Vakili, M. R., Nori, N., Yaghobi, S. (2016). An Inventory- Scheduling Model for Supply Chain of Construction Project, *Journal of Industrial Management*, 8(20), 113-140. (in Persian)

Vatani Shoaa, J., Salasi, M., Bahrampour, A., Raei, M., Asadi, M., Jafari Nodoushan, R., Khaje, H., Kamkar, S. (2011) An Epidemiological Study of Accidents Among Construction Workers in Kerman. *Knowledge and Health*, 5(4). 32-36. (in Persian)

World Economic Forum (2016) Shaping the Future of Construction A Breakthrough in Mindset and Technology. *Industry Agenda*, 4th May. https://www.weforum.org/reports/shaping-the-future-of-construction-a-breakthrough-in-mindset-and-technology.

Wua, P., Wang, J., Wang, X. (2016) A critical review of the use of 3-D printing in the construction industry. *Automation in Construction*, 68: 21–31.

Iran Futures Studies
Print ISSN: 6365-2423
Online ISSN: 2676-6183

Reducing Transportation Inequality In Future Smart Cities By Combining New Technologies And Gamification

Ali Alamdar
PhD Student in Civil-Transportation Planning, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran, a.alamdar@edu.ikiu.ac.ir
Hamid Mirzahossein
Faculty Member of Civil-Transportation Planning, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran, mirzahossein@eng.ikiu.ac.ir

Abstract

Purpose: The planning of future cities is one of the researchers' interests that has led to concepts such as smart cities and livable cities. On the other hand, the growth of inequality is one of the major concerns. This study presents an approach to reduce inequality in urban transportation by educating desirable behaviors to citizens.

Methods: This article uses documentary studies to identify the dimensions of inequality, new technologies in the future smart cities, and developing a gamification system. Also, essential technologies in smart future cities have been identified by the Delphi method.

Findings: Experts identified the Internet of Things (IoT), big data, and cloud computing as essential topics of new technologies. Then proposed an approach that citizens use active and public transportation systems more to reduce inequality.

Conclusion: A framework designed to use the new technologies for planning and managing smart future cities and utilizing the concept of gamification to reduce the costs of infrastructures, collecting and analyzing data. It also habituates citizens' proper transportation behaviors to reduce inequality in future cities by using active and public transportation.

Keywords: Smart City, Inequality, Gamification, Big Data, Cloud Computing, Internet of Things (IoT).

Cite this article: Alamdar & Mirzahossein (2022), Reducing Transportation Inequality In Future Smart Cities By Combining New Technologies And Gamification, Semiannual Journal of Iran Futures Studies, Research Article, Vol.7, NO.1, Spring & Summer 2022, 179-212
DOI: 10.30479/jfs.2022.15305.1275
Received on 3 Apirl, 2021 **Accepted on** 27 January, 2022
Copyright© 2022, The Author(s).
Publisher: Imam Khomeini International University
Corresponding Author: Hamid Mirzahossein
E-mail: mirzahossein@eng.ikiu.ac.ir

آینده پژوهی ایران
شاپا چاپی: ۲۴۲۳-۶۳۶۵
شاپا الکترونیکی: ۶۱۸۳-۲۶۷۶

کاهش نابرابری حمل و نقل در شهرهای هوشمندآینده به‌وسیله ترکیب فناوری-های نوین و بازی‌وارسازی

علی علمدار
دانشجوی دکتری عمران- برنامه ریزی حمل و نقل، دانشگاه بین المللی امام خمینی، قزوین، ایران، a.alamdar@edu.ikiu.ac.ir
حمید میرزاحسین*
عضو هیات علمی گروه عمران-حمل و نقل، دانشگاه بین المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران، mirzahossein@eng.ikiu.ac.ir

چکیده

هدف: مباحث مرتبط با برنامه‌ریزی شهرهای آینده، یکی از موضوعات مورد توجه پژوهشگران است که به ایجاد مفاهیمی همچون شهر هوشمند و شهر زندگی‌پذیر منجر شده است. از طرفی رشد نابرابری، یکی از دغدغه‌های مهم در این حوزه است. هدف نهایی این پژوهش، ارائه رویکردی برای کاهش نابرابری در حوزه حمل و نقل شهری به‌وسیله آموزش و نهادینه‌سازی رفتارهای مطلوب شهروندی در زمینه حمل و نقل می‌باشد.
روش: در این مقاله، از مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای با هدف شناسایی ابعاد نابرابری، فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند آینده و چگونگی تدوین یک سیستم بازی‌وارسازی استفاده شده است. همچنین روش دلفی به‌منظور شناسایی مهم‌ترین فناوری‌ها در شهرهای هوشمند آینده بکار گرفته شده است.
یافته‌ها: اینترنت اشیا، ابرداده و پردازش ابری به‌عنوان مهم‌ترین مباحث فناوری‌های نوین از نظر خبرگان، شناسایی و رویکرد پیشنهادی با هدف ترغیب شهروندان، به استفاده از سیستم‌های حمل و نقل فعال و همگانی و در نتیجه کاهش نابرابری ارائه گردید.
نتیجه‌گیری: چارچوب طراحی شده، با استفاده از فناوری‌های نوین برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهرهای آینده و بهره‌گیری از مفهوم بازی‌وارسازی، هزینه‌های ایجاد زیرساخت، جمع‌آوری و تحلیل داده را کاهش می‌دهد. همچنین این امکان را به وجود می‌آورد تا شهروندان با رفتارهای صحیح حمل و نقلی آشنا شده و با استفاده از حمل و نقل فعال و همگانی نابرابری در شهرهای آینده را کمرنگ نمایند.
واژگان کلیدی: شهر هوشمند، نابرابری، بازی‌وارسازی، ابرداده، پردازش ابری، اینترنت اشیا.

---

* استناد: علمدار و میرزاحسین (۱۴۰۱)، کاهش نابرابری حمل و نقل در شهرهای هوشمندآینده به‌وسیله ترکیب فناوری‌های نوین و بازی‌وارسازی، دو فصلنامه علمی آینده پژوهی ایران، مقاله پژوهشی، دوره ۷، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۱: ۱۷۹-۲۱۲
تاریخ دریافت مقاله:۱۴۰۰/۰۱/۱۴ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۱۱/۷
ناشر: دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

۱- مقدمه

اگرچه تلاش برای مدیریت و ارتباط جوامع با یکدیگر در شهرها، از سالیان دور وجود داشته، توسعه سریع شهرنشینی در ۱۵۰ سال گذشته، باعث شده چالش‌های جدیدی در این زمینه به‌وجود بیاید. طبق جدیدترین پیش‌بینی‌ها، انتظار می‌رود در سال ۲۰۳۰ میلادی؛ یعنی کمتر از ده سال دیگر، نسبت شهرنشینان به جمعیت کل جهان به ۶۰ درصد برسد. در سال ۲۰۱۸، نسبت جمعیت شهرنشین در آفریقا و آسیا به ترتیب ۴۰ و ۵۰ درصد بوده است که در میانه قرن حاضر به ۵۹ و ۶۶ درصد خواهد رسید. بنابراین انتظار می‌رود که جمعیت شهری (با توجه به تمایل افراد به مهاجرت به محیط‌های شهری و همچنین زاد و ولد) به‌صورت مداوم و پیوسته افزایش می‌یابد (Nations 2019). نابرابری[1] و فقر، از پیامدهای مهم رشد ناهمگون شهرها به‌شمار می‌روند. برای مثال؛ نشان داده شده که شهرهای بزرگ نسبت به شهرهای کوچک نابرابرترند (Behrens and Robert-Nicoud 2014). این نابرابری می‌تواند به مشکلاتی دیگر مانند افزایش نرخ جنایت و کاهش شادی در شهرها بیانجامد (Glaeser, Resseger et al. 2009). همچنین نابرابری شهری، از عوامل تهدید کننده امنیت اجتماعی برشمرده شده است (نصیری و اعظمی، ۱۳۸۵،۴۲؛ Martine 2012). راغفر و همکاران (۱۳۹۷)، به وضعیت نامناسب کشور ایران در زمینه نابرابری اشاره کرده‌اند (راغفر و همکارن، ۱۲۷، ۱۳۹۷). مروری بر پژوهش‌های پیشین در این زمینه، نشان می‌دهد که نابرابری شهری در ایران، در حوزه‌هایی مانند نابرابری درآمدی، نابرابری فضایی و نابرابری در برخورداری از خدمات شهری بررسی شده است (بشارتی‌فر و ممبینی‌زاده، ۱۴۰۰: ۱۵۳؛ اسمعیل‌پور و شکیبامنش، ۱۳۹۸:۷۱) .

ساختارهای شهری، باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که دسترسی به امکانات شهری را برای اقشار مختلف جامعه فراهم نموده و از آنان در برابر تبعیض و نابرابری محافظت نمایند. پژوهش‌های انجام شده در کشور نشان می‌دهند که نابرابری می‌تواند چگونگی استفاده افراد از فضاهای شهری و درنتیجه کیفیت زندگی آنان را تحت‌تأثیر قرار دهد (موسوی و صمدی،۱۳۹۷:۳۱). راهکارهای مختلفی مانند افزایش تراکم شهری، برای غلبه بر این معضل پیشنهاد شده‌اند (عامری و همکاران،۱۳۹۴:۲۷). حمل و نقل، یکی از مهم‌ترین وجوه مدیریت و برنامه‌ریزی شهری است که وجود نابرابری در آن، می‌تواند نابرابری در سایر حوزه‌ها را تقویت نماید. بررسی پژوهش‌های پیشین، نشان‌دهنده تأثیر مثبت استفاده از مدهای حمل و نقلی فعال و همگانی در این زمینه است (شیخ‌الاسلامی و همکاران، ۱۳۹۵). با این وجود، چگونگی غلبه بر معضل نابرابری در حمل و نقل، از طریق تغییر رفتار شهروندان (با توجه به فناوری‌های هوشمند در شهرهای آینده) امری است که در پژوهش‌های پیشین بررسی نشده است. از طرف دیگر، از خودروهای شخصی به‌دلیل معضلاتی همچون آلودگی (Pérez, Pey et al. 2010)، تأثیرات منفی بر معیارهای سلامتی

1. Inequality

(Nieuwenhuijsen and Khreis 2016)، هزینه بسیار بالای توسعه زیرساخت‌ها؛ مانند فضای پارک (Parmar, Das et al. 2020) و ... برای توسعه سیستم‌های حمل و نقلی توصیه نمی‌شود. از طرف دیگر، یکی از مسائل مهم نهادهای اداره کننده شهرها، شناسایی مهم‌ترین فناوری‌های شکل‌دهنده شهرهای هوشمند در آینده، به‌منظور آماده‌سازی زیرساخت‌های مناسب و جهت‌دهی صحیح برنامه‌ریزی بلندمدت مدیریت شهری می‌باشد. بنابراین می‌توان مسأله موجود را چگونگی مقابله با معضل نابرابری در حمل و نقل، با توجه به فناوری‌های نوین در شهرهای هوشمند آینده دانست. در عین حال، راهکار پیشنهادی برای این امر باید از روش‌های مناسب برای دستیابی به این رویکرد بهره گیرد.

