوی‌برآوردی متغیرهای بصورت لگاریتمی لحاظ شده‌اند درنتیجه‌ضرایب بدست‌آمده به معنی کشش‌های قیمتی و درآمدی می‌باشند. درخصوص تابع تقاضای ریلی عادی بیشترین اثرپذیری ازسوی تغییرات اشتغال می‌باشد. بدین معنی که یک درصد تغییر در سطح اشتغال کشور ۱۷/۹ درصد تغییر مثبت در تقاضای ریلی عادی ایجاد می‌کند. پس از آن قیمت کالای جانشین با تأثیر ۴/۶ درصدی قرارداد به عبارتی با افزایش یک درصدی در قیمت بلیط اتوبوس مسافری تقاضا برای استفاده از قطار عادی ۴/۶ درصد افزایش می‌یابد. با افزایش یک درصدی در طول خطوط راه‌آهن تقاضا برای استفاده از قطار عادی ۲/۱ درصد افزایش خواهد یافت و بالاخره افزایش یک درصدی قیمت قطار عادی کمترین اثر (۰/۷۷) درصد بر تقاضای استفاده از قطار عادی ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر کشش قیمتی تقاضای حمل و نقل ریلی بی‌کشش بوده و این شیوهٔ حمل و نقل را می‌توان در ردیف اقلام کالاهای ضروری طبقه‌بندی کرد و راه‌آهن نیز برای افزایش درآمدش می‌تواند قیمت بلیط را افزایش دهد، این مسأله به دلیل بی‌کشش بودن کشش قیمتی سبب افزایش درآمد کل راه‌آهن می‌شود.

۱-۴ ـ نتایج برآورد الگو در کوتاه‌مدت : ضرایب مربوط به برآورد تصحیح خطای الگو، که بیانگر ارتباط تقاضای حمل و نقل ریلی عادی با متغیرهای مستقل در کوتاه‌مدت است در جدول شماره (۳) پیوست نشان داده شده است. ضریب جمله تصحیح خطا (ECM) که نشان‌دهنده سرعت تعدیل مدل به سوی تعادل بلندمدت درصورت وقوع نوسان است، با رقم (۱-) حکایت از سرعت بسیار بالا در تعدیل کوتاه‌مدت مدل به سوی تعادل بلندمدت دارد. به عبارتی افراد انتظاراتشان بصورت عقلایی شکل می‌گیرد. ضرایب الگوی برآوردی با مبانی نظری هم‌خوان و همگی به جزء متغیر رشد اشتغال دوره قبل که در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار است، در سطح ۱۰۰ درصد معنی‌دار می‌باشند.

سیویلیکا: مرجع دانش www.civilica.com

آزمونهای‌تشخیصی $F,D.W,R^2$ نیز حکایت از خوبی برازش در کوتاه‌مدت داشته و به ترتیب برابر با ۰/۹۱، ۲/۱ و ۱۳/۹ می‌باشند، آماره F در سطح ۱۰۰ درصد معنی‌دار بوده که نشان‌دهنده معنی‌داری کل مدل برآوردی است.

۲ ـ برآورد الگوی تقاضای ریلی لوکس: جهت برآورد تابع تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس از معادلهٔزیر استفاده شده است: (۶)

$$LnTP1_t = C + \sum_{j=1}^{p} \alpha_j LnTP2_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_{1j} Lnay_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_2} \beta_{2j} LnR_{t-1} + \sum_{j=0}^{q_3} \beta_{3j} LnPR2_{t-j} + \sum_{j=0}^{q_4} \beta_{4j} LnPB_{t-j} + \varepsilon_t$$

TP۲ : تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس — ay : درآمد سرانه

R : طول خطوط راه‌آهن — PR۲ : نرخ بلیط قطار لوکس

PB : نرخ بلیط اتوبوس مسافربری — ε_t : جزء اخلال

تفاوت عمده میان تابع تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس با عادی در عدم وجود متغیر مستقل سطح اشتغال در مدل شماره (۶) می‌باشد.

