

ارایه یک مدل انتخاب وسیله برای دانش‌آموزان در شهرهای میانی بزرگ

(مطالعه موردی: شهر اردبیل)

مقاله پژوهشی

علیرضا ماهپور*، استادیار، دانشکده عمران، آب و محیط‌زیست، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

ابراهیم شاه‌ابراهیمی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: a_mahpour@sbu.ac.ir

دریافت: ۹۸/۰۴/۱۰ - پذیرش: ۹۸/۱۱/۰۵

صفحه ۱۹۴-۱۸۵

چکیده

بررسی عوامل موثر در انتخاب‌های سفرهای درون‌شهری از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی شهری است. تا کنون رفتار سفر بزرگسالان با اهداف مختلف، به طور گسترده توسط برنامه ریزان حمل و نقل و پژوهشگران شهری بررسی شده و مدل‌های مفهومی زیادی به این دلیل توسعه یافته است اما به سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان توجه کمتری شده است. از طرفی، اخیراً مطالعاتی در انتخاب وسیله سفر برای دانش‌آموزان در کلان‌شهرهایی همچون تهران و مشهد صورت پذیرفته است ولی برای شهرهای میانی که جمعیت کمتر و بافت سنتی‌تری دارند، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش به بررسی عوامل موثر در انتخاب وسیله برای سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان برای شهر میانی بزرگ (اردبیل) پرداخته شده است. بر پایه سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهر اردبیل ۵۲۹۳۷۴ نفر در قالب ۱۵۸۶۲۷ خانوار بوده است که ۱۴/۸ این جمعیت بین ۷ الی ۱۳ سال (کلاس اول تا ششم) هستند به طوری که ۷/۶۴ درصد پسران و ۷/۱۷ درصد دختران هستند. در این راستا داده‌های سفر دانش‌آموزان با پرسشگری گردآوری شد. در این پرسشگری ۶۰۰ پرسشنامه توزیع شده تعداد ۴۹۶ پرسشنامه بازگشت از بین آن‌ها ۴۱۱ پرسشنامه قابل استفاده بودند. پس از تحلیل اولیه داده، با به‌کارگیری مدل لوجیت چندگانه با تجزیه ضریب تصادفی به مدل‌سازی انتخاب شیوهی سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان شهر اردبیل پرداخته شد. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که، ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی خانوار والدین تاثیر قابل توجهی در شیوه انتخاب وسیله سفر دانش‌آموزان دارد.

واژه‌های کلیدی: مدل رفتاری، دانش‌آموزان، پیاده‌روی، شهرهای میانی، اردبیل

۱- مقدمه

نقل همگانی و غیره، همگی بر سهم وسایل مختلف حمل و نقل تأثیرگذار هستند. از طرفی، از مسائل مطرح در برنامه ریزی حمل و نقل نوع و چگونگی سفرهای تحصیلی توسط دانش‌آموزان است. همواره تقاضای بسیاری از دانش‌آموزان جهت انجام سفرهای تحصیلی در قالب سرویس مدارس پاسخ‌دهی می‌شود که در صورت تبدیل آن به سفر به صورت پیاده اثرات مثبت مهمی خواهد داشت. آگاهی از شیوه سفر دانش‌آموزان به مدرسه برای ارایه برنامه‌های لازم برای

مدل تفکیک سفر سومین مرحله از فرآیند چهار مرحله‌ای برآورد تقاضای سفر در برنامه‌ریزی حمل و نقل می‌باشد که سهم خودروها را در سفرهای شهری مشخص نموده و اطلاعات مورد نیاز را برای تخصیص سفر که آخرین مرحله برنامه‌ریزی حمل و نقل است، آماده می‌نماید. بسیاری از سیاست‌هایی که امروزه برای مدیریت ترافیک به کار گرفته می‌شوند، از جمله مدیریت تقاضای سفر، افزایش مطلوبیت حمل و نقل همگانی، احداث و ایجاد خطوط جدید حمل و

شود؛ به عبارت دیگر خصوصیات منحصر به هر فرد، مبنای پیش بینی و مطالعه انتخاب‌ها و رفتار سفر وی قرار می‌گیرد (Glied and Koppelman, 2005). در چنین شرایطی برای مطالعه تصمیم‌های گروهی نظیر انتخاب محل سکونت یک خانواده، فردی به عنوان نماینده گروه معرفی شده و تصمیم نهایی را اخذ می‌کند (McMillan, 2007). بدین ترتیب در چنین رویکردی روابط متقابل میان افراد که در تصمیم‌های جمعی اثرگذار است، صرف نظر می‌گردد (Panter et al., 2008). این در حالی است که در بسیاری از تصمیماتی که توسط یک گروه تصمیم‌گیرنده نظیر خانواده اخذ می‌شود، انتخاب‌های افراد متأثر از حضور، رفتار و انتخاب سایر اعضا بوده (Mitra et al., 2010) و در برخی موارد تصمیمات گروهی و با در نظر گرفتن اولویت‌ها و منافع جمعی اتخاذ می‌گردد (McAlister et al., 2008). وضعیت اشتغال والدین و نیز وجود فرزندان در خانواده از مهم‌ترین عوامل مؤثر در تصمیم اعضا برای انجام سفرهای مشترک شناخته شده است (Sidharthan et al., 2011). در این میان همراهی دانش آموزان در سفرهای تحصیلی از رایج‌ترین سفرهای مشترک میان اعضای یک خانواده به شمار می‌آید. مطالعات نشان می‌دهد محدودیت‌های درون خانواده و روابط متقابل میان اعضا نقش اساسی در پیش بینی رفتار خانواده مبنی بر انجام سفرهای مشترک میان والدین و فرزندان دارد (Faulkner et al., 2010). رفتار سفر به مدرسه دانش آموزان را می‌توان نتیجه تصمیم‌گیری والدین برای آنها دانست و پارامترهایی مانند فاصله مدرسه تا محل سکونت را می‌توان یکی از برجسته‌ترین پارامترها برای تعیین نحوه انتخاب سفر به مدرسه به حساب آورد (Mitra et al., 2011). خصوصیات اقتصادی- اجتماعی و سهولت و دسترسی به انواع شیوه‌های مختلف سفر به مدرسه مانند تعداد خودرو شخصی بر نحوه سفر تاثیرگذار است (Lin and Chang, 2010). همچنین، ویژگی فاصله به طور غیر مستقیم بر انتخاب شیوه با محدود کردن گزینه‌های حمل و نقلی خانوار مانند افزایش فاصله خانه تا مدرسه تاثیرگذار است (Vovsha and Petersen, 2005). چهار چوب رایج شده بیشتر بر نحوه سفر دانش آموزان کم سن تر تمرکز دارد، زیرا در این سفرها والدین اصلی‌ترین نقش را در تصمیم‌گیری برای شیوه سفر ایفا می‌کنند (Zwerts et al., 2010). در تحقیقات دیگری که انجام گرفته است چهار چوبی متفاوت با تکیه بر شیوه

