فصلنامه علمی‌پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال دوم، شماره پنجم، زمستان 1390

کنکاشی پیرامون رابطه ی توسعه اقتصادی و مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده ای در ایران: کاربردی از رهیافت رگرسیون توزیع دو جمله ای منفی

الهام ذکائی علمداری*، دکتر حسن خداویسی**، دکتر فیروز فلاحی***

دریافت:1390/2/19 پذیرش:1390/9/15

چکیده

در سر تا سر جهان و به ویژه در ایران، تصادفات جاده ای یکی از دلایل مهم مرگ و میر به شمار می رود. هدف اصلی این مطالعه، بررسی رابطه ی میان توسعه اقتصادی و تلفات ناشی از تصادفات جاده ای در سطح استان های ایران طی سال های 1387- 1384 می باشد. با تمرکز عمده بر روی دو عامل رشد اقتصادی و توزیع نابرابر درآمد در میان سایر عوامل مربوط به توسعه اقتصادی، و با استفاده از رهیافت رگرسیون توزیع دو جمله ای منفی با اثرات تصادفی برای داده های تابلویی مربوط به 30 استان ایران، نتایج نشان دهنده ی رابطه ی U شکل معکوس میان رشد اقتصادی و تلفات ناشی از تصادفات جاده ای می باشد. همچنین توزیع نا برابر درآمد اثر مثبتی بر تلفات دارد.

کلمات کلیدی: توسعه اقتصادی، تلفات ناشی از تصادفات جاده ای، رگرسیون توزیع دو جمله ای منفی.

طبقه‌بندی JEL: I18 , I15, I14 .

* کارشناس ارشد اقتصاد دانشگاه ارومیه Email: e.zokaei@gmail.com

** استادیار گروه اقتصاد دانشگاه ارومیه ، نویسنده مسئول Email: h.khodavaisi@urmia.ac.ir

*** استادیار گروه اقتصاد دانشگاه تبریز Email: ffallahi@tabrizu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با توجه به توسعه ی شهرنشینی و استفاده ی بیشتر از تکنولوژی و زندگی ماشینی در دهه های اخیر، وضعیت موجود نشان گر آن است که در سراسر جهان سالانه حوادث رانندگی موجب مرگ 1/2میلیون نفر و آسیب دیدگی بیش از 50 میلیون نفر می شود. مطالعات سازمان بهداشت جهانی[1] (WHO) حاکی از آن است که افزایش بیش از 65% این ارقام طی 20 سال اخیر رخ داده است. پژوهش ها مؤید آن است که 85% از این مرگ و میر ها و90% معلولیت های سالانه متعلق به کشورهای کم درآمد یا کشورهایی با درآمد متوسط بوده است و مرگ ناشی از حوادث رانندگی تا سال 2020 در کشورهای با درآمد بالا 30% کاهش خواهد یافت، اما در کشورهای با درآمد پایین و متوسط همچنان روند افزایشی خود را حفظ خواهد کرد. در صورتی که اقدامات لازم به منظور پیشگیری از حوادث صورت نگیرد، پیش بینی می شود که حوادث رانندگی از مرتبه ی نهم بیماری ها و حوادث جهان در سال 1990 به مرتبه سوم در سال 2020 برسد.

آمار استخراج شده در ایران حاکی از آن است که بیماری های قلبی و عروقی و حوادث، علل اصلی مرگ و میر هستند. حوادث رانندگی پس از بیماری های قلبی و عروقی دومین علت مرگ و میر و در گروه سنی زیر 40 سال اولین علت محسوب می شود؛ یعنی بیش از 71% از کل مرگ و میر این گروه سنی ناشی از حوادث رانندگی است (شفیعی مقدم، 1385).

از سویی دیگر خسارات جاده ای پیامد های اقتصادی بر روی درآمد خانوار و اقتصاد ملی دارد. درآمد خانوار از جنبه ی هزینه های مراقبت پزشکی طولانی یا هزینه ی کفن و دفن و مهمتر از آن، از دست دادن درآمد به علت معلولیت یا مرگ نان آور خانواده و اقتصاد ملی از جنبه ی هزینه های مستقیم مربوط به تصادفات جاده ای تحت تأثیر قرار

1- World Health Organization

www.SID.ir

می گیرد (واینانـد و همکاران[1]، 2003). اگر از جنبـه دیگـر پیامـد هـای اقتصـادی مشـکل را بررسی کنیم می توان به این مسأله اشاره کرد که خساراتی کـه تصـادفات وارد مـی کننـد، همانند بیماریهایی همچون ایدز بیشتر به جمعیت فعال یک اقتصاد آسیب می رساند. فـراهم کردن خدمات بهداشتی برای چنین آسیب دیدگانی ممکـن اسـت فشـار زیـادی بـر سیسـتم بهداشت و بودجه ی ملی تحمیل نماید. بنابراین چندان عجیب نیست که تخمینهـای WHO خسارات جهانی مربوط به آسیب های جاده ای را چیـزی معـادل 518 بیلیـون دلار آمریکـا برآورد می کند که هزینه ای معادل 1% تا 3% تولید ناخالص داخلی[2] بـرای دولـت هـا را در پی دارد (WHO, 2009).

آنچه در این میان حائز اهمیت است چگونگی توزیع خسارات در میـان کشـورها و گـروه های درآمـدی داخـل کشـور هـا مـی باشـد. توزیـع خسـارات عمومـا بـه وسـیله ی عوامـل اقتصادی- اجتماعی تحت تأثیر قرار می گیرد. کشور های فقیر سهم نامتناسـبی از خسـارات و مرگ و میر را نسبت به سایر کشورها متحمل می شوند. در داخل کشورهای فقیـر، مـردم فقیر از سهم بالاتر خسـارات و تلفـات ناشـی از حـوادث جـاده ای و در داخـل کشـورهای ثروتمند افراد از طبقه ی ضعیف اقتصادی- اجتماعی نسبت به گروه هـای درآمـدی بـالا از مرگ و جراحات جاده ای بیشتری رنج می برند. ایـن عـدم تجـانس در خسـارات و تلفـات میان کشورها و گروه های مختلف اقتصادی- اجتماعی در داخل کشور ها مشکل نـابرابری جهانی در مقوله ی سلامت را به تصویر می کشد. مشکلاتی که می تواند از طریق سیاسـت تمرکز بر روی ایمنی جاده ها و توجه به گروه هـای آسـیب پـذیر مـورد توجـه قـرار گیـرد (واینانـد و همکاران، 2003).

