Archive of SID

دسترسی به حمل و نقل عمومی شهری برای افراد با اختلالات حرکتی

حمیده کشاورزی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد رفسنجان

محمود ستوده
دانشگاه شیراز

۱. مقدمه

گروه خاصی از مردم به دلیل ظرفیت‌های محدودشان به توجه بیشتری نیاز دارند. یکپارچه‌سازی اجتماعی چنین افرادی برای کیفیت زندگی آنها ضروری می‌باشد. توانایی برقراری ارتباط یکی از نیازهای اساسی برای فعالیت‌های بعدی می‌باشد. فراهم نمودن دسترسی به سرویس‌های مسیر ثابت حمل و نقل عمومی اولین قدم در تغییر ساختار سرویس حمل و نقل عمومی است. هرچند، هنوز گروهی از مردم وجود خواهند داشت که در هیچ شرایطی نمی‌توانند از این سرویس‌ها استفاده نمایند. در چنین مواردی می‌بایست اقدامات مضاعفی صورت پذیرد که می‌تواند برای بهبود کلی سیستم حمل و نقل عمومی مورد استفاده قرار گیرد.

اندازه‌گیری دسترسی به حمل و نقل عمومی (PTA) روشن خواهد ساخت کدام نواحی در فوریت نیاز به بهبود قرار دارند و برای بهبود دسترسی برای مسافران نیاز است بر روی چه تلاش‌هایی تمرکز شود. حمل و نقل عمومی قابل دسترس نه تنها به نفع افراد معلول بلکه به نفع کل جامعه می‌باشد.

برای این تحقیق ما به شاخص‌هایی علاقه‌مند هستیم که می‌تواند برای دسترسی به سطح دسترسی حمل و نقل عمومی در ناحیه انتخاب شده مورد استفاده قرار گیرد. ما فرض می‌کنیم که شرایط و شاخص‌های دسترسی برای افراد دچار اختلال حرکتی تنها در محدوده‌هایی که دسترسی عمومی مثبت وجود دارد قابل ارزیابی می‌باشد. این مقاله مطالعاتی که در زمینه اندازه‌گیری دسترسی حمل و نقل عمومی صورت گرفته را بررسی می‌نماید، محاسبه یک سطح دسترسی حمل و نقل عمومی (PTALs)، فرصت‌هایی برای دسترسی به انطباق حمل و نقل عمومی با افراد با نیازهای خاص در شهر Vilnius را تشریح کرده و نتایجی را ارائه می‌دهد که می‌تواند به عنوان مبنایی برای توصیه‌هایی جهت بهبود سرویس‌های حمل و نقل عمومی موجود قرار گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳. روش مورد تحقیق و ناحیه مورد مطالعه

هدف این مقاله ارزیابی قابلیت دسترسی سرویس‌های حمل و نقل عمومی به صورت کلی و برای افراد با اختلال حرکتی (PMD) می‌باشد بنابراین روشهای اندازه‌گیری قابلیت دسترسی مقصدها توسط حمل و نقل عمومی مستثنی شده‌اند.

مراحل تحقیق به ترتیبی که در ادامه آمده است مرتب شده‌اند. (شکل ۱)

• فاصله پیاده • جایگزین ها • زمان انتظار • تناوب سرویس • قابلیت اطمینان سرویس	گام اول: آنالیز موقعیت پایه
• اطلاعات در دسترس • بلیط دهی در دسترس • وسایل نقلیه دردسترس و محیط ساخت	گام دوم: آنالیز **PTAPMD**
• سهولت در دسترسی سیستم **PT**	گام سوم: دسترسی پیچیده
• نواحی نیاز فوری به بهبود دارند	گام چهارم: مرحله تصمیم‌گیری

شکل ۱ : مراحل تحقیق

برای دسترسی حمل و نقل عمومی، ارزیابی سطوح دسترسی حمل و نقل عمومی (PTALs) انتخاب شد. شاخص دسترسی (AI) بر مبنای زمان دسترسی کل (TAT) و تناوب آستانه معادل (EDF) محاسبه می‌شود:

$$TAT=WT+AWT, \quad (۱)$$

$$EDF = \frac{۳۰}{TAT} \quad (۲)$$

$$AI=EDF_{\max}+(0.5\times \text{allother}EDFs), \quad (۳)$$

که در آن WT زمان پیاده‌روی و AWT میانگین زمان انتظار می‌باشد.

دسترسی برای افراد با ناتوانایی توسط اندازه‌گیری جنبه‌های مجزا که در قسمت ۲-۲ به آن اشاره شده ارزیابی می‌گردد. گام سوم، که در فلوچارت تحقیق مورد اشاره قرار گرفت، بر طبق MEDIATE تحقق می‌یابد.