این پژوهش سعی دارد با شناسایی مهم‌ترین فناوری‌ها در شهرهای هوشمند آینده، به نهادهای اداره کننده شهرها بخصوص در کشور عزیزمان ایران کمک کند تا زیرساخت‌های لازم برای هوشمندسازی شهرها و برنامه استفاده از آن‌ها برای مقابله با نابرابری را تهیه و تدوین نمایند. همچنین سعی شده تا مفهوم بازی‌وارسازی[1] و کاربردهای این مفهوم در برنامه‌ریزی رفتار مطلوب شهروندی (ترغیب شهروندان به استفاده از حمل و نقل فعال و همگانی)، در راستای کاهش نابرابری بکار گرفته شود. چارچوب طراحی شده به مدیران و برنامه‌ریزان شهری کمک می‌کند تا از مزایای فناوری‌های نامبرده به‌منظور درونی‌سازی رفتارهای مطلوب شهروندی استفاده نموده و از این طریق، روند بازتولید نابرابری در شهر را کنترل نمایند. یکی دیگر از مزایای این چارچوب، صرف حداقل هزینه برای جمع‌آوری داده‌های شهروندان و داوطلبانه بودن به‌اشتراک‌گذاری آن‌ها می‌باشد.

در بخش پیشینه پژوهش، ابتدا به مسأله نابرابری در شهرهای آینده، تعاریف، آمارهای مرتبط و نتایج آن پرداخته می‌شود. در بخش دوم؛ پانزده فناوری مورد استفاده در شهرهای هوشمند آینده (برآمده از دور اول روش دلفی[2]) به اختصار معرفی می‌گردند. بخش سوم؛ پیشینه، مفهوم بازی‌وارسازی و اجزای آن را شرح می‌دهد. برای عملی کردن این راهکار، ترکیبی از فناوری‌های نوین و بازی‌وارسازی با هدف طراحی مدل پیشنهادی مدّ نظر خواهد بود. در ادامه، فناوری‌های کلیدی در شهرهای آینده که می‌توانند به‌عنوان زیرساخت معماری شهرهای هوشمند مدّ نظر قرار گیرند، به‌وسیله روش دلفی شناسایی شده و با جزئیات بیشتر شرح داده شوند. پس از آن، چگونگی طراحی و عملکرد بازی‌وارسازه، پیشنهادی برای ترغیب شهروندان به استفاده از حمل و نقل فعال و همگانی توضیح داده می‌شود. با توجه به مباحث مطرح شده، مدل پیشنهادی برای تثبیت رفتارهای حمل و نقلی مطلوب (استفاده از حمل و نقل فعال و همگانی) با هدف کاهش

1. Gamification
2. Delphi Methode

نابرابری در شهرهای هوشمند آینده ارائه می‌گردد. در نهایت، پیشنهاداتی برای توسعه مطالعات در این زمینه عنوان می‌شود.

۲- پیشینه پژوهش

با توجه به گستردگی مفاهیم ارائه شده در این پژوهش، به‌منظور دستیابی به پیوستگی لازم و آشنایی با این مفاهیم، پیشینه پژوهش در سه بخش ارائه می‌شود. ابتدا مفهوم نابرابری، اهمیت آن و راهکارهای کاهش نابرابری در حمل و نقل مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس فناوری‌های نوین برآمده از مطالعات پیشین، که نقش بسزایی در رشد و توسعه شهرهای آینده خواهند داشت، معرفی می‌شود. در انتها، مفهوم بازی‌وارسازی و اجزای آن مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲-۱. نابرابری

نابرابری، یکی از مفاهیمی است که در حوزه‌های مختلفی مانند جامعه‌شناسی اقتصادی (Thorbecke and Charumilind 2002)، آموزش (Tchamyou 2020)، بهداشت و سلامت (Ryff 2017) و غیره بررسی شده است. با توجه به گستردگی مباحث مرتبط با نابرابری، تعریف‌های متفاوتی برای نابرابری ارائه شده که بخشی از آن‌ها را در جدول شماره یک مشاهده می‌شود.

جدول ۲: برخی از تعاریف نابرابری

پژوهشگران	تعریف مربوطه
(Onaran 1992)	به‌طور کلی، نابرابری عبارت است از توزیع نابرابر درآمد، ثروت، قدرت، اعتبار، امتیازات و در عین حال وجود مرزهای اجتماعی بین طبقات.
(Bapuji 2015)	پراکندگی نامناسب اعطای منابع، دسترسی به منابع تولیدی و پاداش برای کارگران در یک جامعه که منجر به ایجاد محدودیت برای تحقق ظرفیت‌های انسانی افراد می‌گردد.
(Bapuji and Mishra 2015)	نابرابری اقتصادی، بیان کننده نابرابری ایجاد شده بر اثر توزیع ناهمگون ارزش مالی دارایی‌ها است که در ازای مشارکت افراد در سازمان‌ها و جوامع به آنان تعلق می‌گیرد.
(Adam Cobb 2016)	نابرابری درآمدی، چگونگی توزیع درآمد بین افراد در یک مجموعه که می‌تواند سازمان، منطقه یا کشور باشد را در نظر می‌گیرد.
(Mair, Wolf et al. 2016)	نابرابری، به دسترسی نابرابر به فرصت‌ها و پاداش‌ها برای جایگاه یا شرایط اجتماعی مختلف در یک گروه یا جامعه اشاره دارد. این امر از دسته‌بندی‌های اجتماعی؛ مانند جنسیت، طبقه و ... که مشخص کننده مرزهای شمول و محرومیت، قدرت و امتیازات هستند، ناشی می‌شود.
(Beal and Astakhova 2017)	نابرابری درآمدی، نتیجه توزیع نامتوازن درآمد بین اعضای یک گروه است.
(Haack and Sieweke 2018)	نابرابری به معنی توزیع نابرابر منابع اقتصادی؛ مانند درآمد، ثروت و سایر منابع اجتماعی مانند اطلاعات است که بر بازتوزیع درآمد یا ثروت اثر می‌گذارد.

دلایل مختلفی برای روند رو به رشد نابرابری در جهان برشمرده شده است. توسعه فناوری و کاهش نیاز به کارگران (Acemoglu 2002, Dreher and Gaston 2008) و جهانی‌سازی (Dreher and Gaston 2008, Bentele and Kenworthy 2013) از جمله این دلایل هستند. حتی پیش از بحران جهانی اقتصاد در سال ۲۰۰۸، آمارها نشان می‌داد که نابرابری درآمدی در اقتصادهای مختلف جهان رو به افزایش است (Mitra and Yemtsov 2006, Neckerman and Torche 2007, Autor, Katz et al. 2008). پس از بحران کرونا، میزان ثروت یک درصد

ثروتمند، بیش از دو برابر ثروت، ۶,۹ میلیارد نفر از ساکنین کره زمین بود (Lawson, Chan et al. 2019). نشان داده شده است که نابرابری اجتماعی و افزایش فقر، می‌تواند سبب تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر سلامت احساسی، رفتاری و روانی بویژه در کودکان شود (Murali and Oyebode 2004). گروهی دیگر از پژوهش‌ها، ارتباط بیماری‌های خاص؛ مانند ایدز با نابرابری اقتصادی و جنسیتی بررسی کرده‌اند (Wabiri and Taffa 2013, Sia, Tchouaket et al. 2020). مطالعات فراوانی در نقاط مختلف جهان، نشان داده‌اند که افزایش نابرابری، احتمال افسردگی را افزایش داده (Patel, Burns et al. 2018) و زندگی در جامعه‌ای نابرابر به افزایش بی‌اعتمادی و استرس در افراد منجر می‌شود (Buttrick and Oishi 2017). در آخرین پژوهش‌ها، ارتباط بین نابرابری اقتصادی و نژادی با بیماری کرونا بررسی شده است (Oronce, Scannell et al. 2020, Abedi, Olulana et al. 2021). با توجه به اثرات مخرب نابرابری بر زندگی انسان‌ها، راهکارهای متفاوتی برای کاهش نابرابری در حوزه‌های مختلف پیشنهاد شده است.

نابرابری در شهرهای ایران، در پژوهش‌های مختلف بررسی شده است. برای مثال، پژوهشگران حاشیه‌نشینی در محیط‌های شهری را یکی از موارد تأثیرگذار و تأثیرپذیر بر نابرابری دانسته‌اند (جوان و عبداللهی،۱۵۷،۱۳۸۷). همچنین نشان داده شده که نابرابری فضایی کیفیت زندگی شهروندان در مناطق مختلف شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (بریاجی و همکاران، ۲:۱۳۹۸). به‌طور کلی، تکوین و تشدید نابرابری در نقاط شهری استان‌های ایران، بیشتر تحت‌تأثیر عوامل اقتصاد سیاسی، نظام برنامه‌ریزی و سیاست‌های کلان دانسته شده است (قنبری،۱۳۷:۱۳۹۰).

نابرابری و بی‌عدالتی در حمل و نقل، مانند هر حوزه دیگری می‌تواند مانند یک دومینو، زنجیره پیوسته‌ای از نابرابری در سایر وجوه زندگی اجتماعی؛ مانند حمل و نقل، آموزش، سلامت و ... را به‌وجود آورد. شواهد، نشان دهنده این نکته‌اند که کاهش مالکیت (و استفاده از) خودروهای شخصی و از طرف دیگر، افزایش استفاده از حمل و نقل فعال و همگانی، می‌تواند منجر به کاهش نابرابری در زمینه حمل و نقل گردد. باید دانست که مالکیت و استفاده از خودروهای شخصی، بیشترین اثرگذاری و اثرپذیری را بر نابرابری و بی‌عدالتی در حمل و نقل دارد. در واقع مالکیت خودرو، یکی از شاخص‌های مرتبط با نابرابری و بی‌عدالتی است (Pucher and Renne 2003, Cornut and Madre 2017). همچنین ثروت و درآمد که بر استفاده افراد از مدهای حمل و نقلی مختلف مؤثرند، رابطه مستقیمی با میزان مالکیت خودروهای شخصی دارند (Dargay and Gately 1999, Purwanto 2016). پژوهش‌ها نشان داده است که میانگین زمان استفاده از خودروهای شخصی برای سفر با شاخص ثروت افراد، رابطه مستقیم دارد. این در حالی است که این رابطه برای مدهای حمل و نقل همگانی و پیاده‌روی معکوس است (Gemici, Koutsoupias et al. 2018). مالکیت کمتر خودرو، به استفاده بیشتر از حمل و نقل فعال منجر می‌شود (Zander, Rissel et al. 2014). همچنین استفاده از خودرو، نسبت به پیاده‌روی با افزایش درآمد افراد،

افزایش می‌یابد (Mackett 2014). همچنین گسترش حمل و نقل همگانی، با کاهش نابرابری درآمدی مرتبط است (Sanchez 2002).