مطالعات مختلف نشان می دهند که تقریبا نیمی از جان باختگان در حوادث جاده ای متعلق به کاربران آسیب پذیر جاده (برای مثال عابران پیاده، دوچرخه سواران، و کـاربران وسـایل

1- Vinand et al
2- GDP

www.SID.ir

نقلیه ی دو یا سه چرخه) و همینطور کاربران حمل و نقل عمومی پر خطر می باشند (WHO, 2009). به احتمال زیاد این افراد از طبقات پایین اقتصادی- اجتماعی می باشند. برای نمونه مطالعه ای در مورد یکی از شهرهای هندوستان نشان می دهد که مرگ ناشی از تصادفات جاده ای در گروه های فقیرتر مناطق شهری و روستایی به ترتیب 13/1 و 48/1 در هر 100 هزار نفر بوده است که این تعداد برای گروه های ثروتمندتر به ترتیب 7/8 و 26/1 در هر 100 هزار نفر می باشد. از این رو اگر کاربران آسیب پذیر جاده همان افرادی باشند که از لحاظ اقتصادی نیز قشری آسیب پذیر به حساب می آیند، بنابراین تصادفات جاده ای ممکن است به طور ضمنی دلالت بر پیامد های توزیع نامناسب درآمد داشته باشد (گریم و تریبیچ[1]، 2010).

همان طور که ذکر شد ایران در میان کشورهایی است که متأسفانه یکی از بالاترین نرخ های مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده ای را دارا می باشد و تا کنون در ادبیات اقتصادی چندان به این موضوع پرداخته نشده است، این مطالعه سعی دارد که این معضل و عوامل مؤثر بر آن را به صورت تخصصی مورد مطالعه قرار دهد.

براساس سازماندهی مباحث مقاله، بعد از مقدمه به بررسی مبانی نظری موضوع می پردازیم، سپس مطالعات تجربی صورت گرفته در دو حوزه مطالعات خارجی و داخلی مرور می شود. قسمت بعدی، به روش شناسی تحقیق اختصاص دارد که در دو بخش به آن پرداخته می شود. ابتدا به معرفی رهیافت رگرسیون داده های تابلویی با توزیع دوجمله ای منفی اشاره می شود و سپس مدل تحقیق، داده های مورد نیاز و اطلاعات آماری ارائه می شود. قسمت پنجم به تخمین مدل و تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق اختصاص دارد و قسمت پایانی مقاله نیز به نتیجه گیری و ارائه توصیه های سیاستی می پردازد.

1- Grimm and Treibich

www.SID.ir

مبانی نظری موضوع

در این بخش به پایه های نظری چگونگی تاثیر متغیر های مورد توجه در این مقاله به خصوص نابرابری در توزیع درآمد و رشد اقتصادی، بر تلفات ناشی از تصادفات جاده ای اشاره می شود.

مطالعات و بررسی ها نشان می دهد که رشد استفاده از وسایل نقلیه موتوری مهمترین عامل در بروز تصادفات جاده ای است. رشد به کار گرفتن وسایل نقلیه موتوری که توأم با رشد اقتصادی و افزایش سطح درآمد سرانه است، معمولا افزایش تصادفات جاده ای را به همراه خواهد داشت. این موضوع از آنجا ناشی می شود که رشد اقتصادی باعث افزایش بهره برداری از خدمات حمل و نقل و به تبع آن افزایش تعداد سفرها خواهد شد، که در صورت عدم رعایت مقررات و نکات ایمنی، رشد فزاینده ای را در تعداد تصادفات شاهد خواهیم بود. تحلیل های انجام گرفته بر روی اطلاعات اقتصادی، وسایل نقلیه و تلفات ترافیکی بیش از 88 کشور (شامل کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه) نشان می دهد که تلفات با افزایش درآمد سرانه رشد می یابد و در واقع در این مرحله از رشد اقتصادی، ناوگان وسایل نقلیه نیز افزایش می یابد که عامل اصلی افزایش تعداد تصادفات و تلفات ترافیکی است. در سطوح بالای درآمد که رشد سرانه مالکیت خودرو کندتر می شود و دولت ها و افراد، دقت و هزینه بیشتری را در ایمنی راهها صرف می کنند، نرخ کشته های ترافیکی کاهش می یابد (قربانی و ذاکری، 1385).

حال اگر از دید ریاضی به موضوع بپردازیم، مطالعات اخیر شواهدی در زمینه ی وجود رابطه ی U شکل معکوس میان سطح درآمد سرانه و تلفات جاده ای ارائه کرده اند. یعنی افزایش سطح درآمد در ابتدا با افزایش تلفات همراه است اما زمانی که درآمد از سطحی فراتر می رود این متغیر نیز کاهش می یابد که این رابطه مشابه منحنی کوزنتس (EKC)[1]، که در ادبیات اقتصاد توسعه و اقتصاد محیط زیست شناخته شده است، می باشد.

1- Environmental Kuznets Curve

www.SID.ir

یک تفسیر دیگر ارائه شده برای این رابطه شرح می دهد که در سطوح نسبتا پایین درآمد سرانه، افزایش در سطح درآمد منجر به رشد سریع تعداد وسایل نقلیه ی موتوری در جامعه می شود. این پدیده باعث می شود تا افرادی که صاحب چنین وسایل نقلیه ای نیستند (عابران پیاده و دوچرخه سواران)، تحت شرایط پر خطر قرار گیرند و برخورد صورت گرفته میان این افراد و وسایل نقلیه با احتمال زیادی منجر به مرگ می شود، بنابراین این مسأله باعث افزایش تلفات جاده ای می شود. این روند تا زمانی که درآمد ها و توسعه ی اقتصادی به یک حد مشخص برسد ادامه می یابد، در این نقطه ی زمانی اهمیت ایمنی جاده ها هرچه بیشتر مورد توجه قرار می گیرد که پس از آن در نتیجه ی ایجاد نهاد ها و تنظیم مقررات جدید برای ارتقاء ایمنی جاده ها، تلفات به تدریج کاهش می یابد (تیک هوآلا و همکاران، 2009).