۳-۲ محدوده مطالعه

بهره برداری مؤثر از سیستم حمل و نقل عمومی به توسعه آن و چگالی جمعیت وابسته است. Vilnius پایتخت لیتوانی بوده و دارای جمعیتی بیش از ۵۳۰۰۰۰ ساکن ثبت شده می‌باشد. این عدد در طول ۱۵ سال با کمی رشد ثابت باقی مانده است. در مقابل لازم به ذکر است که Vilnius ۴ برابر بزرگ‌تر از پاریس

www.SID.ir

Archive of SID

است (از لحاظ ارضی) اما ۱۶ برابر دارای فشردگی جمعیتی کمتر می‌باشد (به ترتیب ۱۳۴۰ نفر در کیلومتر مربع و ۲۲۰۰۰ نفر در کیلومتر مربع). نیمی از جمعیت در منطقه مرکزی زندگی می‌کنند. علاوه بر این بیش از ۱۳۰۰۰۰ نفر برای کار، تحصیل یا سایر مقاصد به Vilnius می‌آیند. بنابراین بار سیستم حمل و نقل عمومی در طول ساعات پیک شدت بیشتری می‌یابد. بر اساس این دلایل تضمین رویکرد یکپارچه در حمل و نقل عمومی قسمت‌های خارجی، میانه و مرکزی شهر بسیار پیچیده می‌شود. نقشه کشی استفاده از زمین شهری و توسعه زیرساخت حمل و نقل جدانشدنی بوده و باید به تعادل برسند. متاسفانه به دلیل توسعه مجزای مناطق مسکونی تک کاره و مناطق صنعتی/تجاری در طول فرآیند توسعه شهری چندسالانه، موقعیت نامساعدی برای ارتباطات به وجود آمده است. مردم از مراکز جذابیت جدا شده‌اند. همچنین Vilnius شهری با محدوده‌های طبیعی است بنابراین با در نظر گرفتن تمامی شرایط میانگین زمان مسافرت به نسبت طولانی بوده و جذابیت پیاده‌روی، دوچرخه سواری و استفاده از حمل و نقل عمومی کاهش می‌یابد، و استفاده از وسایل نقلیه شخصی افزایش یافته و بر محیط و تراکم ترافیک افزوده می‌شود.

جدیدترین و مهم‌ترین سازماندهی مجدد از حمل و نقل عمومی Vilnius در ادامه آمده است: یکپارچه‌سازی مدل حمل و نقل سریع اتوبوسی (BRT) وفقی، کاربرد بلیط‌های الکترونیکی برای تلفن‌های همراه، سیستم‌های بهبود اطلاعات. یکی از پروژه‌های مهم و جدید برای توسعه پایدار در سیستم یکپارچه‌سازی نواحی ارضی در سیستم رایج می‌باشد. همچنین دخالت اپراتورهای شخصی به رقابت پذیری و جذابیت سرویس می‌افزاید. با این وجود، جای خالی نقشه کشی استراتژیک و هموار حس می‌شود – انطباق حمل و نقل عمومی برای مردم با اختلالات حرکتی مد نظر گرفته نشده است. نقشه کشی دسترسی حمل و نقل عمومی با در ذهن داشتن مردم با اختلالات حرکتی منجر به یک سیستم به خوبی متعادل شده و توسعه شهری پایدار خواهد شد.

شکل ۲ نقشه بخش‌های Vilnius

شهر شامل ۲۱ بخش می‌باشد که برای مطالعه انتخاب شده‌اند (شکل ۲).