مدیریت سفر دانش‌آموزان مهم است. شناسایی عوامل مؤثر در پیاده‌روی دانش‌آموزان به‌منظور بهره‌مندی از مزایای سلامتی پیاده‌روی، کاهش درصد بیماری چاقی و افزایش سطح مصرف انرژی در دانش‌آموزان، کاهش شاخص توده بدن و کاهش مضرات ازدحام و آلودگی وسایل نقلیه، دارای اهمیت بالایی است. بررسی ادبیات نشان می‌دهد که مطالعات نسبتاً جامعی در انتخاب وسیله سفر برای دانش‌آموزان در کلانشهرها صورت پذیرفته است ولی برای شهرهای میانی که جمعیت کمتر و بافت سنتی‌تری دارند، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این پژوهش تلاش می‌شود تا با بررسی داده‌های یک شهر میانی بزرگ، به بررسی عوامل مؤثر در انتخاب وسیله برای دانش‌آموزان پرداخته شود. ساختار پژوهش جاری به این شکل است که در بخش بعدی به مرور ادبیات موضوع پرداخته می‌شود. در بخش سوم پژوهش روش‌شناسی شامل مبنای ریاضی، نمونه موردی و داده‌های گردآوری‌شده معرفی می‌شود و نتایج مدل‌سازی در بخش چهارم ارائه می‌گردند. تحلیل و نتیجه‌گیری از پژوهش نیز در بخش پنجم ارائه می‌شود.

۲- پیشینه تحقیق

تاکنون رفتار سفر بزرگسالان با اهداف مختلف، به طور گسترده توسط برنامه‌ریزان حمل و نقل و پژوهشگران شهری بررسی شده و مدل‌های مفهومی زیادی به این دلیل توسعه یافته است (مهدی‌زاده و ممدوحی، ۱۳۹۲). اما به سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان توجه کمتری شده است (سلطانی و ضمیری، ۱۳۹۲). دلایلی که باعث توجه به این نوع سفرها می‌شود مرحله‌ای از زندگی است که در آن دانش‌آموزان مشغول یادگیری و آموزش هستند و سفرهای تحصیلی می‌تواند سهم زیادی در رشد فکری و فرهنگی آنان داشته باشد (ممدوحی و همکاران، ۱۳۹۷). از سوی دیگر مشکلاتی مانند ترافیک در اطراف مدرسه، تصادف و آلودگی هوا از دیگر عواملی است که ممکن است سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار دهند (شکوهی و شاداب‌مهر، ۱۳۹۳). همین دلایل باعث شده که تصمیم‌گیری والدین برای انجام سفرهای تحصیلی فرزندانشان با توجه به شرایط موجود صورت گیرد (Rose and Hensher, 2004). در مطالعات مربوط به حمل و نقل، اغلب هر فرد به عنوان یک واحد تصمیم‌گیرنده و مستقل از سایر افراد در نظر گرفته می