برخی مطالعات دیگر از جنبه ای متفاوت به بررسی مسأله می پردازند. این نظریه بیان می کند، از آنجا که امنیت یک کالای نرمال به حساب می آید، بر اساس تئوری های اقتصادی که بیانگر رابطه مثبت میان سطح درآمد و تقاضای کالای نرمال می باشند، افزایش درآمد باید همراه با تقاضای بیشتر برای امنیت باشد. با این وجود، روند برای درآمد های پایین پیچیده است زیرا آمار نشان می دهد که در درآمد های پایین افزایش درآمد، منجر به امنیت ترافیکی کمتر و تلفات ترافیکی بیش تر می شود که با تئوری اقتصادی مذکور مطابقت ندارد. در مقابل در سطوح بالاتر درآمد این تئوری کاملا صادق است، یعنی درآمد بیش تر منجر به امنیت بیشتر و تلفات ترافیکی کمتر می شود (ون بیک و همکاران[1]، 2000). برای توجیه این تفاوت چند تفسیر ممکن است مطرح شود:

1- مراحل پیشرفته تر توسعه پیش نیازی برای امکان ایجاد سازمان هایی توانمند می باشد. سازمان هایی که قابلیت وضع قوانین و الزامات موفقیت آمیز در جهت کنترل پیامدهای خارجی استفاده از وسایل نقلیه را داشته باشد.

1- Van Beeck et al

www.SID.ir

2- کشورها به منظور حداکثر کردن رفاه ناشی از هر دلار هزینه شده برای بخش عمومی، سرمایه گذاری در بخش های سلامت عمومی و امنیت را بر اساس اهمیت طبقه بندی می کنند. در درآمد های پایین منطقی تر است که سرمایه گذاری کمتری برای امنیت جاده صورت گیرد. در این حالت افراد ریسک مربوط به استفاده از وسایل حمل و نقل پر خطر و کم هزینه را می پذیرند تا درآمد خود را بیش تر صرف مشکلات مربوط به تغذیه و بیماری های واگیر نمایند زیرا در مراحل اولیه ی گذر از بیماری های مسری[1] کنترل بسیار ساده تر است. در سطوح بالاتر درآمد مشکلات مربوط به بیماری های واگیر و سوء تغذیه تقریبا حل شده اند و اهمیت کمتری نسبت به خسارات جاده ای و حمل و نقل پیدا می کند بنابراین دولت و افراد منابع بیش تری صرف سرمایه گذاری برای امنیت جاده ها می کنند.

3- رشد اقتصادی می تواند ترکیب عابران پیاده و وسایل نقلیه موتوری را در جاده ها تغییر دهد. زمانی که درآمد رشد می کند، عابران پیاده به عنوان بخشی از کاربران جاده، که تهدید جدی برای سایر کاربران به شمار نمی روند ولی خود به عنوان یک کاربر آسیب پذیر، به دلیل مواجهه با وسایل نقلیه موتوری، در معرض خطر قرار دارند، جای خود را به وسایل نقلیه ی موتوری می دهند. یعنی درآمد بالا امکان مالکیت وسیله نقلیه را به عابر پیاده سابق می دهد. این در شرایطی است که وسایل نقلیه ی موتوری نسبت به سایر کاربران با خطر کمتر مواجه هستند ولی تهدید بالقوه بالاتری برای سایر کاربران به شمار می روند (باهالا و همکاران[2]، 2007). در گام های اولیه توسعه، از آن جا که افزایش تعداد وسایل نقلیه ی موتوری تهدیدی جدی برای عابران پیاده به شمار می رود، تلفات جاده ای افزایش می یابد. در سطوح بالاتر درآمد، با افزایش کاربران وسایل نقلیه ی موتوری به رقمی بیش از نصف جمعیت در حال تردد، افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری منجر به

1- Epidemiological transition
2- Bahalla et al

www.SID.ir

کاهش تلفات می شود. بنابراین اثر ترکیب تابعی غیر یکنواخت (به شکل U معکوس) از درآمد می باشد

4- شواهد موجود تأیید کننده نقش تکنولوژی پزشکی و سرمایه گذاری در امداد رسانی قبل از انتقال مجروح به بیمارستان، در کاهش تلفات ترافیکی می باشد. قابلیت یک کشور در احیا کردن و نجات دادن قربانیان حوادث جاده ای ارتباط تنگاتنگی با توسعه ی سیستم پزشکی دارد که چنین امری در مراحل بالاتر توسعه امکان پذیر است (بیشای و همکاران[1]، 2006).

در مورد عامل توزیع درآمد، مطالعات نشان می دهد که رابطه ی آماری مثبت میان نابرابری درآمد و تلفات جاده ای وجود دارد. با توجه به اینکه وسیله ی نقلیه یک کالای لوکس به حساب می آید پس می توان این طور استنتاج کرد که یک رابطه ی صعودی و محدب ما بین درآمد و مالکیت وسیله نقلیه وجود دارد[2]. این نتیجه خود منجر به دو نتیجه ی دیگر می شود که هریک کاربردی از نابرابری جنسن[3]، به حساب می آیند. اول اینکه درجه ی نابرابری درآمد در یک کشور به طور مثبتی با مالکیت وسیله ی نقلیه در ارتباط است. بنابراین در شرایط یکسان، افزایش نابرابری و به دنبال آن افزایش مالکیت وسیله ی نقلیه، احتمال برخورد میان دو یا چند خودرو (که تعدادی از آنها می تواند مرگبار باشد) را افزایش می دهد. دوم اینکه ناهمگنی مرتبط با شرایط و طرز ورود به جاده که ناشی از نابرابری درآمد است، در شرایط مساوی، حتی می تواند نقش عامل مالکیت وسیله نقلیه را کمرنگ تر کند و احتمال برخورد مرگبار میان دارندگان خودرو و سایر کاربران جاده را افزایش دهد. برای مثال نابرابری درآمد ممکن است باعث شود، افرادی که قادر به

1 - Bishai et al

2- کالای لوکس کالایی است که درصد تغییرات تقاضا برای آن بیش از درصد تغییرات درآمد است . یعنی با افزایش درآمد تقاضا برای آن هم افزایش می یابد اما بیش از تغییرات درآمد. بنابراین یک رابطه صعودی و محدب بین درآمد و تقاضای یک کالای لوکس وجود دارد.