www.SID.ir

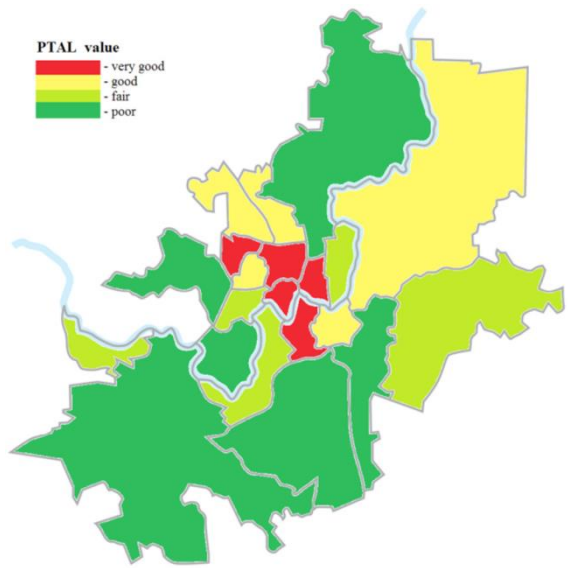
Archive of SID

۴. آنالیز روش‌ها و داده‌ها

۴-۱ محاسبه PTAL

روش‌شناسی PTAL به منظور یافتن شاخص دسترسی مورد قبول واقع شده است. برای هر بخش، میانگین زمان انتظار در هر جهت و میانگین زمان پیاده‌روی تا ایستگاه اتوبوس (نقاط دسترسی سرویس، SAP ها) از داده‌های جمع آوری شده محاسبه شد. این محاسبات ورودی برای یافتن PTAL را تشکیل می‌دهد. داده حمل و نقل از مقامات حمل و نقل Vilnius به دست آمد. EDF،TAT و AI بر مبنای (۱) و (۲) و (۳) محاسبه شدند.

مقادیر محاسبه شده از PTAL برای تمامی بخش‌ها در جدول ۳ آمده است و در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳ نقشه بخش‌ها با نمایش سطوح مختلف PTAL

جدول ۳ محاسبه مقدار PTAL

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3. Calculated values of PTAL.

No	Ward title	Area, km²	SAPs	PTAL	No	Ward title	Area, km²	SAPs	PTAL
8	Šeškinė	4.4	15	4	13	Grigiškės	7.1	8	2.77
9	Šnipiškės	3.12	18	4	11	Karoliniškės	4	12	2.72
6	Justiniškės	2.98	12	3.87	10	Žirmūnai	8.5	29	2.63
16	Naujamiestis	4.8	32	3.80	18	Naujoji Vilnia	39.3	57	2.51
12	Žvėrynas	2.7	10	3.40	14	Lazdynai	10.3	28	2.28
7	Viršuliškės	2.5	15	3.36	19	Paneriai	84.94	51	1.93
17	Senamiestis	4.5	31	3.21	21	Rasos	12.7	29	1.84
4	Fabijoniškės	4.1	24	3.17	1	Verkiai	55.65	63	1.73
3	Pašilaičiai	8.2	23	2.97	5	Pilaitė	13.8	12	1.60
2	Antakalnis	77.2	68	2.92	20	Naujininkai	41.1	53	1.30
15	Vilkpėdė	10.3	21	2.87					

همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، بهترین توسعه شبکه حمل و نقل عمومی در مرکز Vilnius می‌باشد. این طبیعی است به آن دلیل که بیشترین تمرکز خانواده‌ها، مکان‌های تجاری و سایر مراکز اهمیت در مرکز می‌باشد. سایر بخش‌های بزرگ از لحاظ چگالی جمعیتی دارای توزیعی نابرابر می‌باشند، بنابراین سطح PTAL کلی پایین‌تر آنچه که در نواحی مجزا در همان بخش است می‌باشد. حمل و نقل عمومی سنتی نمی‌تواند در بخش‌های کم جمعیت به درستی عمل نماید بنابراین سرویس‌های جایگزین باید ایجاد گردند. خانواده‌هایی که وسیله نقلیه شخصی ندارند و در نواحی با دسترسی ضعیف زندگی می‌کنند از اجتماع جدا شده‌اند و برای برنامه‌ریزی سفر خود با عدم راحتی رو به رو خواهند بود.

۲-۴ قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی برای افراد با اختلالات حرکتی

بر اساس جدول ۲، اطلاعات در رابطه با انطباق حمل و نقل عمومی با نیازهای افراد با اختلالات حرکتی از پایگاه داده مقامات حمل و نقل Vilnius و سایر منابع جمع آوری گردید. مقیاس‌های یکپارچه‌سازی بر اساس نوع ناتوانایی به گروه‌هایی تقسیم شده و در جدول ۴ نمایش داده شده است.

اطلاعات جمع آوری شده به دلیل آنکه برخی از شاخص‌ها به صورت کیفی و برخی به صورت کمی می‌باشند به سختی قابل ارزیابی هستند. اما به صورت واضح قابل مشاهده است که نیازهای اصلی ارضا نشده‌اند. اگر به عنوان مثال، در Grenoble (فرانسه) حمل و نقل عمومی به صورت صددرصد برای افراد معلول قابل دسترسی می‌باشد به سختی می‌توان بیان کرد که Vilnius به صورت جزیی برای افراد با عدم توانایی قابل دسترسی است. اولین کارهایی که باید صورت پذیرند به صورت زیر می‌باشند:

۱- برنامه‌ریزی استراتژیک از سطوح داخلی
۲- انطباق در بیشتر خطوط
۳- وسایل نقلیه با تجهیزات بهتر به همراه سیستم‌های بصری و شنیداری
۴- آموزش رانندگان در مورد نیازهای افراد معلول
۵- آموزش سفر
۶- دستیار شخصی
۷- آزمایش شیب‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

۸- توسعه سیستم it

روش‌شناسی اندازه‌گیری مجزا برای دسترسی به قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی برای افراد با اختلالات حرکتی در مقالات علمی یافت نشد. معمولاً مقیاس‌های کیفی و کمی مختلف مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. بر اساس روش‌شناسی برای تشریح قابلیت دسترسی حمل و نقل در اروپا (MEDIATE) برای افراد با اختلالات حرکتی اطلاعات، بلیط دهی و محیط تعیین‌کننده سفر یکپارچه مهم‌ترین جوانب برای بهبود بودند.

جدول ۴ اندازه‌گیری یکپارچه برای انطباق سرویس‌های حمل و نقل عمومی برای افراد با ناتوانی‌های مختلف

نوع ناتوانایی	نیازهای اضافی
فیزیکی	وسایل نقلیه کم ارتفاع (۳۴٪) شیب، علائم، فضای مانور، ابزار تعمیر ویلچر (۳۴٪)
حسی • بینایی	سطوح (به صورت جزئی منطبق شده) چراغ، علائم - با حروف بزرگ یا سمبل‌ها (در وسایل نقلیه کم ارتفاع و مکان‌های خاص مختص افراد معلول) (۳۴٪)، استفاده از بریل (۱۰۰٪)، توضیحات تباینی، اندازه و نوع پرینت (عناوین مسیرها ۱۰۰٪)، تقویت شنیداری-، سیستم‌های شنیداری (اعلان‌های صوتی خاص در مورد رسیدن اتوبوس برقی ۴۰٪، پیام صوتی در رابطه با نام ایستگاه اتوبوس ۱۰۰٪)
• شنوایی	اطلاعات بصری (برنامه الکترونیکی در ایستگاه‌های شلوغ ۱٪، اسکوربورد در وسایل نقلیه ۲۵٪، برنامه کاربردی موبایل m.Ticket، زمانبندی دائمی در ایستگاه‌ها)
• اختلال تعادلی	نرده‌های مخصوص (۱۰۰٪)
هوشی	اطلاعات ساده قابل فهم (اطلاعات مورد نیاز به صورت بروشور میان افراد مورد نظر توزیع شده است، آموزش‌های خاص گاهی مواقع سازماندهی شده هستند، یک مرکز سرویس مشتری وجود دارد)، بلیت دهی ساده (بلیت به صورت آنلاین یا با برنامه کاربردی موبایل یا با محدوده نقطه فروشی در حدود ۳۰۰ مایل قابل تهیه می‌باشد)، آموزش راننده‌های خاص (انجام شده است)
سلامت روان، احساس	آموزش راننده‌های خاص (رانندگانی آموزش دیده‌اند تا با افراد با معلولیت رفتار مناسبی داشته باشند)،

www.SID.ir

Archive of SID

	ادوات علائم دهی در وسایل نقلیه به منظور توقف به هنگام درخواست (چنین دستگاه‌هایی وجود دارد، اما وجود قطعی آن با درخواست مستقیم از راننده امکانپذیر است)
اختلال رشدی فراگیر	اطلاعات ساده قابل فهم، بلیت دهی ساده، آموزش راننده‌های خاص، ادوات علائم دهی در وسایل نقلیه به منظور توقف به هنگام درخواست (قبلاً تشریح شد)
اختلال رشدی	ابزار با ارتفاع مناسب (ارزیابی شد)
غیر قابل مشاهده	ادوات علائم دهی در وسایل نقلیه به منظور توقف به هنگام درخواست (قبلاً تشریح شد)، جعبه کمک‌های اولیه (تنها توسط قانون فراهم شده است)

۳-۴ ارزیابی دسترسی پیچیده

بر مبنای روش‌شناسی اندازه‌گیری قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی MEDIATE، نتایج تحقیق و نظرات متخصصان و مردم با معلولیت حرکتی، منجر به نتایج زیر شد:

سطح میانگین سرویس ۱٫۸ می‌باشد. این بدان معناست که بهترین سیاست دسترسی سیستماتیک، اما مجزا شده بر اساس گروه‌های جمعیتی مشخص، یا المان‌ها، شیوه‌ها یا قسمت‌های سیستم حمل و نقل در زنجیره سفر می‌باشد.