همراهی فرزندان شان ساعات کاری خود را با ساعات شروع و پایان کار دانش آموزان تطابق دهند به خصوص وقتی که رساندن دانش آموزان به مدرسه برای والدین در اولویت باشد (Yeung et al., 2008). همچنین روش سفری که با همراهی والدین به مدرسه می‌باشد به احتمال زیاد وابسته به روش سفر کاری والدین و دیگر فعالیت‌های آنان می‌باشد. در طرف دیگر سفر تحصیلی دانش آموزان که به تنهایی و بدون همراهی والدین انجام می‌شود به روش‌هایی مانند پیاده‌روی، دوچرخه سواری، وسایل حمل و نقل همگانی یا سرویس مدرسه انجام می‌گیرد. افزایش ایمنی کودکان از مهم‌ترین اهداف در برنامه‌ریزی سفرهای تحصیلی مخصوصاً در کشورهای توسعه یافته است. این موضوع باعث کاهش چشمگیر تعداد تصادفات کودکان در بسیاری از کشورهای توسعه یافته در سال‌های گذشته شده است. بر همین اساس آمار سالیانه مرکز نظارت ایمنی جاده‌ها اروپا نشان دهنده کاهش ۵۰ درصدی تصادفات دانش آموزان بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ است (Marique et al., 2013). در برنامه‌ریزی سفرهای دانش آموزان در کشورهای توسعه یافته، ابزار و وسایل ایمن‌سازی فیزیکی معابر منتهی به مدارس در کنار تلاش برای افزایش استفاده دانش آموزان از شیوه‌های غیرموتوری به همراه دوستان و یا والدین دانش آموزان به طور همزمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شرایطی که در کشورهای کمتر توسعه یافته، با توجه به ضعف ایمنی درک شده توسط والدین در میسر خانه تا مدرسه به عنوان مثال نبود مسیرهای امن برای پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، سفرهای تکی به مدرسه توسط دانش آموزان کم شده و بیشتر با همراهی والدین یا بزرگترها با وسایل نقلیه موتوری صورت می‌گیرد (Easton and Ferrari, 2015). کاهش تمایل به پیاده‌روی دانش‌آموزان به مدارس مسئولین برنامه‌ریز شهری نکته‌ای منفی تلقی می‌شود. چرا که این موضوع عمدتاً تراکم بیشتر ترافیک به خصوص در معابر منتهی به مدارس در ساعات شروع و پایان کار مدارس در پی دارد. همچنین سفر مستقل دانش آموزان با شیوه‌های پیاده‌روی و دوچرخه سواری شرایط فیزیکی کودکان را از نظر وزن، قد و فعالیت‌های فیزیکی بهبود داده و تعاملات اجتماعی آنان را افزایش می‌دهد (Nelson et al., 2008). افزایش سرانه مالکیت خودرو، پیچیدگی بیشتر در روش زندگی خانواده و نگرانی والدین درباره ایمنی کودکان از لحاظ ترافیکی و خطرات امنیتی را از عوامل وابستگی دانش‌آموزان به وسایل

سفر غیر موتوری بنا نهاده شد که در آن والدین و فرزندان تصمیم‌گیری برای شیوه سفر مشارکت دارند (Nevelsteen et al., 2012; Fyhri and Hjorthol, 2009). فرضیه دیگری که مطرح است این است که والدین در مورد همراهی فرزندان خود به مدرسه در مقابل سفر مستقل فرزندان شان و دغدغه رفتن به محل کار خود، تصمیم‌گیرنده نهایی و اصلی در مورد شیوه سفر دانش آموزان هستند. همچنین در تحقیقات به عمل آمده در صورت همراهی والدین گرایش بیشتر به انتخاب خودرو شخصی توسط والدین برای سفر بوده است (Limtanakool et al., 2006). تصمیم‌گیری در مورد سفرهای تحصیلی شامل دو انتخاب است:

۱- انتخاب بین سفرها با همراهی یا عدم همراهی والدین و
 ۲- انتخاب شیوه‌های سفر تحصیلی با توجه به گزینه‌های موجود همانند خودرو شخصی خانواده، سرویس مدرسه، حمل و نقل عمومی و سفرهای فعال (غیرموتوری) (De Witte, 2008). نحوه سفر و نوع سفر بین خانواده‌ها متفاوت می‌باشد؛ در کل ویژگی‌های خانوار در بخش‌های مختلف از قبیل: اجتماعی- جمعیتی و ویژگی‌های اقتصادی و فرهنگی می‌تواند بر رفتار و نحوه سفر خانواده تاثیر گذار باشد، که سفرهای تحصیلی نیز یکی از سفرهایی که است تحت‌الشعاع این ویژگی‌ها قرار می‌گیرد. به عنوان نمونه، برای سفرهای خانواده پارامترهایی همانند دسترسی به وسیله نقلیه شخصی که وابسته به وضعیت اقتصادی خانواده است و همچنین تسهیلات و محدودیت‌ها در استفاده از برخی شیوه‌های سفر همانند دسترسی به وسایل حمل و نقل همگانی می‌تواند در انتخاب شیوه سفر نقش مهمی ایفا کند (Fujii et al., 2009). مشارکت خانواده‌ها در مکان‌ها در کارهای مختلف و زمان‌های متنوع، سفرهای مستقل دانش آموزان یا نوع شیوه‌های غیر پیاده روی برای سفر به مدرسه را ممکن است تحت‌الشعاع قرار دهد. برای مثال به دلیل آسودگی خاطر و راحتی ممکن است پدر خانواده در مسیر سفر به محل کار فرزند خود را با خودروی شخصی به مدرسه برساند (O'Fallon et al., 2004). در شرایطی اگر تعداد فرزندان خانواده برای رفتن به مدرسه بیشتر از ۱ نفر باشد ممکن است پدر خانواده نتواند همه فرزندان را به مدرسه برساند و به آنان اجازه داده می‌شود تا تنها و یا با یکدیگر به صورت پیاده به مدرسه بروند (McDonald, 2008). سفر دانش‌آموزان به مدرسه ممکن است الگوی سفر والدین را تحت تأثیر قرار دهد به گونه‌ای که والدین به دلیل

در هر جا که دو گزینه دارای احتمال‌های انتخاب غیرصفر باشند نسبت احتمال انتخاب یکی نسبت به دیگری به وجود یا عدم وجود گزینه‌های دیگری بستگی نخواهد داشت. می‌توان در حالت مدل‌های لجیت چندجمله‌ای رابطه ۳ را مشاهده نمود:

$$\frac{P_j}{P_i} = \exp\{\beta(V_j - V_i)\} \quad (3)$$

این رابطه همان‌گونه که عنوان شد دارای مقدار ثابتی است که بستگی به وجود یا عدم وجود گزینه‌های دیگر ندارد. در ابتدا این خصوصیت مدل‌های لجیت به عنوان یکی از نقاط قوت آن‌ها شناخته می‌شد زیرا با استفاده از این خصوصیت امکان مدل‌سازی گزینه‌های جدید، وجود داشت (چنانچه مشخصات یک وسیله سفر جدید که در هنگام پرداخت مدل‌ها وجود نداشته مشخص شود، می‌توان با این فرض سهم آن را به دست آورد). ولی امروزه این فرض به عنوان یکی از نقاط ضعف این مدل‌ها شناخته می‌شود به این علت که برخی از مواقع وسایل مختلف با هم همبستگی دارند و از این فرض پیروی نمی‌نمایند.