۲-۱ ـ تعیین تعداد وقفه بهینه : براساس معیار شوارتز- بنیرین بهترین الگوی انتخابی به شکلی است که به لگاریتم متغیرهای تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس (TP۲) و طول خطوط راه‌آهن (R) یک وقفه، لگاریتم متغیر درآمد سرانه (ay) دو وقفه و به سایر متغیرها وقفه‌ای تعلق نگرفته است. به عبارتی در حالت تقاضای ریلی عادی متغیر سطح اشتغال دو دوره قبل اثرگذار بر سطح تقاضا بود ولی در حالت تقاضای ریلی لوکس سطح درآمد از دو دوره قبل بر سطح تقاضا اثرگذار می‌باشد. جدول شماره (۴) پیوست نشان‌دهنده نتایج حاصل از برآورد الگو می‌باشد. آزمونهای تشخیص نشان از خوبی برازش دارد زیرا R^2 برابر با ۰/۹۵ و F با عددی برابر با ۴۰/۵۱ در سطح ۱۰۰ درصد معنی‌دار می‌باشد. نتیجه آزمون خودهمبستگی پیاپی پسماندها، خطا در شکل تابعی مدل، نرمال بودن پسماندها و واریانس ناهمسانی نیز حکایت از مطلوب‌بودن برآورد دارد.

۲-۲ ـ آزمون همجمعی الگوی پویا : با محاسبه آماره t از فرمول ارائه شده در قسمت قبل و مقایسه آن با کمیت بحرانی دولادو و مستر در این حالت نیز وجود رابطه تعادلی بلندمدت میان متغیرهای الگو در سطح ۹۵ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{p} \hat{\phi}_i - 1}{\sum_{i=1}^{p} SE\hat{\phi}_i} = \frac{۰/۴۶ - ۱}{۰/۱۶} = -۳/۳۷$$

جدول شماره (۴) : آزمون ریشه واحد جهت بررسی هم‌تجمعی بین متغیرهای الگو تابع تقاضای ریلی لوکس

کمیت بحرانی دولادو و مستر در سطح ۱۰ درصد	کمیت بحرانی دولادو و مستر در سطح ۵ درصد	آماره t محاسباتی
-۲/۸۴	-۳/۱۶	-۳/۳۷

۲-۳ ـ نتایج برآورد الگو در بلندمدت : نتایج برآورد الگوی تابع تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس در جدول شماره (۵) پیوست آورده شده است. نتایج بیانگر آن است که کلیه ضرایب برآوردی با مبنای نظری همخوان بوده و در سطح ۱۰۰ درصد معنی‌دار می‌باشند. در این حالت نیز ضرایب برآوردی بدلیل لگاریتمی بودن نشان‌دهنده کشش میان متغیرهای مستقل و تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس می‌باشند. آنچه که در بلندمدت بیشترین اثر را بر سطح تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس می‌گذارد میزان درآمد سرانه کشور است. به عبارتی با افزایش یک درصدی در سطح درآمد سرانه کشور شاهد افزایش ۲/۹ درصدی در سطح تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس می‌باشیم.

۲-۴ ـ نتایج برآورد الگو در کوتاه‌مدت : در این حالت نیز ضریب جمله تصحیح خطا برابر با (۱-) بوده و معنی‌دار می‌باشد. به عبارتی انتظارات افراد بصورت عقلایی و با سرعت بالا شکل می‌گیرد. آنچه در کوتاه‌مدت بر رشد سطح

سیویلیکا: مرجع دانش www.civilica.com

تقاضای حمل و نقل ریلی لوکس اثرگذار است، رشد درآمد سرانه دوره قبل و رشد قیمت بلیط قطار لـوکس مـی‌باشـد. البته رشد طول خطوط راه‌آهن نیز از متغیرهای معنی‌دار و اثرگـذار بـر رشـد سـطح تقاضـا اسـت. در ایـن حالـت نیـز آزمونهای تشخیصی R^2 ،D.W و F حکایت از خوبی برازش دارند. این آماره‌هـا بـه ترتیـب برابـر بـا ۰/۸۷، ۲/۱ و ۴/۵۵ می‌باشند، آماره F درسطح ۹۵درصد معنی‌داربوده که نشان‌دهنده معنی‌داری کل مدل برآوردی است.