۵. نتیجه‌گیری

۱) دسترسی حمل و نقل عمومی به صورت کیفیت حمل و نقلی که به یک مکان خاص سرویس می‌دهد و سهولتی که بر اساس آن مردم می‌توانند به آن سرویس دسترسی داشته باشند تعریف می‌شود. محققان پیشنهاد نموده‌اند با استفاده از رویکردهای هزینه–سفر، گرانش یا موقعیت‌ها، محدودیت محور، ابزار محور و مرکب قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی برای افراد با اختلالات حرکتی می‌تواند بر اساس نیازهای اضافی و اجرایی شدن آنها مورد اندازه‌گیری قرار گیرد.

۲) قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی در محدوده مورد مطالعه انتخاب شده بر مبنای داده متصدیان حمل و نقل و روش PTAL تعیین شد. نظرسنجی نشان داد که سرویس‌های حمل و نقل عمومی به خوبی برای مرکز شهر مهیا شده است، هرچند نواحی خارجی از لحاظ اجتماعی مستثنی شده‌اند. اطلاعات جمع آوری شده نشان داد که تمام سیستم به صورت میانگین تنها ۳۰ درصد با نیازهای افراد با اختلال حرکتی منطبق شده است، بنابراین با در نظر گرفتن سطح دسترسی عمومی،Vilnius به سختی حتی به صورت جزئی برای افراد با معلولیت قابل دسترسی است.

۳) ارزیابی قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی بر اساس روش‌شناسی MEDIATE نشان داد که کمبودی در یکپارچه‌سازی رویکرد در Vilnius برای قابلیت دسترسی حمل و نقل عمومی وجود دارد. بنابراین می‌بایست ابتدا مسائل برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت و ارزیابی در نظر گرفته شود، همچنین دخیل

www.SID.ir

Archive of SID

نمودن تمامی گروه‌های جمعیتی در این فرآیند حیاتی می‌باشد.

منابع

1. Ferrari, L.; Berlingerio, M.; Calabrese, F.; Reades, J. 2014.Improving the accessibility of urban transportation networks for people withdisabilities, *Transportation Research Part C* 45: 27–40.
2. Geurst, K. T.; Wee, B. 2004. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions, *Journal of Transport*
3. *Geography* 12: 127–140.
4. Joyce, M., & Dunn, R. (2009). A proposed methodology for measuring public transport accessibility to employment sites in the Auckland CBD, *Proceedings of the 32nd Australasian transport research forum* [cited 20 February 2015]. Available from internet:<http://www.patrec.org/web_docs/atrf/papers/2009/1835_paper172-Joyce.pdf>.
5. Mamun, S.; Lownes, N. 2011. A composite index of public transit accessibility, *Journal of Public Transportation* 14(2): 69-87.
6. Mavoa, S.; Witten, K.; McCreanor, T.; O'Sullivan, D. 2012. GIS based destination accessibility via public transit and walking in Auckland, NewZealand, *Journal of Transport Geography* 20: 15–22.
7. *Methodology for Describing the Accessibility of Transport in Europe (MEDIATE).*2007. Accessibility indicators for urban public transport [cited20 February 2015]. Available from internet: <http://www.mediate-project.eu/fileadmin/Deliverables/Accessibility_indicatori_for_urban_public_transport_Final.pdf>.
8. Pitot, M.; Yigitcanlar, T.; Sipe, N.; Evans, R. 2006.Land Use & Public Transport Accessibility Index (LUPTAI) Tool – the development andpilot application of LUPTAI for the Gold Coast, *Proceedings of the 29th Australasian Transport Research Forum*.
9. *Public transport is 100% accessible to disabled in Grenoble (France).* [cited 20 February 2015]. Available from internet:<http://www.eltis.org/discover/news/public-transport-100-accessible-disabled-grenoble-france-0>.
10. Rajendran, P.; Bindhu, B. K.; Sanjay Kumar, V. S. 2013. Public transport accessibility index for Thiruvananthapuram urban area, *Journal ofMechanical and Civil Engineering* 7(4): 61–66.
11. Risser, R.; Lexell, E. M.; Bell, D.; Iwarsson, S.; Stahl, A. 2015. Use of local public transport among people with cognitive impairments – aliterature review, *Transportation Research Part F* 29: 83–97.
12. Schwarze, B. 2005. Measuring local accessibility by public transport, *Proceedings of the 9th International Conference on Computers in UrbanPlanning and Urban*

www.SID.ir

Archive of SID

Management (CUPUM 2005), [cited 20 February 2015]. Available from internet:<http://128.40.111.250/cupum/searchpapers/papers/paper366.pdf>.

www.SID.ir