نابرابری در حمل و نقل، شامل نابرابری در زمینه‌های نژادی و جنسیتی نیز می‌شود. پژوهش‌ها، نشان‌دهنده استفاده کمتر اقلیت‌های قومی و رنگین‌پوستان از دوچرخه‌اند (Steinbach, Green et al. 2011, Nehme, Pérez et al. 2016, Tompkins 2017, Goodman and Aldred 2018). از طرف دیگر، یکی از مهم‌ترین وجوه نابرابری در حمل و نقل فعال و همگانی، جنسیت است. دلایلی همچون ترس از مزاحمت‌های خیابانی و استرس تجربه شده در محیط‌های همگانی (Steinbach, Green et al. 2011, Tompkins, 2017) و حساسیت بیشتر زنان نسبت به افزایش مسافت دوچرخه‌سواری (Heinen, Maat et al. 2013) سبب کاهش استفاده آنان از حمل و نقل فعال می‌گردد. زنان در استفاده از حمل و نقل همگانی دچار استرس و نگرانی بیشتری هستند. این استرس که ناشی از رفتار آزار دهنده سایرین است، سبب شده تا جداسازی بخش زنان به‌منظور افزایش احساس ایمنی و رضایت آنان در حمل و نقل همگانی مورد توجه قرار گیرد (Dunckel-Graglia, 2013). بنابراین، فراگیری رفتارهای شهروندی مناسب به‌منظور ایجاد فضای امن برای استفاده از سیستم‌های حمل و نقل فعال و همگانی توسط اقشار مختلف جامعه ضروری است. در یک محیط شهری ایمن، تمامی افراد با آرامش خاطر از مدهای حمل و نقلی مطلوب استفاده کرده و نابرابری کمتری را تجربه خواهند کرد.

با توجه به موارد ذکر شده، برنامه‌ریزی برای کاهش تأثیر نابرابری‌های درآمدی، جنسیتی و نژادی بر سیستم‌های حمل و نقل شهری، یکی از اولویت‌های مهم در شهرهای هوشمند آینده خواهد بود. برای طراحی چنین برنامه‌ای، آشنایی با فناوری‌های کلیدی در شهرهای آینده ضروری است. در قسمت بعدی این فناوری‌ها به اختصار معرفی می‌شوند.

۲-۲. ابعاد فناوری در شهرهای هوشمند آینده

برای اطمینان از قابل استفاده بودن و بهینگی چارچوب پیشنهادی، ابتدا می‌باید مهم‌ترین فناوری‌های مورد استفاده در شهرهای هوشمند کنونی و آینده شناسایی شود. یک روش مورد وثوق برای این کار که در مطالعات آینده‌پژوهی نیز به کار برده می‌شود، روش دلفی می‌باشد. روش دلفی می‌کوشد تا با استفاده از جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، شاخص‌های مهم در یک زمینه را با توجه به نظرات خبرگان شناسایی کند. در واقع، این روش با شناسایی نقاط همگرایی نظرات خبرگان، موارد مورد اتفاق در میان آنان را معرفی می‌نماید (Okoli and Pawlowski 2004).

از آنجا که در بخش مرتبط با انجام روش دلفی، مراحل انجام آن به تفصیل توضیح داده شده است. در این قسمت، فناوری‌های برآمده از نظرات خبرگان در مرحله اول روش دلفی معرفی می‌شوند. پس از جمع‌بندی نظرات خبرگان، پانزده فناوری که از نظر خبرگان اهمیت بیشتری نسبت به سایر فناوری‌ها (در شهرهای آینده) خواهند داشت، برگزیده شدند. این فناوری‌ها عبارتند

از: پردازش ابری، پردازش کوانتومی[۱]، خودروهای خودران[۲]، اینترنت اشیا، بلاکچین[۳]، جمع‌آوری و تحلیل ابرداده[۴]، اینترنت همراه[۵]، واقعیت مجازی[۶]، یادگیری ماشین[۷]، هوش مصنوعی[۸]، حمل و نقل فوق سریع[۹]، جریان برق بدون سیم[۱۰]، پایش شهروندان[۱۱] و رباتیک[۱۲] و ساختمان‌های سبز[۱۳]. جدول شماره دو، در مورد هرکدام از این فناوری‌ها توضیحاتی ارائه می‌دهد.

جدول ۳: فناوری‌های برگزیده شده در مرحله اول روش دلفی

نام فناوری	تعریف و کاربرد
پردازش ابری	پردازش ابری، با مفهوم پردازش مبتنی بر اینترنت، اولین بار توسط شرکت‌های بیشرو در زمینه فناوری؛ مانند گوگل و آمازون در سال ۲۰۰۶ معرفی شد (Yang and Tate 2012). در این راستا، پژوهشگران تعاریف متفاوتی از این مفهوم ارائه نموده‌اند. این تعاریف در دسترس بودن، مبتنی بر اینترنت بودن، مدیریت مناسب سخت‌افزارها و پردازش توزیع شده را از جمله ویژگی‌های پردازش ابری برشمرده‌اند(Vaquero, Rodero-Merino et al. 2008, Armbrust, Fox et al. 2009, Plummer, Smith et al. 2009). کاربرد پردازش ابری در شهر هوشمند، در حوزه‌های مختلفی همچون مدیریت سیستم‌های ترافیکی (Li, Chen et al. 2011)، مدیریت سیستم‌های انرژی (Keirstead, Jennings et al. 2012)، پایش تغییرات کاربری زمین (Dong, Ren et al. 2020) بررسی شده است. شایان ذکر است که پردازش ابری در شهرهای هوشمند، اغلب در پیوند با ابرداده‌ها و چالش‌های پردازش آن‌ها مطرح می‌شود (Chang, Kadry et al. 2020).
پردازش کوانتومی	پردازش (رایانش) کوانتومی، از قوانین مکانیک کوانتوم برای پردازش استفاده می‌کند. این امر سبب پیشرفتی مهم در این زمینه می‌شود؛ به‌گونه‌ای که انتظار می‌رود بسیاری از مسائل مهم و پیچیده کنونی به کمک این فناوری حل شوند (Gill, Kumar et al. 2020). با توجه به حجم عظیم داده‌ها در حوزه‌های مختلف، هوشمندسازی شهری و توان بالای مورد نیاز برای پردازش آن‌ها، پردازش کوانتومی یکی از راهکارها برای غلبه بر این مشکل است. برای مثال؛ این فناوری برای حل مشکلات ترافیکی بکار گرفته شده است (Yarkoni, Neukart et al. 2020).
خودروهای خودران	فناوری خودروهای خودران، می‌تواند به دگرگونی در سیستم حمل و نقل شهری منجر شود (Tak, Woo et al. 2021). خودروهای خودران، به‌عنوان جزئی مهم از شهرهای هوشمند پذیرفته شده‌اند و پژوهشگران به‌دنبال شناسایی و حل چالش‌های مرتبط با برنامه‌ریزی آن‌ها در آینده می‌باشند (Porter, Stone et al. 2018). بجز سیستم حمل و نقل، تأثیر بکارگیری خودروهای خودران در حوزه‌های مختلفی همچون ایمنی و امنیت (Tokody, Albini et al. 2018) و آلودگی (Stern, Chen et al. 2019) در شهرها بررسی شده است. یکی دیگر از حوزه‌های مهم پژوهش در این رابطه، شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش این فناوری توسط افراد مختلف می‌باشد (Manfreda, Ljubi et al. 2019, Golbabaei, Yigitcanlar et al. 2020). همچنین استفاده از خودروهای خودران اشتراکی، یکی دیگر از حوزه‌های مورد توجه پژوهشگران می‌باشد (Narayanan, Chaniotakis et al. 2020).
اینترنت اشیا	اینترنت اشیا را می‌توان حلقه واسط بسیاری از فناوری‌های هوشمند در زمان حال و آینده دانست. ارتباط اشیا با اینترنت و متعاقباً با یکدیگر، توانایی پایش، کنترل و مدیریت خودکار آن‌ها را فراهم می‌نماید. اینترنت اشیا، یکی از فناوری‌های کلیدی در معماری شهرهای هوشمند به‌شمار می‌آید (Talari, Shafie-Khah et al. 2017, Silva, Khan et al. 2018). اتکای بسیاری از فناوری‌های کلیدی شهرهای آینده به اینترنت اشیا، آن را به جزئی غیرقابل جایگزین در شهرهای آینده تبدیل کرده است (Mijac, Androcec et al. 2017). کاربرد این فناوری در شهر هوشمند، در مواردی همچون خودروهای خودران (Dureja and Sangwan 2021)، مدیریت انرژی (Khajenasiri, Estebsari et al.

1. Quantum Computing
2. Self-Driving Vehicle
3. Block-Chain
4. Big Data
5. Mobile Internet
6. Virtual Reality (VR)
7. Machine Learning
8. Artificial Intelligence
9. High-Speed Transportation
10. Wireless Electricity
11. Citizen Monitoring
12. Robotic
13. Green building