3- Jensen’s Inequality

Archive of SID

www.SID.ir

خرید خودرو نیستند و به شکل عابر پیاده، دوچرخه سوار و یا موتورسوار و مشابه آن (که کاربران آسیب پذیر جاده نامیده می شوند) وارد جاده می شوند و در مقابل افراد ثروتمندتر که دارای خودرو هستند برای استفاده از جاده به رقابت می پردازند و این نابرابری میان کاربران جاده همانطور که انتظار می رود، تلفات ناشی از تصادفات را تحت تاثیر قرار خواهد داد. این نا همگنی حتی در مورد خودرو های بزرگ و کوچک که شدت آسیب دیدگی آنها در تصادفات متفاوت است نیز وجود دارد.

بر اساس نابرابری جنسن، رابطه مشاهده شده میان نابرابری درآمد و تلفات جاده ای در صورتی که درآمد سرانه به سطحی برسد که تمام افراد جامعه قدرت خرید خودرو را داشته باشند کاهش می یابد. به طور قطع، اثری که ناشی از لوکس بودن وسایل نقلیه است همچنان باقی می ماند لیکن اثر بعدی، که ریشه در نامناسب بودن وسیله نقلیه و ناهمگنی در روش ورود به جاده دارد (برای مثال کاربران آسیب پذیر جاده در برابر مالکین خودرو)، احتمالا با افزایش درآمد از بین خواهد رفت ولی ناهمگنی در اندازه ی خودرو (بزرگی یا کوچکی) حتی با افزایش میانگین درآمد هنوز وجود خواهد داشت (آنبارسی و همکاران[1]، 2009).

مروری بر پیشینه پژوهش

مطالعات خارجی

وجود رابطه یU شکل معکوس برای اولین بار صریحا بوسیله ی ون بیک و همکاران[2](2000) ارائه شد. آنها در این کار رابطه ی بین توسعه اقتصادی و تلفات ناشی از تصادفات را در بلند مدت میان 21 کشور صنعتی از دهه ی 1960 تادهه ی 1990، مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها به این صورت بود که در 19 کشور از 21 کشور، رابطه ی منفی بین توسعه اقتصادی و ریسک سلامتی وجود دارد.

1- Anbarci et al (2009)
2- Van Beeck et al (2000)

www.SID.ir

در 16 کشور سطح درآمدی که از آن سطح رابطه ی منفی شروع شده است بین 2400 دلار تا 3600 دلار رخ داده است. در این بین کشور هایی یافت شدند که از تصویر کلی انحراف داشتند از جمله کشورهای یونان و اسپانیا که حتی در درآمد سرانه ی 3000 دلار نیز رابطه ی منفی بین دو متغیر ایجاد نشده است بنابراین رابطه ی بین توسعه و تلفات ناشی از تصادفات در بلند مدت غیر خطی نشان داده شده است.

کوپتس وکراپر(2005)، با استفاده از داده های تابلویی برای 88 کشور و طی سالهای 1999-1963، به بررسی رابطه میان تلفات جاده ای با رشد اقتصادی پرداخته و از آن برای پیش بینی تلفات نواحی جغرافیایی استفاده کرده اند. نتیجه ای که حاصل شده بیانگر رابطه U شکل معکوس بین مرگ و میر ناشی از تصادفات و تولید ناخالص داخلی میباشد. پیش بینی ها نشان میدهد که در 20 سال آینده، تلفات در کشورهایی با درآمد بالا تقریبا 28% کاهش و در مقابل معادل 92% در چین و 147% در هند افزایش می یابد. همچنین نرخ مرگ جاده ای در کشورهای در حال توسعه تا سال 2020 تقریبا به 2 نفر در هر 10000 نفر افزایش یافته در حالی که همین شاخص در کشورهایی با درآمد بالا به کمتر از 1 نفر در هر 10000 نفر کاهش می یابد.

بیشای و همکاران (2006)، با استفاده از داده های 41 کشور و برای دوره ی 1996-1992، تحلیل داده های تابلویی با اثرات ثابت را به کار می گیرند. نتایج نشان می دهد که در کشور های با درآمد پایین افزایش تولید ناخالص داخلی سرانه منجر به افزایش تلفات و در کشور های ثروتمند منجر به کاهش تلفات می شود که ناشی از شدت کمتر جراحات و بهبود خدمات امداد رسانی و پزشکی بعد از جراحات می باشد. نتایج این مطالعه نیز تأیید کننده رابطه ی U شکل معکوس میان درآمد سرانه و تلفات جاده ای می باشد.

گرگ وحیدر[1](2006)، به بررسی و مطالعه ی روند مرگ و میر ناشی از تصادفات در کشور هندوستان پرداختند. از نتایج به دست آمده ی تحقیق مشاهده گردید که رابطه ی U

1- Garg and Hyder (2006)

www.SID.ir

شکل معکوس بین تولید ناخالص ملی، نرخهای مرگ و میر و مجروحین ناشی از تصادفات وجود دارد. آنها نتیجه گرفتند که هندوستان و دیگر کشورهای در حال توسعه بایستی از تجربه ی کشورهای صنعتی استفاده کنند و از طریق سرمایه گذاری در جهت ایمنی جاده ها و یکسری اقدامات پیشگیرانه، از افزایش مورد انتظار آسیب های ناشی از تصادفات جلوگیری نمایند.

پولوزی و همکاران[1](2007) ، به بررسی رابطه ی بین توسعه ی اقتصادی و مرگ و میر ناشی از تصادفات وسایل نقلیه موتوری برای استفاده کنندگان از جاده ها پرداختند. نتایج حاصل از تحقیقات آنها نشان داد که مرگ و میر ناشی از تصادفات وسایل نقلیه موتوری در میان کشورهایی با درآمد ملی پایین، در سطح 2000 دلار و مرگ و میر در کشورهایی با درآمد ملی بالا در درآمد بالاتر از 24000 دلار شروع به کاهش می نماید. بیشترین تغییرات در مرگ و میر تصادفات ناشی از وسایل نقلیه موتوری در ارتباط با توسعه اقتصادی به وسیله تغییرات در نرخ های میان سفر کننده های غیر موتوری و مخصوصا عابرین پیاده توضیح داده شده است. در مجموع نرخ برخورد وسایل نقلیه با هم، زمانی که عابران کمتری در جاده ها وجود داشته باشد پایین تر است و این نرخ زمانی که عابران پیاده ی بیشتری وجود دارد بالاتر است زیرا بین عابرین و وسایل نقلیه بر سر استفاده از جاده رقابت وجود دارد.