۳-۲- نمونه‌گیری

بر این اساس حداقل تعداد نمونه آماری مورد نیاز از رابطه ۴ قابل محاسبه است.

$$n \geq \frac{pqn \left[\Phi^{-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \right]}{\alpha^2 (N - 1) + \left[\Phi^{-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \right] pq} \quad (4)$$

بر اساس این رابطه، n حجم نمونه مورد نیاز و N تعداد جامعه آماری است. در شرایطی که تعداد جامعه آماری مشخص نباشد جامعه آماری به رابطه ۵ تبدیل می‌شود.

$$n \geq \frac{pq}{\alpha^2} \left[\Phi^{-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) \right] \quad (5)$$

با توجه به آنکه میزان صفت موجود در جامعه در اختیار نیست (مقدار p)، این مقدار بر اساس پیشنهاد کوکران ۰/۵ در نظر گرفته شده که در این حالت، مقدار پراکنش به حداکثر مقدار خود می‌رسد. با در نظر گرفتن مقادیر درج شده در جدول ۱ تعداد نمونه مورد نیاز ارایه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، تعداد نمونه مورد نیاز بر اساس پیشنهاد کوکران ۳۸۰ نمونه است که در پژوهش جاری تلاش شده است تا حداقل نمونه بر اساس روش کوکران تامین گردد و از ۶۰۰ پرسشنامه توزیع شده ۴۱۱ پرسشنامه قابل استفاده بود.

تقلیه در سفرهای تحصیلی به حساب می‌آیند (Babey et al., 2009). با توجه به تحقیقات انجام شده رابطه‌ای منطقی بین زیر ساخت‌ها و انتخاب شیوه سفر دانش‌آموزان وجود دارد. همچنین ایمنی محیط و ایمنی روش‌های حمل و نقل به طور غیر مستقیم بر تصمیم والدین در انتخاب روش سفر دانش‌آموزان تأثیرگذار است. این اثرات با توجه ویژگی‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی و طرز تفکر والدین مشخص می‌شوند. در نهایت در این تحقیق والدین تصمیم‌گیر نهایی انتخاب شیوه سفر دانش‌آموزان هستند (Zhu and Lee, 2009). همچنین شاخص‌ها و پارامترهایی که موجب افزایش پیاده‌روی دانش‌آموزان در سفر به مدرسه می‌شود تنها زمانی تأثیرگذار است که تجارب والدین نسبت به ایمنی ترافیک بهبود یابد (McDonald and Aalborg, 2009). در خانواده‌های پردرآمد، تمایل والدین به همراه کودکان با استفاده از خودروی شخصی بیشتر از شیوه‌هایی مانند سرویس مدرسه و پیاده‌روی است و همچنین این مطالعات نشان داده است که در خانوارها با سرانه مالکیت خودرو بیشتر، تمایل بیشتری به استفاده از شیوه خودروی شخصی نسبت به پیاده‌روی برای رساندن فرزندان در سفرهای تحصیلی به مدارس دارند.

۳- روش‌شناسی

۳-۱- مبانی ریاضی

مدل‌های انتخاب چندگانه ساده‌ترین و کاربردی‌ترین مدل‌های انتخاب گسسته هستند. مدل‌های لجیت با فرض توزیع خطاها از نوع گامبل مستقل و یکسان تهیه شده و به فرم کلی رابطه ۱ هستند [۳۲]:

$$P_{iq} = \frac{\exp(\beta V_{iq})}{\sum_{A_j \in A(q)} \exp(\beta V_{jq})} \quad (1)$$

که در آن تابع مطلوبیت، عموماً حالتی خطی خواهد داشت و متغیر β که در عمل بیشتر مقدار یک به آن داده می‌شود با میزان انحراف معیار توزیع گامبل مطابق رابطه ۲ ارتباط دارد (Ben-Akiva and Lerman, 1985)

$$\beta^2 = \frac{\pi^2}{6\sigma^2} \quad (2)$$

این مدل‌ها فرض استقلال از گزینه‌های غیرمرتبط را که به صورت زیر عنوان می‌گردد ارضاء می‌نماید:

جدول ۱. تعداد نمونه مورد نیاز

روش	a	p	q	α	β	$\left[\Phi^{-1}\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)\right]$	حجم نمونه
کوکران	۰/۰۵	۰/۵	۰/۵	۰/۱	۰/۹	۱/۹۶	۳۸۴