نام فناوری	تعریف و کاربرد
	2017)،آلودگی هوا (Kaginalkar, Kumar et al. 2021)، بلاکچین (Singh, Sharma et al. 2020) و غیره بررسی شده است.
بلاکچین	فناوری بلاکچین که بیشتر به‌واسطه رمزارزها شناخته شده است، به‌عنوان راهکاری برای نگهداری داده‌ها به‌صورت غیرمتمرکز بکار می‌رود. این داده‌ها می‌توانند موارد بسیار متنوعی را شامل شوند. این فناوری ذخیره داده‌ها، بدون وجود یک مرکز مشخص را امکان‌پذیر کرده و از طرف دیگر، امکان تغییر یا نابودی آن‌ها را از بین می‌برد. مدیریت زنجیره‌های تأمین، یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری بلاکچین است (Queiroz, Telles et al. 2019). پژوهشگران، کاربرد این فناوری را در ترکیب با مباحثی همچون ابرداده جهت کاهش آلودگی هوا در شهرهای هوشمند بررسی کرده‌اند (Sun and Zhang 2020).
جمع‌آوری و تحلیل ابرداده	ابرداده (کلان‌داده)، به داده‌های با حجم۱، سرعت ۲ تولید و تنوع۳ بالا اشاره دارد. ویژگی‌های ذکر شده برای ابرداده، به‌خوبی نشان‌دهنده چالش‌های موجود برای جمع‌آوری و پردازش آن می‌باشند. باید به این نکته توجه داشت که آنچه سبب اهمیت و ارزشمندی ابرداده‌ها می‌شود، اطلاعات حاصل از پردازش صحیح آن‌هاست. بنابراین، جمع‌آوری ابرداده‌ها به‌تنهایی واجد ارزش نبوده و سبب اتلاف منابع خواهد شد. کاربرد تحلیل ابرداده‌ها بسیار گسترده است (Khan, Yaqoob et al. 2014). برنامه‌ریزی و مدیریت شهرهای هوشمند، از جمله حوزه‌های کاربردهای این فناوری است (Hashem, Chang et al. 2016). شهرهای هوشمند، به‌واسطه زیرساخت‌ها و حسگرهای متنوع، حجم عظیمی از داده‌ها را تولید می‌نمایند که تحلیل آن‌ها را با روش‌های متداول ناممکن می‌نماید. از طرف دیگر، این حجم عظیم داده‌ها، در صورت پردازش و تحلیل مناسب، می‌توانند منبعی قابل اتکا برای مدیریت شهری به‌شمار روند. کاربرد ابرداده‌ها برای موارد گوناگونی همچون مدیریت ترافیک، مدیریت منابع انرژی، کنترل آلودگی هوا، بهبود ایمنی و امنیت، بهبود برنامه‌ریزی و طراحی شهری، مدیریت منابع انسانی و غیره در مدیریت شهری بررسی شده است (Al Nuaimi, Al Neyadi et al. 2015).
اینترنت همراه	رشد و گسترش شبکه‌های اینترنت همراه و ارتقای استانداردهای ارتباطی آن‌ها در دهه‌های اخیر، از مهم‌ترین عوامل توسعه شهرهای هوشمند به‌شمار می‌آیند. شبکه‌های اینترنت همراه، امکان بهره‌مندی شهروندان از فناوری اطلاعات و ارتباطات را فراهم کرده و از طرف دیگر، روند جمع‌آوری داده در شهرهای هوشمند را تسهیل نموده‌اند. امروزه، وجود اینترنت همراه پرسرعت در شهرهای هوشمند الزامی است؛ زیرا ارائه بسیاری از خدمات شهری بدون آن غیرممکن است. فناوری‌هایی همچون اینترنت اشیا نیز در این بستر تعریف می‌شوند. بنابراین وجود اینترنت همراه در شهرهای هوشمند آینده، نه‌تنها تضمین که پیش‌نیازی برای بهره‌گیری از سایر فناوری‌هاست (Rao and Prasad 2018).
واقعیت مجازی	واقعیت مجازی، امکان ایجاد یک محیط مجازی و تعامل با آن را برای کاربران ممکن می‌نماید. گسترش این فناوری در سالیان اخیر، موجب تحول در حوزه‌هایی همچون آموزش، تجارت و سرگرمی شده است. علاوه بر این، پژوهش‌های متفاوتی به کاربرد این فناوری، در شبیه‌سازی محیط شهری با هدف برنامه‌ریزی و طراحی پرداخته‌اند (Simpson 2001, Sanchez, Van Renterghem et al. 2017).
هوش مصنوعی	هوش مصنوعی، یکی دیگر از مفاهیم گسترده فناوری است. این اصطلاح در برابر هوش انسانی، به هوشمندی ماشین‌ها برای انجام عملیات ذهنی مشابه انسان‌ها اشاره دارد. تعریف‌های گوناگونی برای هوش مصنوعی وجود دارد. به‌طور کلی، یک هوش مصنوعی توانا، قادر خواهد بود مانند یک انسان به درک، تحلیل و ارائه پاسخ مناسب برای مسائل گوناگون بپردازد. کاربرد هوش مصنوعی، در حوزه‌های مختلفی مانند آموزش، محیط زیست، انرژی، سلامتی و شهرهای هوشمند مورد مطالعه قرار گرفته است (Allam and Dhunny 2019). کاربرد هوش مصنوعی در شهرهای هوشمند در حوزه‌های گوناگونی بررسی شده (Voda and Radu 2019) که از آن جمله می‌توان به پایداری انرژی در شهرهای هوشمند (Chui, Lytras et al. 2018) و امنیت و ایمنی (Srivastava, Bisht et al. 2017) اشاره داشت.
یادگیری ماشین	یادگیری ماشین که خود زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی به شمار می‌آید، به یادگیری ماشین‌ها از طریق الگوهای استنباط شده از داده‌ها اشاره دارد. یادگیری ماشین این امکان را فراهم می‌کند تا ماشین‌ها بتوانند با استفاده از داده‌های موجود، روابط بین ورودی و خروجی‌های یک سیستم را تشخیص داده و از آن برای بهبود عملکرد خود استفاده نمایند. این کاربرد، در شهرهای هوشمند نیز قابل مشاهده است. تکنیک‌های یادگیری ماشین، امکان استفاده از ابرداده‌ها و تحلیل آن‌ها در شهرهای هوشمند را فراهم می‌نماید (Mohammadi and Al-Fuqaha 2018). این روش‌ها در حوزه‌های دیگری همچون مدیریت انرژی (Zekić-Sušac, Mitrović et al. 2021) و آلودگی هوا (Martínez-España, Bueno-Crespo et al. 2018) در شهرهای هوشمند نیز بکار رفته‌اند.
حمل و نقل فوق سریع	یکی از معیارهای مهم توانایی شهرهای هوشمند آینده در خدمت‌رسانی به شهروندان، توان ایجاد سیستم‌های حمل و نقلی سریع، کارآمد و بهینه است. سیستم هایپرلوپ۴، یکی از فناوری‌های جدید در این حوزه است که از جدیدترین اجزای

1. Volume
2. Velocity
3. Variety
4. Hyperloop

نام فناوری	تعریف و کاربرد
	سیستم‌های حمل و نقل هوشمند شهری به‌شمار می‌آید (Yadav and Szpytko 2021). از طرف دیگر، وجود سیستم‌های حمل و نقل ریلی فوق‌سریع، زمینه‌ساز پیشرفت شهرها در حوزه فناوری است (Sun, Zeng et al. 2021).
جریان برق بدون سیم	انتقال بدون برق سیم (انتقال بی‌سیم برق)، یکی از فناوری‌هاییست که در صورت فراگیری، چهره شهرهای آینده را دگرگون خواهد کرد. توزیع مناسب و مدیریت انرژی در شهرها، یکی از چالش‌هاییست که گسترش این فناوری، به برطرف شدن آن کمک می‌نماید (Sumi, Dutta et al. 2018).
پایش شهروندان	عدم وجود امنیت در محیط‌های شهری، کیفیت زندگی را کاهش می‌دهد. فناوری‌های مرتبط با پایش شهروندان، این امکان را فراهم می‌آورد تا نهادهای مسئول در این زمینه، با توانایی بیشتر به فعالیت ادامه دهند. از طرف دیگر، چالش‌های مرتبط با حریم خصوصی شهروندان، نقش عملکرد نهادهای امنیتی در این زمینه را پررنگ می‌نماید.
رباتیک	رباتیک یکی از فناوری‌های بسیار گسترده است که موارد متفاوتی از بکارگیری آن در محیط‌های شهری وجود دارد. توسعه این فناوری باعث شده تا نهادهای شهری، برخی از خدمات خود را با کمک فناوری رباتیک ارائه دهند (Rivera, Amorim et al. 2020). با این حال، توسعه قوانین مرتبط با چگونگی استفاده از این فناوری و مرزهای هوشمندی ربات‌ها می‌باید با دقت بالا مورد بررسی قرار بگیرد.
ساختمان‌های سبز	فناوری ساختمان سبز به احداث بناهایی با بهره‌وری انرژی و سازگاری محیط‌زیستی بالا اشاره دارد. اهمیت این فناوری با توجه حجم و تنوع آلودگی در شهرها و چالش‌های مدیریت انرژی بیشتر مشخص می‌شود. مواردی همچون استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، کاهش پسماندهای تولید شده و بازیافت آن‌ها تا حد ممکن و افزایش کیفیت زندگی؛ از جمله ویژگی‌های ساختمان‌های سبز برشمرده شده‌اند (Darko, Zhang et al. 2017).

این فناوری‌ها، ابزارهایی بسیار پیشرفته و توانمند هستند. با این حال، استفاده بهینه از آن‌ها به‌منظور آموزش شهروندان و نهادینه کردن رفتارهای صحیح شهروندی، مستلزم بکارگیری روش‌های نوین در حوزه یادگیری است. یکی از این روش‌ها، بازی‌وارسازی است که در قسمت بعد معرفی می‌شود.

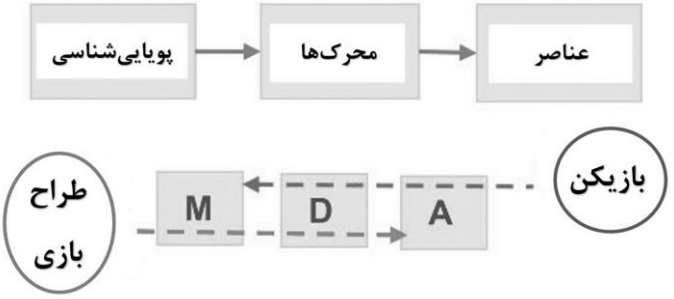
۲-۳. بازی‌وارسازی

یکی از موضوعات مورد توجه پژوهشگران و برنامه‌ریزان، آموزش شهروندان و نهادینه کردن رفتارهای صحیح شهروندی در جامعه می‌باشد. بازی‌وارسازی، یکی از راهکارهایی است که می‌توان از آن در این زمینه استفاده کرد. بازی‌وارسازی، یک شبه‌بازی فردی یا گروهی را ایجاد کرده و افراد را به‌عنوان بازیکنان بازی در آن درگیر می‌کند. بازیکنان برای دستیابی به پاداش مادی یا معنوی در نظر گرفته شده برای برنده، به رفتار مدنظر طراح بازی نزدیک می‌شوند. این امر در بلندمدت می‌تواند انجام رفتارهای مناسب را در آن‌ها نهادینه کند. ایده‌های مبتنی بر بازی‌وارسازی در حوزه‌های گوناگونی مانند آموزش (Foster, Sheridan et al. 2012)، بازاریابی (Huotari and Hamari 2017) و بهداشت و سلامت (Johnson, Deterding et al. 2016) بکار گرفته شده و موفق بوده‌اند.