آنبارسی و همکاران (2009)، با استفاده از داده های تابلویی در مورد 79 کشور و در فاصله ی زمانی 2000-1970 به بررسی اثر توزیع درآمد بر مرگ و میر ناشی از تصادفات پرداختند. مطالعات آنها نشان می دهد که نا برابری درآمد می تواند اثر مثبتی بر مرگ و میر ناشی از تصادفات داشته باشد.

1- Paulozzi et al (2007)

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعات داخلی

قربانی و ذاکری (1385) در مطالعه ای تحت عنوان "بررسی تأثیر رشد اقتصادی بر تصادفات و آینده نگاری وضعیت ایمنی جاده های کشور" با قبول وجود رابطه U معکوس میان رشد اقتصادی و کشته های تصادفات در سایر کشورها و اینکه در صورت پیروی و یا شرایط مشابه رشد اقتصادی کشور ما با سایر کشورها، ضمن تحلیل شرایط سالهای گذشته و حال کشور در زمینه ارتباط میان تعداد کشته ها و سوانح و اقتصاد کشور، پیش بینی از شرایط آینده وضعیت ایمنی کشور ارائه می کنند.

قریشی (1388)، در مورد داده های ایران، نشان می دهد که در یک بستر زمانی بلند مدت، یک رابطه U شکل میان درآمد سرانه و نرخ تلفات ناشی از تصادفات وجود دارد. به این معنی که در مراحل اولیه ی رشد اقتصادی، تلفات ناشی از تصادفات افزایش می یابد و به مرور زمان با توجه به بهبود شرایط اقتصادی- اجتماعی و به موازات رشد درآمد کاهش می یابد. مطالعه مذکور در سطح کل کشور و با داده های سری زمانی صورت گرفته و برای تخمین و تحلیل از روش حداقل مربعات معمولی استفاده شده است. ما با وارد کردن سایر متغیر ها و با استفاده از داده های تابلویی و رهیافت رگرسیون دو جمله ای منفی به بررسی این مسأله در سطح استان های ایران می پردازیم.

روش شناسی تحقیق

گاهی اوقات متغیر وابسته در یک مدل رگرسیونی، شامل تعداد دفعاتی است که یک پیشامد رخ می دهد. در این موارد متغیر وابسته $y= 0,1,2,3,\ldots$ خواهد بود. یعنی اعداد غیر منفی و یا زیر مجموعه ای از اعداد حسابی را به خود می گیرد. از این موارد خاص می توان به نمونه هایی همچون: تعداد مراجعت های یک فرد به پزشک در طول سال، تعداد مسافرت های فرد در طول سال، تعداد تصادفات در یک منطقه در طی یک سال و یا تعداد فرزندان یک خانواده اشاره کرد. در این موارد ما دیگر از توزیع نرمال استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

نخواهیم کرد و توزیع پواسن اساسا مورد استفاده قرار می گیرد (هیل و همکاران[1]، 2007).

به طور کلی داده های مربوط به تصادفات سه ویژگی خاص دارد که عبارتند از: وجود رابطه میان واریانس و میانگین، غیر منفی بودن این متغیر و غیر نرمال بودن توزیع جزء اخلال (جوانیس و چانگ[2]، 1986). روش های تحلیلی مختلفی در ارتباط با این ویژگیها وجود دارد. روش حداقل مربعات مقید می تواند مشکل تخمین غیر منفی متغیر را حل نماید اما در این روش تخمین های ارائه شده از ضرایب مدل تورش دار می باشند (فروم و همکاران[3]، 1973).

همچنین برای اجتناب از نا منفی بودن مقادیر تخمین، مدل های غیر خطی نیز مورد استفاده قرار می گیرند. در این روش با خطی سازی شکل غیر خطی مدل (برای مثال با لگاریتم گیری)، می توان از روش حداقل مربعات استفاده کرد. ولی از آنجا که لگاریتم صفر تعریف نشده می باشد بنابراین مشاهده ی صفر تصادفات (حالتی که هیچ تصادفی رخ نداده است) در این ارزیابی نمی تواند وارد شود و چون چنین مشاهده ای بسیار مهم است و می تواند نتایج را به صورت قابل ملاحظه ای تغییر دهد بنابراین نمی توان چنین مشاهده ای را نادیده گرفت. در برخی موارد پیشنهاد می شود که مقدار ثابتی (مثلا 0/04) به تمامی مشاهدات اضافه شود تا دیگر با مشکل مشاهده ی صفر مواجه نباشیم (لاوت[4]، 1977). چنین تغییری در مشاهدات می تواند به طور قابل توجهی نتایج تخمین را تحت تأثیر قرار دهد که مطلوب نمی باشد.

سومین مشکل که مربوط به غیر نرمال بودن توزیع جزء اخلال می باشد، ناشی از مقادیر کوچک و غیر منفی متغیر وابسته ی گسسته می باشد و از ویژگی های این متغیر به حساب می آید. تحت این شرایط فاصله اعتماد صحیح برای پارامترهای تخمین زده شده به دست

1- Hill et al (2007)
2- Jovanis and Chang (1986)
3- Frome et al (1973)
4- Lavette (1977)

Archive of SID

www.SID.ir

نخواهد آمد و آزمون های معنی داری پارامتر غیر معتبر خواهد بود.

مدل رگرسیون پواسن، که فرض می کند متغیر وابسته از توزیع پواسن پیروی می کند، به شکل مؤثری اغلب مشکل های ناشی از مقادیر گسسته و غیر منفی مشاهدات در تحلیل رگرسیون خطی نرمال را حل می کند.

سه روش متفاوت برای تخمین پارامترهای مدل رگرسیون پواسن وجود دارد که عبارتند از: حداکثر راستنمایی، حداقل مربعات وزنی و تخمین حداقل χ.

روش تخمین حداکثر راستنمایی به طور گسترده در مطالعات پیشین مورد استفاده قرار گرفته است (جوانیس و چانگ، 1986). در این مطالعه نیز روش مذکور مورد استفاده قرار می گیرد.