نتیجه گیری

براساس نتایج الگوی برآوردی اشتغال ، قیمت کالای جانشین (اتوبوس) ، وطول خطوط راه آهن وقیمت بلیط قطـار از جمله متغییرهای اثرگذار بر تقاضای سفر است . در بخش حمل ونقل ریلی عادی ، یک درصد تغییر درسـطح اشـتغال ، قیمت کالای جانشین (اتوبوس) طول خطوط راه آهن ، وقیمت بلیط قطار عادی ، تقاضا برای حمل ونقل ریلی عادی را به ترتیب ۱۷/۹ ،۴/۶، ۲/۱، ۰/۷۷ درصد تغییر می دهد . همانگونه که مشاهده می شـود بیشـترین تـاثیر مربـوط بـه سطح اشتغال وکمترین اثرمربوط به قیمت بلیط قطار است . براساس نتایج این برآورد کشـش قیمتـی یعنـی تقاضـای حمل ونقل ریلی عادی بی کشش بوده واین شیوه حمل ونقل را می توان جزء کالاهای ضروری طبقه بنـدی کـرد . امـا براساس نتایج حاصل ازبرآورد الگو در بخش تقاضای حمل ونقل ریلی لوکس ، آنچه دربلنـد مـدت بیشـترین اثـر را بـر سطح تقاضای حمل ونقل ریلی لوکس میگذارد ، میزان در آمد سرانه کشور است . بعبارتی با افزایش یـک درصـدی در سطح در آمد سرانه کشور ، شاهد افزایش ۲/۹ درصدی درسطح تقاضای حمل ونقل ریلی لوکس مـی باشـیم . دومـین فاکتور اثرگذار بر اینگونه تقاضای ریلی ، قیمت بلیط قطار لوکس است که با افزایش یک درصدی آن شاهد کاهش ۲/۳ درصدی در سطح تقاضا خواهیم بود . بعبارتی دراین حالت تقاضای ریلی کشش پذیر می باشد وراه آهن می باید نسبت به تعیین قیمت بلیط بهینه با توجه به سطح در آمد سرانه کشور اقدام نماید . بدلیل لوکس بودن کالا در ایـن حالـت ، تغییرات قیمت اتوبوس بعنوان کالای جانشین کمترین اثر را برسطح تقاضا خواهد داشت. نتـایج بـرآورد الگـو در کوتـاه مدت نیز بیانگر آنستکه ضریب جمله تصحیح خطا برابر با (۱-) بـوده معنـی دار مـی باشـد . بعبـارتی انتظـارات افـراد بصورت عقلانی وباسرعت بالا شکل می گیرد .

منابع و ماخذ:

۱) سالنامه آماری شرکت قطارهای مسافری رجاء سالهای مختلف

۲) سالنامه آماری سازمان پایانه های کشور ، سالهای مختلف

۳) سالنامه آماری مرکز آمار کشور، سالهای مختلف

۴) محمودی، علی؛اقتصاد حمل ونقل؛ موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی،۱۳۷۶

۵) پورزاهدی ، حسین.؛طراحی مدل های تقاضای حمل ونقل مسافر برای برنامه ریزی هـای بلنـد مـدت؛ مجلـه برنامه و توسعه، شماره ۸،زمستان ۱۳۶۵

۶) گزارش ؛مدل تقاضای حمل و نقل بار و مسافر؛ دفتر امار و برنامه ریزی سـازمان حمـل و نقـل و پایانـه هـای کشور،۱۳۷۵

۷) گجاراتی دامودار؛ مبانی اقتصاد سنجی؛ ترجمه حمید ابریشمی، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۷۷

سیویلیکا: مرجع دانش www.civilica.com