بازی‌وارسازی به معنی «استفاده از عناصربازی در زمینه‌های غیربازی» دانسته شده است (Deterding, Dixon et al. 2011). پژوهشگران، بازی‌وارسازی را به‌صورت «پروسه تفکر بازی‌گونه و استفاده از مکانیک بازی‌ها برای درگیر کردن کاربران و حل مشکلات» تعریف کرده‌اند (Zichermann and Cunningham 2011). سه مؤلفه اصلی را برای بازی‌ها ذکر شده که

عبارتنداز: محرک‌ها[1](مکانیک)، پویایی‌شناسی[2](دینامیک‌بازی) و عناصر[3]بازی (Werbach and Hunter 2015). قالب تصویری این سه مؤلفه و رابطه آن‌ها با طراح بازی و بازیکنان در شکل ۱ مشاهده می‌شود. می‌توان این مؤلفه‌ها را به‌صورت زیر شرح داد:

- پویایی‌شناسی بازی: پویایی‌شناسی‌های بازی می‌تواند شامل هیجانات، روایت یا خط داستانی، نحوه پیشروی در بازی و روابط میان اجزای گوناگون باشد که بازی حول آن‌ها شکل می‌گیرد. پویایی‌شناسی‌های بازی هم برای خود بازی و هم برای بازیکنان الگوها و تحولاتی موقتی محسوب می‌شوند که انجام یک بازی را لذت‌بخش‌تر می‌سازند.
- محرک‌های بازی: محرک‌ها، مؤلفه‌های موجود در ذهن طراح بازی هستند که به نوعی هدایت کننده کنش‌های بازیکنان به سمت مسیرهای از پیش تعیین شده محسوب می‌شوند. درحقیقت، پویایی‌شناسی‌های یک بازی به‌واسطه تلفیق چندین محرک در طول زمان شکل می گیرند. محرک‌های بازی می‌توانند شامل چالش‌ها، شانس‌های مختلف، رقابت، همکاری، پاداش-ها، تعاملات، امکان تغییر مسیر و موقعیت‌های برد در بازی باشد.
- عناصر بازی: این سطح از مؤلفه‌های بازی‌وارسازی، ملموس‌ترین سطحی است که در وهله نخست به ذهن هر طراح و بازیکنی می‌رسد. چندین عنصر می‌توانند در یک محرک (مکانیک) وجود داشته باشند؛ برای مثال نشان‌های بدست‌آمده می توانند عناصر «پاداش» تلقی شوند. عناصر یک بازی می‌توانند شامل شکلک‌ها، نشان‌ها، سطوح، امتیازات، جدول رده‌بندی و غیره باشد.



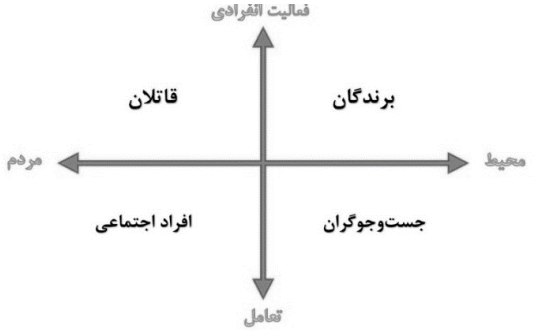
شکل ۱: اجزای بازی‌وارسازی و ارتباط آن‌ها با یکدیگر.

یک طراح بازی‌وارسازی برای طراحی در حوزه‌هایی چون حمل و نقل که با طیف متنوعی از افراد (بازیکنان) در ارتباط است، می‌باید سلایق انواع بازیکنان را تا حد امکان پوشش دهد. می‌توان بازیکنان را بر حسب علایقشان به چهار دسته تقسیم کرد (Zichermann and Cunningham, 2011):

1. Dynamics
2. Mechanics
3. Aesthetics

- جستجوگران: یک جستجوگر، شخصیتی است که دوست دارد در دنیای واقعی موارد جدید را کشف کرده و دیگران را از کشف انجام شده توسط خود آگاه کند.
- برندگان: افرادی که دوست دارند همیشه در بازی موفق و برنده باشند و شکست را برنمی‌تابند.
- افراد اجتماعی: این دسته از بازیکنان افرادی هستند که تلاش می‌کنند به‌وسیله بازی با دیگران ارتباط برقرار کنند. انجام بازی برای آن‌ها، بیشتر معطوف به انجام تعاملات اجتماعی معنادار و طولانی‌مدت با سایرین است.
- قاتلان: قاتلان، کمترین فراوانی را در بین سایر تیپ‌های شخصیتی بازیکنان دارند. آن‌ها از این لحاظ که تمایل به پیروزی دارند، شبیه برندگان هستند، اما برد به تنهایی آنان را اقناع نمی‌کند. آن‌ها باید برنده شده و دیگران باید حتما بازنده رقابت باشند.

با قرار دادن این چهار نوع شخصیت در یک نمودار، می‌توان آن‌ها را بهتر درک کرد. یک محور این نمودار، خصیصه‌های فعالیت کردن منفرد، تعامل کردن و دیگری محیط و مردم را نشان می‌دهد. این نمودار در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲: انواع بازیکنان در بازی و تمایلات آنان (زیکرمن و کانینگهام ۲۰۱۱).

بازیکن برای موفقیت در یک سیستم بازی‌وارسازی و باقی ماندن در رقابت، می‌باید سطح رفتاری مطلوب خود را حفظ کرده و آن را ارتقا دهد. بازی‌وارسازی در حوزه‌هایی از حمل و نقل چون ترغیب کاربران، به استفاده از حمل و نقل عمومی، حمل و نقل فعال و همچنین ایمنی رانندگی بکار گرفته شده است. خلاصه‌ای از پژوهش‌های صورت گرفته، در رابطه با کاربرد بازی‌وارسازی در حمل و نقل در جدول شماره سه نشان داده شده است.

جدول ۳: خلاصه مطالعات انجام شده در زمینه کاربرد بازی‌وارسازی در حمل و نقل

پژوهشگران	مکان	موضوع	نتایج
(Pluntke and Prabhakar 2013)	سنگاپور	مدیریت تقاضای حمل و نقل همگانی	انتقال ۷٫۴۹٪ از تقاضای حمل و نقل همگانی از ساعات اوج به غیراوج
(Buningh, Martijnse-Hartikka et al. 2014)	هلند	حمل و نقل فعال	کاهش ۲۱٪ استفاده از خودروهای شخصی در ساعات اوج ترافیک
(Wells, Kotkanen et al. 2014)	ایتالیا	حمل و نقل فعال	لزوم انجام مطالعات برای طراحی صحیح سیستم بازی‌وارسازیی
(Mulyana, Hindersah et al. 2015)	اندونزی	جمع‌آوری و اعتبارسنجی داده‌های ترافیکی	افزایش جذابیت و جلب اعتماد کاربران به وسیله بازی‌وارسازی
(Coombes and Jones 2016)	انگلستان (ردینگ)	حمل و نقل فعال	افزایش ۱۰ درصدی در انجام سفرهای فعال
(Millonig, Wunsch et al. 2016)	آمریکا (بوستون)	حمل و نقل فعال (دوچرخه‌سواری)	نشان دادن اهمیت بیشتر روابط اجتماعی ایجاد شده بین افراد نسبت به سایر موارد انگیزشی
(Steinberger, Schroeter et al. 2017)	شبیه‌سازی رانندگی-آمریکا	ایمنی رانندگی	توانایی بازی‌وارسازی برای کاهش سرعت و افزایش تمرکز در رانندگی
(Olszewski, Pałka et al. 2018)	شبیه‌سازی شهر ورشو (لهستان)	طراحی سیستم بازی‌وارسازیی در حمل و نقل	کاهش مصرف انرژی، کاهش ترافیک و همچنین افزایش تحرک شهروندان شهر هوشمند شبیه‌سازی شده
(Marcucci, Gatta et al. 2018)	ایتالیا (رم)	حمل و نقل فعال (دوچرخه‌سواری)	لزوم توجه به ترجیحات شخصی کاربران به‌منظور دستیابی به حداکثر بازدهی و بیشنیه کردن احتمال موفقیت
(Weber, Azad et al. 2018)	انگلستان – استرالیا – آمریکا	حمل و نقل فعال	نتیجه‌بخش‌تر بودن طراحی سیستم بازی‌وارسازی بر روی دستگاه‌های همراه دارای GPS
(Bowden and Hellen 2019)	ایتالیا (بولونیا)	حمل و نقل همگانی	افزایش رفتار مطلوب مشاهده شده در ۴۷٪ از کاربران
(Cardoso, Ribeiro et al. 2020)	مادیرا، پرتقال	طراحی سیستم بازی‌وارسازیی در حمل و نقل	طراحی یک سیستم بازی‌وارسازی به‌منظور ترغیب شهروندان و گردشگران به استفاده از حمل و نقل همگانی و ارزیابی سیستم

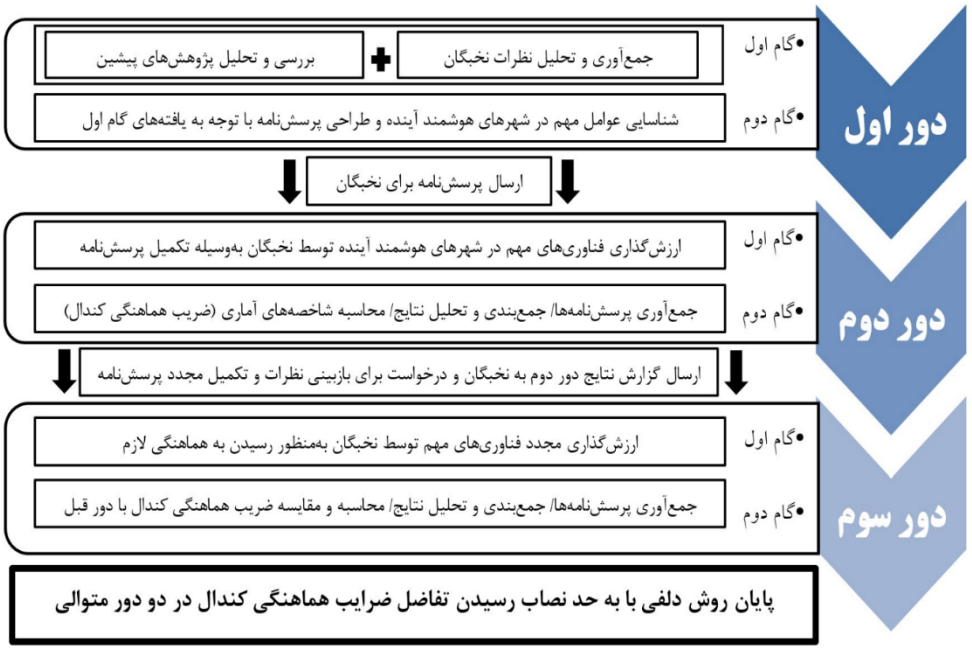
۳- شناسایی فناوری‌های نوین کلیدی در شهرهای هوشمند آینده به کمک روش دلفی

در این پژوهش، از روش دلفی به‌منظور شناسایی مهم‌ترین فناوری‌های هوشمند در شهرهای آینده از دیدگاه خبرگان استفاده شده است. در این روش، حجم نمونه برابر با تعداد خبرگان است که در این پژوهش، برابر با ۱۵ نفر می‌باشد. نشان داده شده است که تعداد خبرگان منتخب برای انجام روش دلفی در پژوهش‌های مختلف در سال‌های اخیر روند کاهشی دارد (Lund 2020). برای انتخاب این تعداد از خبرگان، از روش گلوله برفی استفاده شد. در روش گلوله برفی که یک روش نمونه‌گیری غیرتصادفی محسوب می‌گردد؛ از خبرگان منتخب اولیه درخواست می‌شود تا خبرگان واجد شرایط از نظر خود را برای انجام پژوهش معرفی نمایند تا به‌این ترتیب خبرگان مناسب و مورد اعتماد برای انجام پژوهش انتخاب شوند (Baker, Lovell et al. 2006).