جدول ۲. نتایج تحلیل فراوانی متغیرهای اقتصادی اجتماعی نمونه پرسشگری اصلی پژوهش

ویژگی	دسته بندی	سهم
پایه تحصیلی	اول تا سوم	۴۳/۵
	سوم تا ششم	۴۶/۵
جنسیت	پسر	۵۱/۵
	دختر	۴۸/۵
گواهینامه رانندگی پدر	دارا بودن	۹۶/۶
	دارا نبودن	۳/۴
فرزند چندم خانوار	اول	۶۳/۵
	دوم	۲۷/۲
	سوم و بیشتر	۹/۵
وضعیت شغلی پدر	تمام وقت	۷۸/۱
	پاره وقت	۱۹/۲
	بازنشسته	۱/۴
وضعیت شغلی مادر	بیکار	۱/۳
	تمام وقت	۱۲/۲
	پاره وقت	۸/۰
	خانه دار	۷۸/۳
میزان تحصیلات پدر	سایر	۱/۵
	بی سواد	۰/۵
	زیر دیپلم	۸/۶
	دیپلم و فوق دیپلم	۶۸/۱
میزان تحصیلات مادر	لیسانس	۲۰/۱
	فوق لیسانس و بالاتر	۲/۷
دسترسی به حمل و نقل همگانی	دارد	۶۵/۲
	ندارد	۳۴/۸
تعداد خودرو شخصی خانوار	۰	۱۰/۲
	۱	۸۵/۶
	۲	۳/۸
	۳ یا بیشتر	۰/۴
درآمد خانوار	درآمد فرد کمتر از ۳ میلیون	۱۲/۹
	درآمد فرد بین ۳ تا ۱۰ میلیون	۷۹/۸
	درآمد فرد بین ۱۰ تا ۲۰ میلیون	۵/۶
	درآمد فرد بیش از ۲۰ میلیون	۱/۷
گواهینامه رانندگی مادر	دارا بودن	۷۰/۳
	دارا نبودن	۲۹/۷
نوع مدرسه	دولتی	۶۴/۵
	غیر دولتی	۳۵/۵
میزان تحصیلات مادر	بی سواد	۰
	زیر دیپلم	۱۳/۵
	دیپلم و فوق دیپلم	۶۲/۸
	لیسانس و بالاتر	۲۳/۷

۴- معرفی نمونه موردی و داده‌ها

محدوده مدارس و آلودگی هوا ناشی از استفاده از شیوه‌های موتورسی در سفرهای تحصیلی، مطالعه حاضر به بررسی و شناسایی عوامل مرتبط با استفاده از شیوه‌های سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان دبستانی پرداخته است. بدین منظور پرسشنامه‌ای (پرسشنامه شامل بخش‌های مختلف مشخصات کلی خانوار، ویژگیهای محیطی و شیوه‌های سفر) طراحی شد. تعداد ۶۰۰ عدد پرسشنامه در میان ۱۵ مدرسه دولتی، غیردولتی، دخترانه و پسرانه در شرایط آب و هوایی مساعد در آبان ماه ۱۳۹۷ در میان والدین دانش‌آموزان مقاطع اول تا ششم در سطح شهر اردبیل توزیع گردید. در این پرسشگری از ۶۰۰ پرسشنامه توزیع شده تعداد ۴۹۶ پرسشنامه بازگردانیده شد و پس از بررسی تک‌تک پرسشنامه‌های بازگشت داده شده ۴۱۱ پرسشنامه بدون داده از دست رفته و داده صحیح بودند. پس از تحلیل اولیه داده، با به‌کارگیری مدل لوجیت چندگانه با تجزیه ضریب تصادفی به مدل‌سازی انتخاب شیوه‌ی سفرهای تحصیلی دانش‌آموزان شهر اردبیل پرداخته شد. با توجه به علامت پارامترها در مدل نتایج زیر حاصل می‌گردد:

سفرها به شیوه پیاده:

- ۱- خانه‌دار بودن مادر احتمال سفر به صورت پیاده به مدرسه دانش‌آموز را افزایش می‌دهد. این مساله می‌تواند آزاد بودن وقت مادر و همراه بودن وی در سفر با فرزندش باشد.
- ۲- پسر بودن جنسیت دانش‌آموزان احتمال سفر پیاده را افزایش می‌دهد و دلیل آن می‌تواند احساس امنیت داشتن (نداشتن) برای سفر در شیوه پیاده برای پسر (دختر) باشد.
- ۳- پاره‌وقت بودن شغل پدر احتمال سفر پیاده را افزایش می‌دهد و دلیل آن می‌تواند وقت خالی داشتن پدر برای همراهی با فرزند در سفر به مدرسه باشد.
- ۴- درآمد خانوار کمتر از ۳ میلیون تومان خانوار احتمال سفر پیاده را افزایش می‌دهد و دلیل آن می‌تواند وضعیت اقتصادی ضعیف خانوار باشد که برای هزینه کمتر ترجیح به سفر به صورت شیوه پیاده دارند.
- ۵- کلاس سوم تا ششم بودن دانش‌آموز احتمال سفر پیاده را افزایش می‌دهد و دلیل آن می‌تواند احساس امنیت داشتن و شناخت مسیر توسط دانش‌آموز (نسبت به دانش‌آموزان اول تا سوم) باشد.

سفرها به شیوه خودرو شخصی:

- ۱- مسافت سفر بین ۳ تا ۵ کیلومتر به دلیل مسافت قابل توجه منزل تا مدرسه احتمال استفاده از شیوه خودرو شخصی را افزایش می‌دهد.
- ۲- دارا بودن خودرو شخصی نیز احتمال استفاده از شیوه خودرو شخصی را افزایش می‌دهد.