اگر y یک متغیر تصادفی و دارای توزیع پواسن باشد، در این صورت تابع احتمال آن:

$$f(y) = P(Y = y) = \frac{}{!}, y = 0,1,2,\ldots \quad (1)$$

و داشته باشیم:

$$y! = y \times (y-1) \times (y-2) \times \ldots \times 1 \quad (2)$$

این تابع احتمال دارای یک پارامتر (λ) می باشد که در توزیع پواسن نشانگر میانگین و واریانس y است. یعنی:

$$E(y) = var(y) = \lambda \quad (3)$$

فرض پواسن در مورد برابری میانگین و واریانس ممکن است محدود کننده بوده و توسط داده های مورد استفاده ی ما، به دلیل پراکندگی زیاد آنها، نقض شود. در صورتی که فرض پواسن در مورد پراکندگی یکسان در داده ها (برابری میانگین و واریانس) برقرار نباشد، منجر به نتایجی مشابه با وجود ناهمسانی واریانس در مدل رگرسیون خطی می شود. با این تفاوت که شدت اثر گذاری آن بر روی انحراف معیار و آماره ی t گزارش شده بیش تر می باشد.

تابع واریانس شرطی متغیر y_iرا در نظر می گیریم:

Archive of SID

www.SID.ir

$$\omega = v[y \mid x] \quad (4)$$

و همینطور واریانس تابعی از میانگین و درجه پراکندگی می باشد:

$$\omega = \omega(? \ ، \alpha) \quad (5)$$

اغلب مدل ها حالت کلی تابع واریانس را به صورت زیر تصریح می کنند:

$$\omega = ? + \alpha ? \quad (6)$$

در معادله 6 ، p مقادیر ثابتی به خود می گیرد. علاوه بر حالت مربوط به پواسن که در آن $\alpha=0$ است، تحلیل ها اغلب به دو حالت ویژه محدود می شود:

حالت اول: واریانس مضربی از میانگین می باشد:

$P=1 \Rightarrow \omega = (1 + \alpha)?$

حالت دوم: واریانس تابعی درجه دو از میانگین می باشد:

$P=2 \Rightarrow \omega = ? + \alpha?$

در هر دو حالت پارامتر پراکندگی α است که تخمین زده می شود. با دقت در روابط مذکور بدیهی است که اگر $\alpha = 0$ واریانس و میانگین برابر خواهند بود و چنانچه $\alpha>0$ باشد، واریانس شرطی بیش از میانگین شرطی خواهد بود که نشان می دهد داده ها پراکندگی زیادی دارند. برای بررسی این مسأله و تشخیص در مورد توزیع مناسب، آزمونی با فرض صفر $\alpha = 0$ انجام می دهیم که عدم رد فرض صفر به این معنی است که توزیع دو جمله ای منفی و پواسن معادل هم می باشند و اگر فرض صفر رد شود یعنی α به طور معنی داری مخالف صفر می باشد که نشان دهنده ی پراکندگی زیاد داده ها بوده و باید از توزیع دو جمله ای منفی استفاده شود[1].

نتیجه ی این آزمون که در جدول (1) ارائه شده است به وضوح نشان می دهد که در مورد داده های مورد آزمون فرض صفر رد شده است و همانطور که در بالا ذکر شد، می توان نتیجه گرفت که استفاده از توزیع دو جمله ای منفی برای ارزیابی مناسب تر می باشد.

1- www.stata.com

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (1): نتیجه ی آزمون پراکندگی داده ها

ارزش احتمال	مقدار آماره	آماره به کار گرفته شده
0/000	2075/95	$\bar{\chi}^2$

از آنجا که داده های مورد بررسی در این مطالعه ترکیبی از داده های سری زمانی و مقطعی می باشند، از روش ارائه شده توسط هاسمن و همکاران[1] (1984) برای تخمین مدل هایی با داده های تابلویی و دارای توزیع دو جمله ای منفی استفاده می کنیم (نولاند و اوه[2]، 2001).

معرفی مدل تحقیق و داده ها

بر اساس بنیان های نظری موضوع و مطالعات تجربی صورت گرفته نظیر مطالعات آنبارسی و همکاران (2009) و تیک هوآلا و همکاران (2009)، مدل زیر برای بررسی موضوع مورد استفاده قرار گرفته است:

$$f = \alpha + \alpha \ln y + \alpha (\ln y)^2 + \alpha g + \alpha x + u \qquad (7)$$

$$i= 1، 2، 3، \ldots، 30 \qquad t= 1، 2، 3، 4$$

در مدل فوق، f_{it} بیانگر تعداد تلفات ناشی از تصادفات رانندگی در استان i و برای دوره t، y_{it} تولید ناخالص داخلی سرانه مربوط به هر استان در زمان t، g_{it} درصد ضریب جینی به عنوان شاخص نابرابری درآمد در هر استان و x_{it} برداری از متغیرها که تعداد تلفات را تحت تأثیر قرار می دهد. از میان تمامی متغیر های مؤثر لگاریتم جمعیت هر استان (lp_{it})، طول کل جاده های هر استان بر حسب کیلومتر (r_{it})، تعداد نقاط حادثه خیز رفع شده (s_{it}) به عنوان شاخصی برای سرمایه گذاری های زیربنایی انجام شده در هر استان و t به عنوان تقریب[3] برای بهبود تکنولوژی استفاده شده است که برای سال اول عدد1، برای

1- Hausman et al (1984)
2- Noland and Oh (2001)
3- proxy

Archive of SID

www.SID.ir

سال دوم عدد 2 و.... که پیشرفت های حاصل شده در پزشکی، بهبود وسایل نقلیه وتجهیزات آن و از این قبیل را شامل می شود[1]. همچنین برای کاهش نوسانات موجود در برخی از متغیرها از شکل لگاریتمی آنها استفاده شده است. لازم به ذکر است که آمار مربوط به متوفیات ارجاعی به پزشکی قانونی از سایت کمیسیون ایمنی راههای کشور، تولید ناخالص داخلی استان و جمعیت از سالنامه های آماری مرکز آمار ایران، ضریب جینی استانها از پژوهشکده ی مرکز آمار ایران و تعداد نقاط حادثه خیز رفع شده و طول جاده های استان از سالنامه های آماری سازمان حمل و نقل و پایانه های کشور استخراج شده است. قلمرو زمانی تحقیق نیز مربوط به سالهای 1387-1384 می باشد.