ابتدا گروهی از شاخص‌ها در حوزه مدنظر، با توجه به بررسی پژوهش‌های پیشین یا مصاحبه با خبرگان شناسایی می‌شوند (دور اول روش دلفی). در این مرحله، تمامی نظرات ارائه شده توسط خبرگان جمع‌آوری می‌شوند و توسط پژوهشگران مورد بررسی قرار می‌گیرند. پژوهشگران با توجه به زمینه پژوهش و توضیحات خبرگان برای انتخاب هریک از شاخص‌های معرفی شده، شاخص‌های مرتبط را برمی‌گزینند. ممکن است برخی از شاخص‌های معرفی شده توسط خبرگان، به‌دلیل عدم ارتباط لازم با موضوع پژوهش (مطابق نظر پژوهشگران) یا عدم وجود اتفاق نظر کافی حذف شوند. در ادامه، روش دلفی با هدف همگرا نمودن نظرات خبرگان، به‌منظور شناسایی مهم‌ترین شاخص‌ها در زمینه مدنظر ادامه می‌یابد. در این حالت، گزارشی خلاصه از هر مرحله برای متخصصان فرستاده شده و از آنان خواسته می‌شود تا با توجه به آن، نظرات خود در مورد شاخص‌های مهم ذکر شده را مورد بازبینی قرار دهند. این فرآیند، تا به‌وجود آمدن همگرایی لازم برا شناسایی شاخص‌های مهم ادامه می‌یابد. در صورتی که میزان افزایش ضریب کندال در دو دور متوالی از میزان مشخصی کمتر باشد، همگرایی نتایج بدست‌آمده تأیید شده و فرآیند نظرسنجی از خبرگان متوقف می‌شود. شایان ذکر است؛ در مراحل روش دلفی، خبرگان از نظرات یکدیگر آگاه نمی‌شوند. بنابراین افراد تحت تأثیر جایگاه دیگران قرار نگرفته و می‌توانند نظرات خود را به‌صورت واضح و شفاف بیان کنند. این امر سبب می‌شود تا اعتبار نتایج بالا رفته و شاخص‌های انتخاب شده به واقعیت نزدیکتر باشند.

در دور دوم؛ ۱۵ فناوری مهم‌تر برآمده از دور اول که مورد اجماع خبرگان بود، به نظرسنجی گذاشته و از مقیاس لیکرت پنج‌تایی برای امتیازدهی به هرکدام از این فناوری‌ها استفاده شد. در دور سوم نیز دوباره این عوامل به نظرسنجی گذاشته شد تا همگرایی لازم برای پایان روش دلفی بدست آید. در صورتی که مقادیر ضریب کندال، در دو دور پیاپی روش دلفی، تغییرات چشمگیری نداشته باشد، می‌توان انجام آن را متوقف کرده و نتایج را نهایی دانست. مقدار ضریب کندال مرحله سوم و تغییرات آن نسبت به مرحله دوم، پایان روش دلفی را تأیید می‌نماید. همچنین برای سنجش پایایی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. مقادیر آلفای کرونباخ، بیشتر از ۰,۷ بود که درستی روش مورد استفاده را تأیید می‌نماید (اشمیت[1] ۱۹۹۷). شکل شماره ۳؛ چگونگی بکارگیری روش دلفی در این پژوهش را شرح می‌دهد:

1. Schmidt



شکل ۳: چگونگی بکارگیری روش دلفی برای تشخیص فناوری‌های کلیدی در شهرهای هوشمند آینده

در نهایت، شاخص‌های جمع‌آوری و تحلیل ابرداده، پردازش ابری و اینترنت اشیا با استفاده از روش دلفی، به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های فناوری در شهرهای هوشمند آینده (از دیدگاه خبرگان) شناسایی شدند. بنابراین برای ارائه ساختار پیشنهادی، این فناوری‌ها را مد نظر قرار داده و در کنار آن، از بازی‌وارسازی برای درونی‌سازی رفتارهای مطلوب شهروندی کمک خواهیم گرفت.

۴- کاربرد فناوری‌های نوین برگزیده در شهرهای هوشمند آینده

در این بخش، مفاهیم نوین فناوری به‌عنوان پایه‌های معماری شهرهای هوشمند حال و آینده بررسی می‌شود. آشنایی با این فناوری‌ها، از آن جهت حائز اهمیت است که شناخت مناسب آن‌ها می‌تواند به درک بهتر مدل پیشنهادی توسعه یافته و نقش این فناوری‌ها در آن کمک نماید.

۴-۱. اینترنت اشیا

اینترنت اشیا، زیرساختی جهانی است که می‌تواند اشیا را به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌صورت فیزیکی و مجازی به یکدیگر متصل کند. همچنین، این امکان را برای سخت‌افزارهای مختلف به‌وجود می‌آورد تا با استفاده از فناوری‌های موجود، با یکدیگر در تعامل باشند، مطالعات این حوزه را به دو بخش تقسیم می‌کنند. در بخش فناوری اینترنت اشیا، کاربران با داده‌های زمانی بدست‌آمده از سنسورهای مختلف در ارتباطند. همچنین شبکه‌های موجود بر

اساس نام، کیفیت و نوع استفاده مشخص می‌شوند. در بخش فناوری، استانداردهای مرتبط با اینترنت اشیا نیز تدوین می‌گردد (Jin, Gubbi et al. 2012, Jalali, El-Khatib et al. 2015).

در بخش کاربرد اینترنت اشیا، کاربردهای این فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد. کاربرد اینترنت اشیا در حوزه خانه هوشمند را می‌توان نمونه کوچکی از کاربرد آن در شهر هوشمند دانست. در یک شهر هوشمند نیز داده‌های شهروندان به کمک زیرساخت‌های مبتنی بر اینترنت اشیا جمع‌آوری شده و برای برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌ها و خدمات شهری استفاده می‌شود. این امر کمک می‌کند تا خدمات ارائه شده به شهروندان، بر مبنای نیازها و علایق آنان شکل گرفته و کیفیت زندگی آنان را بهبود دهد. شکل ۴، کاربردهای اصلی اینترنت اشیا در شهر هوشمند را نشان می‌دهد (Rajab and Cinkelr 2018).

شکل ۴: کاربردهای اصلی اینترنت اشیا در شهر هوشمند (رجب و سینکلر ۲۰۱۸).

۴-۲. ابرداده

ابرداده، به داده‌هایی اطلاق می‌شود که حجم، سرعت تولید و تنوع بسیار بالایی دارند. شهر هوشمند، برای شکل‌گیری و رشد پایدار، نیازمند جمع‌آوری و تحلیل حجم عظیمی از داده‌هاست. داده‌های جمع‌آوری شده در شهرهای هوشمند، ویژگی‌های ابرداده‌ها را دارند. این داده‌ها از منابع گوناگون (از سنسورهای محیطی تا شبکه‌های اجتماعی) بدست آمده و سرعت تولید و تنوع بسیار بالایی دارند. روشن است که برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهر هوشمند، ابرداده‌ها می‌باید پردازش شوند. پردازش ابرداده‌ها، به‌دلیل ویژگی‌هایشان، کاری بسیار دشوار است. شکل ۵، جمع‌آوری داده‌ها از منابع مختلف داده در شهرهای هوشمند را نشان می‌دهد (Hashem, Chang et al. 2016). در این حالت، حسگرهای موجود در دستگاه‌های مختلف به کمک پردازش ابری، حجم چشم‌گیری از داده‌های غیرساختار یافته[1] را تولید می‌کنند. این داده‌های غیرساختاریافته، در یک

1. Unstructured Data

سیستم ابری یا یک پایگاه داده[1]ذخیره می‌شوند تا در مراحل بعدی پردازش شده و برای ارائه سرویس‌های بهتر به شهروندان بکار گرفته شوند. با پیشرفت فناوری و افزایش روش‌های جمع‌آوری داده، تنوع داده‌های در دسترس بیشتر شده است. بنابراین تشخیص داده‌های بااهمیت برای برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر شرایط بسیار ضروری است.

شکل ۵ : جمع‌آوری داده‌ها از منابع مختلف داده در شهرهای هوشمند (هاشم و همکاران ۲۰۱۶).

۴-۳. پردازش ابری

استفاده از سیستم‌های محلی برای ذخیره و پردازش ابرداده‌ها، به‌دلیل حجم و سرعت بالای تولید آن‌ها می‌تواند بسیار پرهزینه باشد، زیرا فراهم آوردن چنین سیستمی از نظر اقتصادی و فنی دشوار است. رشد جمعیت شهرها (به دلیل زاد و ولد و افزایش مهاجرت) و توسعه زیرساخت‌های هوشمند شهری (مانند دوربین‌ها و حسگرها) باعث می‌شود تا حجم داده‌های تولید شده توسط منابع مختلف در یک شهر هوشمند با نرخی چشمگیر افزایش یابد. بنابراین، سیستم‌های محلی ایجاد شده برای ذخیره‌سازی و پردازش داده‌ها، به‌سرعت به حداکثر توانایی پردازش خود نزدیک شده و نیازمند توسعه خواهند بود. بدیهی است که به‌دلیل محدودیت منابع مالی نهادهای شهری، انجام فرآیند توسعه دشوار خواهد بود.

با توجه به دلایل فوق، اکثر نهادها برای انجام پردازش‌های سنگین به‌دنبال راهکارهای جایگزین هستند. یکی از این راهکارها استفاده از سیستم‌های پردازش ابری است. در این روش، به جای سرور محلی، شبکه‌ای از سرورهای راه دورِ میزبان در اینترنت برای ذخیره، مدیریت و

1. Data-Base

پردازش داده‌ها استفاده می‌شود. مؤسسه ملی استانداردها و فناوری آمریکا[1] پردازش ابری را مدلی برای امکان دسترسی همه‌جانبه، راحت و مبتنی بر تقاضای شبکه به مجموعه مشترکی از منابع محاسباتی قابل پیکربندی (به‌عنوان مثال شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره‌سازی، برنامه‌ها و خدمات) تعریف می‌کند. این دسترسی به‌سرعت و با حداقل هزینه برای مدیریت یا کاربر درخواست‌کننده فراهم می‌شود (Mell and Grance 2011). زیرساخت ابری توسط نهادهای مختلف شهری، دولتی و مردمی که دارای دغدغه‌ها و حوزه‌های فعالیت مشترک هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت، فضای ابری مورد نیاز توسط یک یا چند نهاد مربوطه یا نهادی خارج از این چهارچوب، ایجاد (یا تملک) و مدیریت می‌شود. مدیریت دسترسی به داده‌های موجود در فضای ذخیره‌سازی ابری و پردازش آن‌ها، بنا بر نقش و میزان اشراف اطلاعاتی مورد نیاز هر نهاد صورت می‌گیرد.