شهر اردبیل یکی از کلان‌شهرهای ایران و مرکز استان اردبیل در شمال غربی این کشور است. بر پایه سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ جمعیت شهر اردبیل ۵۲۹۳۷۴ نفر در قالب ۱۵۸۶۲۷ خانوار بوده است که ۱۴/۸ این جمعیت بین ۷ الی ۱۳ سال (کلاس اول تا ششم) هستند به طوری که ۷/۶۴ درصد پسران و ۷/۱۷ درصد دختران هستند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). به منظور مدل‌سازی انتخاب وسیله برای دانش‌آموزان در شهرهای میانی بزرگ تعداد ۶۰۰ عدد پرسشنامه در میان ۱۵ مدرسه دولتی، غیردولتی، دخترانه و پسرانه در شرایط آب و هوایی مساعد در آبان ماه ۱۳۹۷ در میان والدین دانش‌آموزان مقاطع اول تا ششم در سطح شهر اردبیل توزیع گردید. که نتایج تحلیل آماری توصیفی از متغیرهای اقتصادی اجتماعی خانوار (مشخصات کلی) نشان می‌دهد که ۵۱/۵٪ افراد نمونه والدین دانش‌آموزان پسر و ۴۸/۵٪ دیگر والدین دانش‌آموزان دختر هستند. ۶۴/۵٪ دانش‌آموزان از مدارس دولتی و ۳۵/۵٪ از مدارس غیردولتی هستند. ۴۰/۵٪ از دانش‌آموزان انتخابی کلاس اول تا سوم و ۴۶/۵ درصد کلاس سوم تا ششم هستند. ۹۶/۶٪ از پدران دارای گواهینامه رانندگی بودند در حالی که ۷۰/۳٪ مادران دارای گواهینامه رانندگی بودند. همچنین نتایج نشان می‌دهد ۱۰/۲٪ از خانوارها فاقد خودروی شخصی تحت تملک ۸۵/۶٪ دارای یک خودروی شخصی تحت تملک، و ۴/۲٪ دارای دو خودروی شخصی یا بیشتر هستند (جدول ۲).

۴-۱- نتایج مدل‌سازی

این بخش نتایج پرداخت مدل لوجیت چندگانه انتخاب شیوه‌ی سفر دانش‌آموزان دبستانی ارائه شده است. با پرداخت بیش از ۴۰۰ مدل لوجیت چندگانه اثر انواع متغیرها پیوسته، دوگانه یا صفر و یک و رتبه‌ای و ترکیب منطقی آنها با توجه به ادبیات سفرهای تحصیلی مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت مدل با بیشترین بهبود در مقدار لگاریتم تابع درست‌نمایی با ۱۸ متغیر به عنوان مدل برتر، انتخاب شد. در ادامه نیز معیارهای برازش کلی مدل مورد بررسی قرار می‌گیرد که نتایج آن در جدول ۵ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، مقدار ضریب برازش ρ_C^2 و ρ_0^2 به ترتیب ۰/۳۲۲ و ۰/۱۹۷ است. همچنین توضیح‌دهندگی مدل لوجیت چندجمله‌ای نسبت به سهم مساوی و سهم بازار در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار می‌باشد.

۵- نتیجه‌گیری

بنا به ضرورت‌هایی همچون ارتباط احساس استقلال شخصیت کودکان با نوع شیوه سفر به مدرسه، لزوم افزایش تحرک فیزیکی کودکان برای مقابله با چاقی، تراکم ترافیک در

۴- زمان دسترسی به حمل و نقل همگانی بیش از ۱۵ دقیقه احتمال استفاده از شیوه سرویس مدرسه را افزایش می‌دهد که می‌تواند به دلیل عدم وجود دسترسی به سایر شیوه‌های به‌خصوص حمل و نقل همگانی باشد.

سفرها به شیوه سایر شیوه‌ها:

۱- زمان خروج فرزند قبل از ساعت ۷ امکان زمان داشتن بیشتر برای استفاده و ترکیب شیوه‌ها را افزایش می‌دهد.
۲- زمان دسترسی به حمل و نقل همگانی کمتر از ۱۰ دقیقه نیز امکان زمان داشتن بیشتر برای استفاده و ترکیب شیوه‌ها را افزایش می‌دهد.

هر پژوهشی هرچند تلاش می‌کند که جوانب متعددی را در نظر بگیرد ولی باز نکات متعددی را در نظر نمی‌گیرد که می‌تواند به عنوان پیشنهادات برای مطالعات آینده باشد. برای ادامه مطالعات پیشنهاد می‌شود که رفتی انتخاب وسیله در شهرهای کوچک نیز بررسی و برای تکمیل مطالعات با شهرهای میانی و کلانشهرها مقایسه شود. همچنین نگرش والدین به مساله محیط زیست و ایمنی و تاثیر آن در انتخاب وسیله نقلیه فرزندشان برای مدرسه نیز می‌تواند به عنوان یک پژوهش تکمیلی دیگر پیشنهاد شود.

۳- مدرک تحصیلی فوق‌لیسانس و بالاتر نیز احتمال استفاده از شیوه خودرو شخصی را افزایش می‌دهد. دلیل این مساله می‌تواند موقعیت مطلوب اقتصادی پدر و در نتیجه دارا بودن خودرو شخصی باشد.

۴- وجود بیش از یک دانش‌آموز ابتدایی در خانوار احتمال استفاده از شیوه سرویس مدرسه را افزایش می‌دهد که دلیل مقرون به صرفه بودن و اطمینان والدین به سفر با خودرو شخصی است.

سفرها به شیوه سرویس:

۱- شاغل بودن هر دو والدین احتمال استفاده از شیوه سرویس مدرسه را افزایش می‌دهد که می‌تواند به دلیل عدم توانایی والدین به همراهی فرزندشان در سفر به مدرسه باشد.
۲- مسافت سفر بیش از ۵ کیلومتر احتمال استفاده از شیوه سرویس مدرسه را افزایش می‌دهد که دلیل آن دور بودن مدرسه تا منزل و توجیه استفاده از سرویس برای والدین باشد.
۳- درآمد خانوار بیش از ۳ میلیون تومان خانوار احتمال استفاده از شیوه سرویس مدرسه را افزایش می‌دهد که می‌تواند به دلیل بهبود وضع اقتصادی خانوار باشد.