تخمین مدل و تحلیل یافته های تحقیق

مدل های رگرسیون ترکیبی یا تابلویی مبتنی بر داده های تابلویی می باشند. داده های تابلویی متشکل از مشاهداتی است که از واحد های مقطعی یا تکی طی چند دوره زمانی حاصل شده است. استفاده از داده های تابلویی مزایایی دارد. نخست اینکه، این داده ها حجم نمونه را به مقدار زیادی افزایش می دهند. دوم اینکه، با مطالعه ی مشاهدات مقطعی مکرر، داده های تابلویی برای مطالعه ی پویای تغییرات، تناسب بهتر و بیشتری دارند. سوم اینکه داده های تابلویی ما را قادر به مطالعه ی مدل های رفتاری پیچیده تری می سازند.

در داده های تابلویی با توزیع دو جمله ای منفی برای انتخاب میان روش تجمیع شده و اثرات تصادفی از آماره ی نسبت راستنمایی گزارش شده استفاده می شود. روش اثرات تصادفی به عنوان مدل غیر مقید و روش تجمیع شده به عنوان مدل مقید می باشد. رد فرضیه ی صفر بیانگر معنی داری اثرات تصادفی و استفاده از روش اثرات تصادفی می باشد.

---

1. با توجه به محدودیت آمار و اطلاعات تنها برخی از متغیرهای تأثیر گذار بررسی شده است و برخی از آنها مانند طول بزرگراهها، وجود آزاد راه، تعداد تخت بیمارستانی سرانه، تعداد خودرو سرانه بررسی شد و به دلیل عدم معنی داری و تأثیر منفی آن در مدل حذف شده اند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول(2) نتایج آزمون معنی داری اثرات تصادفی

ارزش احتمال	مقدار آماره	آماره به کار گرفته شده
0/000	63/98	

نتیجه ارائه شده در جدول (2) نشان می دهد که فرض صفر در سطح معنی داری 1% رد شده است و نشانگر معنی داری اثرات تصادفی می باشد.

دو روش بسیار معروف ورایج برای تخمین مدل های رگرسیون با داده های تابلویی عبارتند از: (1) مدل تأثیرات ثابت و (2) مدل تأثیرات تصادفی (دامودار گجراتی[1]). برای تصمیم گیری در مورد به کار بردن روش اثرات ثابت یا اثرات تصادفی از آزمون هاسمن استفاده می شود. این آزمون برای بررسی وجود همبستگی بین جز خطا u_i و متغیر های توضیحی در مدل اثرات تصادفی به کار می رود که آماره ی آن دارای توزیع χ^2 با درجه آزادی K (تعداد متغیر های توضیحی) است. جدول (3) نشان می دهد که بر اساس نتیجه ی آزمون هاسمن فرض صفر را نمی توان رد کرد و از این رو روش اثرات تصادفی نسبت به روش اثرات ثابت کاراتر بوده و مدل مناسبتری است.

جدول (3) نتیجه ی آزمون هاسمن

ارزش احتمال	مقدار آماره	آماره به کار گرفته شده
0/3571	7/73	

بر اساس روش شناسی تحقیق، معادله (7) با استفاده از رهیافت داده های تابلویی با توزیع دو جمله ای منفی و اثرات تصادفی تخمین زده شده است که نتیجه تخمین در جدول (4) ارائه شده است:

1- Damodar N. Gujarati

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (4): نتایج تخمین مدل بر اساس رهیافت داده های تابلویی با توزیع دو جمله ای منفی (اثرات تصادفی)

متغیرها	ضرایب تخمین زده شده	ارزش احتمال	مقدار آماره z
عرض از مبدأ	-7/42183*	0/000	-7/51
تولید ناخالص داخلی سرانه	0/6513338***	0/058	1/90
مجذور تولید ناخالص داخلی سرانه	-0/0908403***	0/057	-1/90
ضریب جینی	0/0017786	0/727	0/35
جمعیت	0/7930579*	0/000	13/58
طول جاده	0/0000549***	0/065	1/85
تعداد نقاط حادثه خیز رفع شده	-0/0009491**	0/012	-2/53
تکنولوژی	-0/0985607*	0/000	-5/21
آماره ها	Log likelihood= -540/46701		0/000=آزمون والد

*: در سطح 1 درصد معنی دار است. **: در سطح 5 درصد معنی دار است.

***: در سطح 10 درصد معنی دار است.

همان طور که نتایج تخمین نشان می دهد علامت متغیر های توضیحی که نشان دهنده ی جهت اثر گذاری متغیر می باشد، مطابق انتظار می باشد. علامت درآمد مثبت و علامت توان دوم آن منفی است که تأیید کننده ی رابطه ی U معکوس میان سطح درآمد سرانه و تلفات می باشد. هر دو این متغیر ها در سطح 10% کاملا معنی دار می باشند. متغیر بعدی که شاخص ضریب جینی برای نشان دادن نا برابری در توزیع درآمد در سطح استان می باشد نیز علامت مورد انتظار را دارا می باشد ولی این متغیر معنی دار نیست. متغیر جمعیت و تکنولوژی به طور کاملا معنی داری تلفات را تحت تأثیر قرار می دهند. هر دو این متغیر ها در سطح 1% معنی دار می باشند و جهت اثر گذاری جمعیت مثبت و

Archive of SID

www.SID.ir

تکنولوژی منفی می باشد که مطابق انتظارات می باشند. تعداد نقاط حادثه خیز رفع شده با علامت منفی و معنی داری در سطح 5% نشان می دهد که افزایش سرمایه گذاری در زیر بناها و بهبود کیفیت راهها موجب کاهش تلفات می شوند و نهایتا عامل طول جاده ها برای حذف تورش ناشی از تفاوت مساحت استان اثر مثبت و معنی داری در سطح 10% دارد. همانطور که قبلا هم ذکر شد سایر متغیر هایی که ممکن است تلفات را تحت تأثیر قرار دهد به دلیل محدودیت آمار و یا عدم معنی داری در مدل وارد نشده اند.

مقایسه نتیجه این مقاله با سایر مطالعات نشان می دهد: توزیع درآمد که در سایر کشورها اثر مثبت و معنی داری بر تلفات جاده ای داشت، در ایران اثر مثبت ولی بی معنی دارد و این ممکن است ناشی از کمبود اطلاعات و آمار در دسترس باشد.