شهروندان، نسبت به انتشار داده‌ها و اطلاعات شخصیشان و آگاهی دیگران از آن‌ها حساسند. بنابراین، رعایت الزامات حریم شخصی و رویکردهای امنیتی در دسترسی به داده‌ها ضروری است. برای دستیابی به یک تعادل منطقی، پیشنهاد می‌شود، داده‌ها و اطلاعات مرتبط با برنامه‌ریزی شهری و پروژه‌هایی که نیازمند ابراز نظرات تمامی شهروندان است، در اختیار آنان قرار گیرد. از طرف دیگر، دسترسی به اطلاعات شخصی و موارد مرتبط با امنیت ملی (با نظر و مشاوره نهادهای مرتبط) محدود شود.

۵- «شهروند خوب» راهکاری برای تغییر رفتار شهروندان با استفاده از بازی‌وارسازی

یکی از عوامل مهم کاهش نابرابری در سیستم‌های حمل و نقل شهری، استفاده بیشتر شهروندان از مدهای حمل و نقل فعال و همگانی است. آموزش و اصلاح رفتار شهروندان، با هدف کاهش نابرابری در این حوزه از دو دیدگاه قابل برنامه‌ریزی است. در دیدگاه مستقیم، ترغیب شهروندان به استفاده از حمل و نقل فعال، همگانی و نهادینه کردن این رفتار حمل و نقلی در آنان، نابرابری در حمل و نقل شهری را کاهش می‌دهد. از دیدگاه غیرمستقیم، می‌توان با آموزش شهروندان با هدف کاهش رفتارهای ناپسند، محیطی ایمن و جذاب را برای زنان، سالخوردگان و اقلیت‌های نژادی در استفاده از این سیستم‌های حمل و نقلی ایجاد نمود. این امر به افزایش استفاده این اقشار، از سیستم‌های حمل و نقل فعال و همگانی منجر شده و نابرابری در این زمینه را کاهش می‌دهد.

همان‌گونه که در بخش پیشینه پژوهش مشاهده شد، بازی‌وارسازی یکی از روش‌های قابل استفاده به‌منظور آموزش و نهادینه کردن رفتارهای مطلوب می‌باشد. بنابراین، راهکار پیشنهادی

1. National Institute of Standards and Technology (NIST)

برای کاهش نابرابری در حمل و نقل شهری، ایجاد یک بازی‌واره برای ترغیب شهروندان به رفتارهای صحیح حمل و نقلی است. این امر می‌تواند در نهایت به افزایش استفاده شهروندان از حمل و نقل فعال، همگانی و کاهش انواع نابرابری در حمل و نقل شهری منجر گردد. بازی‌وارسازه طراحی شده، با نام فرضی «شهروند خوب»، به‌صورت یک نرم‌افزار کاربردی قابل استفاده در تلفن‌های هوشمند ارائه می‌شود. در این حالت، ثبت نام هر شهروند در برنامه، به کمک کارت هوشمند شهروندی، کد ملی یا یکی دیگر از مشخصات فردی شهروندان صورت پذیرفته و از آن پس، هر شهروند با نام کاربری انتخابی خود در بازی شناخته خواهد شد. افراد، پس از ورود به فضای برنامه، می‌توانند به صورت انفرادی یا با تشکیل یک گروه با همراهی خانواده، دوستان، همسایگان و ... به رقابت بپردازند. این برنامه، روش‌های متفاوتی را برای کسب امتیاز و انجام رقابت‌های فردی و گروهی به کاربران پیشنهاد خواهد داد که در راستای افزایش استفاده از روش‌های حمل و نقلی توصیه شده می‌باشد.

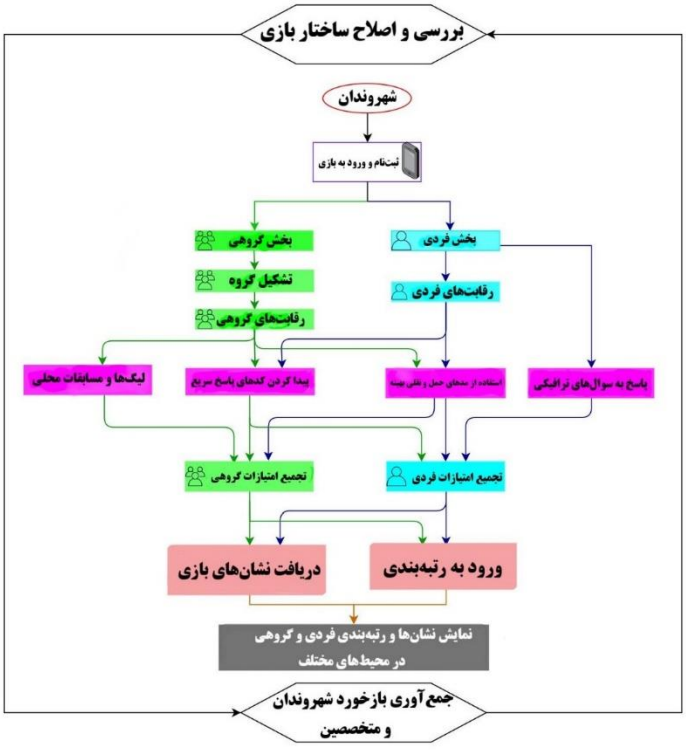
یکی از راهکارهایی که می‌تواند به افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی و حمل و نقل فعال کمک کند، ترغیب به استفاده از آنان، توسط شهروندانی است که از این سیستم‌های حمل و نقلی برای سفر استفاده نمی‌کنند. همچنین افزایش انگیزه استفاده از حمل و نقل همگانی، برای سفرهای غیراجباری توسط افرادی که سفرهای اجباری خود را با آن انجام می‌دهند، می‌تواند سبب بزرگتر شدن سهم استفاده از این مدها در حمل و نقل شهری باشد. برای انجام این کار، نرم‌افزار «شهروند خوب»، میزان استفاده افراد از سیستم‌های حمل و نقل همگانی را با بهره‌گیری از داده‌های کارت هوشمند جفت شده با نام کاربری و میزان استفاده از مدهای حمل و نقل فعال؛ مانند پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری را با بهره‌گیری از داده‌های حسگرهای هوشمند تلفن همراه را محاسبه خواهد کرد. امتیازات هر فرد با توجه به میزان استفاده وی از سیستم حمل و نقل همگانی و حمل و نقل فعال (بر اساس مسافت پیموده شده) محاسبه شده و در محیط برنامه قابل مشاهده خواهد بود.

یکی از پیشنهاداتی که می‌تواند در این راستا سبب ترغیب بازیکنان برنده شود، نمایش امتیازات فردی در تابلوهای ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی می‌باشد. همچنین این برنامه به‌صورت هوشمند، میزان افزایش امتیازات فرد با انجام یک سفر مشخص و جابجایی رتبه وی در صورت انجام آن سفر را به وی نمایش می‌دهد. این امر می‌تواند سبب شود که فرد برای افزایش رتبه خود، برای انجام سفرهای غیراجباری با سیستم حمل و نقل همگانی برنامه‌ریزی کند. فرآیندی که به صورت مشابه، برای انجام سفر به‌صورت پیاده یا با دوچرخه نیز قابل انجام است. علاوه بر آن، بازیکنان می‌توانند با یافتن و اسکن کردن کدهای پاسخ سریع[1] پنهان شده در نقاط مختلف؛ نظیر ایستگاه‌های مترو، واگن مترو، اتوبوس و پیاده‌روها به کسب امتیاز بپردازند.

1. Quick Response Code (QR-Code)

روش‌های دیگری نیز برای کسب امتیاز در بازی وجود خواهد داشت. می‌توان با طرح سؤالات و توصیه‌های مرتبط با فرهنگ شهروندی، به آموزش (غیرمستقیم) این مفاهیم به شهروندان پرداخت. این بخش می‌تواند شامل توصیه‌هایی در زمینه چگونگی رفتار مناسب در ارتباط با سالخوردگان، بانوان و اقلیت‌های نژادی در محیط شهری بخصوص در سیستم‌های حمل و نقلی فعال و همگانی باشد.

امکان ایجاد گروه و انجام رقابت‌های گروهی نیز در اپلیکیشن وجود خواهد داشت. در این حالت، افراد می‌بایست اقدام به انتخاب هم‌گروهی نمایند. یک تابلوی امتیازات گروهی، رتبه‌بندی گروه‌ها را به نمایش می‌گذارد. در این‌حالت می‌توان از کاربران خواست با تشکیل گروه‌هایی متشکل از همسایگان یا هم‌محله‌ای‌های خود، در لیگ‌های محله‌ای و منطقه‌ای شرکت کنند. این امر، علاوه بر ارضای حس رقابت، به آشنایی و نزدیکی بیشتر ساکنین یک محله با یکدیگر می‌انجامد. شکل ۶، به‌طور خلاصه روند کار اپلیکیشن شهروند خوب را نشان می‌دهد. خطوط و کادرهای آبی و سبز رنگ به ترتیب نشان دهنده موارد مربوط به بخش انفرادی و گروهی بازی می‌باشد.



شکل ۶: یک سیستم طراحی شده با هدف ترغیب شهروندان به انجام رفتارهای مطلوب حمل و نقلی با هدف کاهش نابرابری.

همان‌گونه که دیده می‌شود، بازی مدنظر علایق طیف وسیعی از بازیکنان را پوشش داده و می‌تواند سبب ترغیب شهروندان به انجام رفتارهای شهروندی مطلوب و مد نظر برنامه‌ریزان گردد. این امر به‌خصوص در زمینه افزایش استفاده شهروندان از سیستم‌های حمل و نقل فعال و همگانی با هدف کاهش نابرابری نمود بیشتری خواهد داشت.