جدول ۳. نتایج حاصل از مدل‌سازی

ضرایب		متغیر	گزینه
سطح معناداری	مقادیر		
۰/۰۰۰	۵/۳۱۳	ضریب ثابت	پیاده‌روی
۰/۰۰۰	۴/۲۶۴	خانه‌دار بودن مادر (۱ مادر خانه‌دار و صفر غیرخانه‌دار)	
۰/۰۰۰	۵/۴۸۳	جنسیت دانش‌آموز (۱ پسر و ۰ دختر)	
۰/۰۰۰	۶/۴۸۲	پاره‌وقت بودن شغل پدر (شغل پاره‌وقت پدر ۱ و در غیر این صورت ۰)	
۰/۰۰۰	-۴/۲۳۲	درآمد خانوار بیش از ۳ میلیون تومان خانوار (بله ۱ و خیر ۰)	
۰/۰۰۰	۲/۴۴۳	کلاس سوم تا ششم بودن دانش‌آموز (۱ باشد و ۰ نباشد)	
۰/۰۰۰	۱۱/۳۱۳	ضریب ثابت	خودرو شخصی
۰/۰۰۰	۸/۲۷۱	مسافت سفر بین ۳ تا ۵ کیلومتر	
۰/۰۰۰	۳/۴۹۳	دارا بودن خودرو شخصی (خانوار حداقل یک وسیله دارد ۱ و در غیر این صورت ۰)	
۰/۰۰۷	۸/۶۱۶	مدرک تحصیلی فوق‌لیسانس و بالاتر پدر	
۰/۰۰۴	۳/۸۱۵	وجود بیش از یک دانش‌آموز ابتدایی در خانوار	سرویس مدرسه
۰/۰۰۰	۶/۸۷۳	شاغل بودن هر دو والدین (هر دو شاغل ۱ و در غیر این صورت ۰)	
۰/۰۰۰	۵/۳۰۱	مسافت سفر بیش از ۵ کیلومتر	
۰/۰۰۰	۵/۵۴۵	درآمد خانوار بیش از ۳ میلیون تومان خانوار (بله ۱ و خیر ۰)	
۰/۰۰۰	۹/۸۸۹	زمان دسترسی به حمل و نقل همگانی بیش از ۱۵ دقیقه	سایر شیوه‌ها
۰/۰۰۰	-۴/۳۷۰	ضریب ثابت	
۰/۰۰۰	۵/۵۷۵	زمان خروج فرزند قبل از ساعت ۷ (بله ۱ و خیر ۰)	
۰/۰۷۸	۳/۳۷۵	زمان دسترسی به حمل و نقل همگانی کمتر از ۱۰ دقیقه	

جدول ۵. تحلیل آماری نتایج حاصل از مدل‌سازی

میزان برآورد	آماره
۴۱۱	تعداد مشاهدات
۱۸	تعداد متغیر مستقل
-۵۶۹/۷۷۶	LL(O)
-۴۸۱/۲۱۵	LL(C)
-۳۸۶/۲۲۹	LL(β)
$1 - \frac{LL(\beta)}{LL(O)} = ۰/۳۲۲$	ρ_0^2
$1 - \frac{LL(\beta)}{LL(C)} = ۰/۱۹۷$	ρ_c^2

۶-مراجع

- Capital Region". *Transport Policy*, Vol. 15, pp. 216-224.
- Easton, S. and Ferrari, E., (2015), "Children's travel to school—the interaction of individual, neighborhood and school factors". *Transport Policy*, Vol. 44, pp. 9- 18.
- Faulkner, G.E. Richichi, V. Buliung, R. Fusco, C. and Moola, F., (2010), "What's "quickest and easiest?" parental decision making about school trip mode", *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 7(62), pp. 1-11.
- Fujii, S., Bamberg, S. Friman, M. and Gärling, T., (2009), "Are effects of travel feedback programs correctly assessed? " *Transportmetrica*, vol. 5, no. 1, pp. 43-57.
- Fyhri, A. and Hjorthol, R., (2009), "Children's independent mobility to school, friends and leisure activities", *Journal of Transport Geography*, No. 17, pp. 377-384.
- Goeverden, C. D. and De boer, E., (2013), "School travel behavior in the Netherlands" *Transport Policy*, No. 26, pp. 73-84.
- Limtanakool, N., Dijst, M. and Schwanen, T., (2006), "The influence of socioeconomic characteristics, land use and travel time considerations on mode choice for medium- and longer-distance trips". *Journal of Transport Geography*, Vol. 14, pp. 327-341.
- Lin, J. and Chang, H., (2010), "Built environment effects on children's school travel in Taipei: Independence and travel mode", *Urban Studies*, 47(4), pp. 867-889.
- مهدی‌زاده، م. ممدوحی، الف.ر. (۱۳۹۲)، " یک مدل انتخاب شیوه سفرهای تحصیلی کودکان دبستانی براساس متغیرهای فرهنگی (شهر رشت)", سیزدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران.
- "مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری سال ۱۳۹۵".
- سلطانی، ع. و ضمیری، م. (۱۳۹۲)، "تحلیل عوامل موثر بر انتخاب روش انجام سفر دانش آموزان دبستانی، جغرافیا و برنامه‌ریزی"، شماره ۴۴، ص. ۱۷۹-۲۰۱.
- شکوهی، م. و شاداب‌مهر، ه. (۱۳۹۳)، "مدل‌های پیش‌بینی سفرهای آموزشی پیاده دانش‌آموزان، مطالعه موردی شهر مشهد"، *آمایش جغرافیایی فضا*، شماره ۱۱، ص. ۱-۱۸.
- ممدوحی، الف. شریعت مهیمنی، الف. و مهدی‌زاده، م. (۱۳۹۷)، "نقش توأم فاصله و مالکیت خودرو بر انتخاب شیوه سفر دانش‌آموزان ابتدایی"، *مجله شریف*، دوره ۳۴، شماره ۲، ص. ۳۵-۴۳.
- Babey, S. Hastert, S., Huang W. and Brown, E., (2009), "Sociodemographic, Family, and Environmental Factors Associated with Active Commuting to School among US Adolescents". *Journal of Public Health Policy*, Vol. 30, pp. 203-220.
- Ben-Akvia M. E., Lerman S. R., (1986), "Discrete choice analysis: theory and application to travel demand", Mit press, Cambridge".
- De Witte, A., Macharis, C. and Mairesse, O., (2008), "How persuasive is free public transport? A survey among commuters in the Brussels-