نتیجه گیری و توصیه های سیاستی

نتایج این مطالعه نشان می دهد که رابطه ی میان مرگ ناشی از تصادفات جاده ای و درآمد سرانه در سطح استان های ایران و برای دوره ی 1387-1384 به شکل U معکوس یا مشابه با منحنی کوزنتس بوده است. این بررسی با رگرسیون دو جمله ای منفی برای داده های تابلویی با اثرات تصادفی به روش حداکثر راستنمایی صورت گرفته است. بنابراین سطوح بالاتر درآمد سرانه و همگام با آن اتخاذ سیاست های مؤثر در کاهش تصادفات، می تواند باعث بهبود وضعیت شود یعنی هرچند نتایج نشان می دهد که در مراحل اولیه توسعه با افزایش درآمد سرانه تلفات افزایش می یابد اما واکنش سریع سیاستگزاران می تواند نقطه بازگشت منحنی U شکل معکوس و در نتیجه کاهش تلفات را میسر سازد. همچنین شواهد ارائه شده در جدول (3)، بیانگر این مسأله می باشند که رفع نقاط حادثه خیز در استانها اثر مثبتی بر کاهش تعداد تلفات جاده ای دارد، بنابراین توجه به ارتقای ایمنی جاده ها و سرمایه گذاری در زیرساختها می تواند سیاستی مناسب در جهت کاهش تلفات ناشی از تصادفات باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1- Anbarci, N. Escaleras, M.A. and Register, C. (2009) "Traffic Fatalities: Does Income Inequality Create an Externality?", Canadian Economics Association, 1, pp.244-246.

2- Ansuategi, A. Escapa, M. (2002) "Economic Growth and Greenhouse Gas Emissions, Ecological Economics", 40 ,pp. 23–37.

3- Beeck, E. Borsboom, G. and Mackenbach, J.P. (2000) "Economic Development and Traffic Accident Mortality in the Industrialized World", International Journal of Epidemiology, 29, pp. 503-509.

4- Bhalla, K. Ezzati, M. Mahal, A. Salomon, J. and Reich, M. (2007) "A Risk-Based Method Formodeling Traffic Fatalities, Risk Analysis", 27, pp.125–136.

5- Bishai, D. Quresh, A. James, P. and Ghaffar, A. (2006) " National Road Casualties and Economic Development", Health Economics, 15 , pp. 65–81.

6- Darcin, M. and Selcen, D. (2007) "Relation between Quality of Life and Child Traffic Fatalities", Accident Analysis and Prevention, 39, pp. 826-832.

7- Dargay, J. and Gately, D. (1999) "Income's Effect on Car and Vehicle Ownership, worldwide:1960–2015", Transportation Research, 33, pp. 101–138.

8- Frome, E. Kutner, M. and Beauchamp, J. (1973) "Regression Analysis of Poisson Distributed Data", Journal of American Statistical Association, 344, pp. 935-940.

9- Garg, N. and Hyder, A. (2006) "Exploring the Relationship between Development and Road Traffic Injuries: a case study from India", European Journal of Public Health, 5, pp. 487-491.

10- Ghoraishi, R. (2010) "Investigating the Relationship between Economic Growth and Road Traffic Fatalities in Iran". MSc Dissertation. Urmia University.

11- Ghorbani, M. Zakeri, H. (2006) "Investigating the Impact of Economic Growth on Road Traffic Fatalities and Forecasting Iranian Road Traffic Fatalities, paper presented in the third Conference on Regional Traffic Managemen.

Archive of SID

www.SID.ir

12- Green, W. (2005) "Functional Form and Heterogeneity in Models for Count Data", Econometrica, 2, pp. 113-218.
13- Grimm, M. and Treibich, C. (2010) "Socio-Economic Determinants of Road Traffic Accident Fatalities in Low and Middle Income Countries", Institute of Social Studies. Working Paper, No. 504.
14- Gujarati, D.N. (2005) "Basic Econometrics", Persian translation by Hamid Abrishami. Tehran University Press.
15- Hausman, J. Hall, B.H. and Griliches, Z. (1984) "Econometric Models for Count Data with an Application to the Patents R & D Relationship", Econometrica. 52, pp. 909–938.
16- Heerink, N. Mulatu, A. and Bulte, E. (2001) "Income Inequality and the Environment: Aggregation Bias in Environmental Kuznets curves", Ecological Economics, 38, pp. 359–367.
17- Hilbe, J.M. (2011) "Negative Binomial Regression", Cambridge University.
18- Hill, R. Griffiths, W. and Lim, G.C. (2007) "Principles of Econometrics", Cambridge University.
19- Hua Law, T. Noland, R.B. and Evans, A.W. (2009) "Factors Associated with the Relationship between Motocycle Deths and Economic Growth", Accident Analysis and Prevention, 41, pp. 234-240.
20- Jovanis, P. and Chang, H. (1986) "Modeling the Relationship of Accident to Mile Travelled", Transportation Research Record, 1068, pp. 42–51.
21- Kopits, E. and Maureen, C. (2005) "Traffic Fatalities and Economic Growth", Accident Analysis and Prevention, 37, pp. 169-178.
22- Lavette, R.A. (1977) "Development and Application of a Railroad-Highway Accident-Prediction Equation", Transportation Research Record, 628, PP. 12-19.
23- Mohamad-zadeh, P. Mami-pour, S. and Feshari, M. (2010) "Learning Econometrics with Stata Software". Noor-e-Elm Press.
24- Paulozzi, L. George, W.R. Espitia-Hardeman, V.E. and Yongli, X. (2006) "Economic Development's Effect on Road Transport-

Archive of SID

www.SID.ir

Related Mortality among Different Types of Road Users", Accident Analysis and Prevention, 39, pp. 606-617.

25- Shafiee Moghadam, P. (2006) "An Investigation about the Trend of Road Traffic Fatalities in Iran and Comparing the Trend with the World Figures and Analysing the Performance of Red Crescent Based on Matrix Model", Transportation Journal of the Iranian Police, 15, pp. 15-45.

26- Vinand, M.N. and Michael, R.R. (2003) "Equity Dimensions of Road Traffic Injuries in Low- and Middle- Income Countries", Injury Control and Safety Promotion, 1-2, pp.13-20.

Archive of SID

www.SID.ir