- O'Fallon, C., Sullivan, C. and Hensher, D., (2004), "Constraints affecting mode choices by morning car commuters", *Transport Policy* 11 (1), pp. 17-29.
- Panter, J. R., Jones, A.P. and van Sluijs, E.M.F., (2008), "Environmental determinants of active travel in youth: A review and framework for future research". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, pp. 5-34.
- Sidharthan, R., Bhat, C. R., Pendyala, R. M. and Goulias, K. G., (2011), "Model for children's school travel mode choice", *Transportation Research Record*, 2213, pp. 78-86.
- Vovsha, P. and Petersen, E., (2005), "Discrete choice methods with simulation: Escorting children to school: Statistical analysis and applied modeling approach", *Transportation Research Record*, 1921, pp. 131-140.
- Yeung, J., Wearing, S & Hills, A., (2008), "Child Transport Practices and Perceived Barriers in Active Commuting to School", *Transportation Research Part A*, 42, pp. 895-900.
- Zhu X., and Lee C., (2009), "Correlates of Walking to School and Implications for Public Policies: Survey Results from Parents of Elementary School Children in Austin, Texas". *Journal of Public Health Policy*, Vol. 30, pp. 117-202.
- Zwerts, E., Allaert, G., Janssens, D., Wets, G. and Witlox, F., (2010), "How children view their travel behaviour: A case study from Flanders (Belgium)", *Journal of Transport Geography*, 18, pp. 702-710.
- Gliebe, J. P., and Koppelman, F. S., (2005), "Modeling household activity-travel interactions as parallel constrained choices". *Transportation*, 32, pp.449-471.
- Rose, J., Hensher, D. D., (2004), "Modeling agent interdependency in group decision making". *Transportation Research Part E* 40, pp.63-79.
- Marique, A., Dujardin, S., Teller J. and Reiter, S., (2013), "School commuting: the relationship between energy consumption and urban Form", *Journal of Transport Geography*, 26.
- McAlister, A.L., Perry, C.L. and Parcel, G.S., (2008), "How individuals, environments, and health behaviors interact", *Health Behavior*, pp.169-188.
- McDonald, N. C., (2008 a), "Children's Mode Choice for the School Trip: The Role of Distance and School Location in Walking to School". *Transportation* 35, pp. 23-35.
- McDonald, C. and Aalborg, A., (2009), "Why parents drive children to school: implications for safe routes to school programs", *Journal of the American Planning Association*, 75(3), pp. 331-342.
- McMillan, T. E., (2007) "The relative influence of urban form on a child's travel mode to school". *Transportation Research Part A*, 41, pp. 69-79.
- Mitra, R., Buliung, R. and Faulkner, G. E., (2010), "Spatial clustering and the temporal mobility of walking school trips in the Greater Toronto Area, Canada", *Health and Place*, 16, pp. 646-655.
- Mitra, R., Buliung, R. and Roorda, M. J., (2010), "The built environment and school travel mode choice in Toronto, Canada". *Transportation Research Record*, 2156, pp. 2150-2159.
- Nelson, M., Foley E., O'Gorman D. J., Moyna N. M., Woods C. B., (2008), "Active commuting to school: how far is too far?". *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1).
- Nevelsteen, k., Steenberghen, T., Rompaey, A.V. and Uyttersprot, L. (2012), "Controlling factors of the parental safety perception on children's travel mode choice", *Accident Analysis and Prevention*, No. 45, pp. 39-49.

A Model for Students Modal Split in Medium-Sized Cities (Case Study: Ardabil)

*Alireza Mahpour, Assistant Professor, Faculty of Civil, Water and Environmental
Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*

*Ebrahim Shah Ebrahimi, M.Sc., Grad., Department of Civil Engineering,
K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran.*

E-mail: a_mahpour@sbu.ac.ir

Received: June 2019-Accepted: February 2020

ABSTRACT

The study of effective factors in the selection of intra-city trips is one of the important issues in urban planning. So far, adult travel behavior for various purposes has been extensively investigated by transport planners and urban scholars, and many conceptual models have been developed for this purpose, but less attention has been paid to students' study trips. On the other hand, studies have recently been conducted on the selection of travel equipment for students in metropolitan areas such as Tehran and Mashhad, but less attention has been paid to middle cities with less populations and more traditional tissue. In this research, factors affecting the choice of the tool for student trips to the middle city of Ardabil have been investigated. Based on the general census of population and housing in 1395, the population of the city of Ardabil was 529,374 people in the form of 15,827 households, of which 14.8 are from 7 to 13 years (grades one to six), so that 64.6% of boys and 17.7% of girls are. In this regard, student's travel data was collected by questioning. In this questionnaire, 600 questionnaires distributed among 496 return questionnaires, 411 questionnaires were used. After the initial analysis of the data, using a multi-logit model with randomized decomposition, modeling was used to select the method of study trips for students in Ardabil city. The results of the studies show that the socio-economic characteristics of the parents of the household have a significant impact on the method of selecting the travel means of the students.

Keywords: Behavioral Model, Students, Walking, Medium Sized-Cities, Ardabil