۶- طراحی رویکرد استفاده از فناوری‌های نوین با هدف کاهش نابرابری

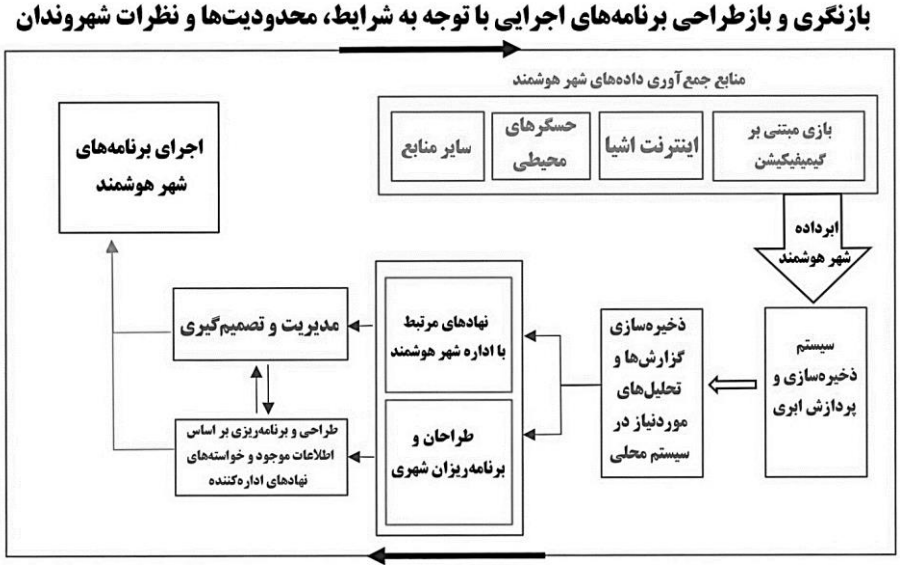
باتوجه به شناخت بدست‌آمده نسبت به بازی طراحی شده، نقش این بازی را در ساختار کلی برای استفاده از فناوری‌های مهم شناسایی شده به‌وسیله روش دلفی به‌منظور کاهش نابرابری بررسی می‌کنیم. یک کاربرد مهم این ساختار، جمع‌آوری داده‌های شهروندان است. بازی مدنظر می‌تواند علاوه بر درونی کردن رفتارهای مطلوب شهروندی، به‌منظور جمع‌آوری داده‌های شهروندان، با کسب اجازه از خود آنان بکار رود. در این حالت، هزینه جمع‌آوری داده‌های شهروندان برای نهادهای مربوطه بسیار کمتر است. از طرف دیگر، این داده‌ها با رضایت خود شهروندان در اختیار نهادهای مربوطه قرار گرفته است. بنابراین دغدغه‌های مرتبط با نارضایتی آنان در مورد جمع‌آوری داده‌های شخصی تا حد زیادی کاهش می‌یابد. برای مثال؛ داده‌های مرتبط با سن، نژاد و جنسیت کاربران می‌تواند در زمینه اندازه‌گیری میزان نابرابری موجود در استفاده از سیستم‌های حمل و نقلی و برنامه‌ریزی برای کاهش آن در آینده بسیار مفید باشد.

ساختار طراحی شده برای استفاده از فناوری‌های نوین نامبرده در شکل ۷ نشان داده شده است. در ساختار کلی طراحی شده، داده‌های بدست آمده از منابع مختلف؛ مانند بازی طراحی شده و یا سایر تجهیزات مرتبط با اینترنت اشیا، به یک سیستم ذخیره‌سازی و پردازش ارسال می‌شوند. با توجه به حجم بالا و سرعت تولید این داده‌ها، می‌توان آن‌ها را ابرداده دانست. برای ذخیره و پردازش این ابرداده، نیاز به سیستمی با توانایی ذخیره‌سازی و پردازش بسیار بالا خواهد بود. فراهم کردن چنین سیستمی، برای نهادهای شهری در شهرهای کوچکی که قصد هوشمندسازی فرآیند مدیریت شهری خود را دارند، دشوار است. این دشواری را می‌توان ناشی از هزینه بالای تهیه سیستم‌ها، هزینه مکان و استخدام افراد کارآزموده دانست. علاوه بر آن همان‌گونه که اشاره شد، توسعه این سیستم‌ها مطابق با روند توسعه شهری ضروری است. بنابراین برعکس برخی زیرساخت‌های شهری، افق زمانی استفاده از سیستم‌های فراهم شده را نمی‌توان بلندمدت در نظر گرفت.

داده‌های جمع‌آوری شده از شهروندان و محیط شهر هوشمند، تجمیع شده و برای ذخیره‌سازی، پردازش و استخراج اطلاعات، به یک سیستم پردازش ابری ارسال می‌شوند. سیستم پردازش ابری، داده‌ها را پاکسازی کرده و با استفاده از روش‌های پردازشی مدنظر، داده‌های مرتبط و مفید را با توجه به ویژگی‌های آن‌ها، مورد تحلیل قرار می‌دهد. از جمله این داده‌ها، می‌توان به آمارهای استفاده از سیستم‌های حمل و نقلی توصیه شده توسط شهروندان اشاره کرد. در ادامه، نتایج و

خروجی‌های پردازش داده‌ها به‌صورت گزارش‌های خام به یک سیستم محلی ثابت در نهاد اداره کننده شهر ارسال می‌شود. این سیستم، نتایج ارسالی را ذخیره‌سازی و تفکیک کرده و آن را در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان مربوطه قرار می‌دهد. وجود این سیستم محلی ضروری است؛ زیرا هم به‌عنوان یک پایگاه ذخیره‌سازی ثابت عمل کرده و هم می‌تواند دسترسی دائمی به تحلیل‌های مهم و مورد نیاز را در هر زمان حتی در صورت قطع ارتباط با سیستم پردازش ابری تضمین نماید.

با توجه به ساختار طراحی شده، می‌توان میزان استفاده از سیستم‌های حمل و نقل فعال و همگانی توسط اقشار مختلف جامعه را اندازه‌گیری و در دوره‌های زمانی مختلف مقایسه نمود. این امر در زمینه استفاده زنان، سالخوردگان و اقلیت‌های نژادی از سیستم‌های حمل و نقلی مذکور اهمیت بیشتری می‌یابد. زیرا یکی از وجوه مهم نابرابری در سیستم‌های حمل و نقلی، نابرابری‌های جنسیتی، نژادی و سنی در استفاده از آن‌هاست. علاوه بر این موارد، امکان ثبت بازخوردهای شهروندان باعث می‌شود تا مدیران و برنامه‌ریزان شهری بتوانند از نظرات شهروندان در راستای بهبود وضعیت موجود استفاده نمایند.



شکل ۷: ساختار طراحی شده برای استفاده از فناوری‌های نوین و بازی‌وارسازی برای برنامه‌ریزی و مدیریت شهرهای هوشمند آینده با هدف کاهش نابرابری.

این چرخه کمک می‌کند تا مدیران شهری نقاط قوت و ضعف سیستم مدیریت شهری را شناسایی نمایند. همچنین طراحان و برنامه‌ریزان شهری برنامه‌ها و پروژه‌های اجرایی را با توجه به اهداف تعیین شده (کاهش نابرابری) طراحی و بازنگری می‌کنند. شهروندان نیز با مشارکت در به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اعلام نظرات خود به روند مدیریت و برنامه‌ریزی شهر هوشمند در این

راستا کمک می‌نمایند. درنهایت، مدیران و برنامه‌ریزان شهری، با توجه به گزارش‌ها و تحلیل‌های نهایی بدست‌آمده، روند استفاده از مدهای مختلف حمل و نقلی توسط اقشار مختلف جامعه را شناسایی کرده و برای کاهش نابرابری در این حوزه برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری می‌کنند.

مدل ارائه شده صرفه‌جویی چشمگیر در هزینه‌های مرتبط با ایجاد زیرساخت، جمع‌آوری و پردازش داده‌های شهروندان در عین آموزش و درونی‌ساز، رفتارهای مطلوب در آنان ایجاد می‌نماید. این مدل، هزینه توسعه زیرساخت‌ها با استفاده از پردازش ابری، جمع‌آوری و تحلیل داده (با استفاده از مشارکت شهروندان) و آموزش شهروندان (با استفاده از بازی‌وارسازی) را کاهش می‌دهد. با این وجود، مهم‌ترین وجه کاربری این مدل، برنامه‌ریزی برای کاهش نابرابری در حمل و نقل شهری، از طریق افزایش رفتارهای مطلوب شهروندی است. همچنین این مدل، میزان مشارکت شهروندان را در محیط شهری افزایش می‌دهد که ازجمله عوامل مرتبط با افزایش پایداری و کاهش نابرابری برشمرده شده‌اند (خاک‌پور و باوان‌پوری، ۱۸۲،۱۳۸۸). در راستای تکمیل و بهبود راهکار ارائه شده در این قسمت، می‌توان پیشنهاداتی نیز ارائه داد که موارد زیر از آن جمله‌اند:

- درک اهمیت برابری در محیط‌های شهری، برای ایجاد انگیزه در مقابله با آن بسیار مهم است. نابرابری، فرصت رشد و توسعه فردی و اجتماعی را از بخش‌های محروم گرفته و آنان را در چرخه فقر و ناتوانی گرفتار می‌کند. توجه به برابری و عدالت در جامعه، در متون و روایات دینی نیز دیده می‌شود. با توجه به این مورد، مقابله با نابرابری در حوزه‌های مختلف، دلایل عقلی، علمی و دینی روشنی دارد. با این وجود، اکثر پژوهش‌ها در این حوزه، به بررسی آماری و مقایسه نابرابری‌های موجود پرداخته و از ارائه راه‌حل برای غلبه بر آن غافل شده‌اند. بنابراین، شایسته است که پژوهشگران حوزه‌های مختلف، علاوه بر شناسایی وجوه نابرابری، به بررسی و ارائه راهکارهای شناسایی و مقابله با آن نیز بپردازند.
- استفاده از فناوری‌های نوین دیگر مطرح شده در مرحله اول، روش دلفی مانند بلاکچین در مدل‌های آینده می‌تواند بهینگی این مدل‌ها را افزایش داده و ظرفیت‌های جدیدی را در اختیار کاربران آن؛ اعم از شهروندان، مدیران شهری و برنامه‌ریزان قرار دهد. بنابراین، توجه به این‌گونه موارد می‌تواند مفید باشد. بدیهی است که مقابله با معضل گسترده و چندوجهی نابرابری، نیازمند مطالعه و بهینه‌سازی روش‌های موجود است.
- در زمینه بازی طراحی‌شده باید توجه کرد که عوامل مختلفی در موفقیت یک پروژه بازی‌وارسازی نقش دارند. شناخت اجزای بازی‌وارسازی و استفاده صحیح از آن‌ها، مطالعه دقیق جامعه، انتخاب مناسب جامعه هدف و مدت زمان اجرا برای انجام پروژه جهت تأثیرگذاری بر رفتار افراد بسیار مهم است. برای مثال؛ خصوصیات فرهنگی در کشورهای مختلف می‌توانند در میزان موفقیت یک پروژه دخیل باشند. همچنین در طول اجرای پروژه، می‌باید از بازخوردها و

نظرات کاربران برای بهبود آن استفاده کرد. بنابراین ساختار بازی طراحی شده، می‌تواند بهینه‌سازی شده یا با استفاده از ابداعات دیگر جذابتر شود. پژوهشگران حوزه مدیریت شهری و حمل و نقل در ایران، می‌باید با بهره‌گیری از تجارب اجرایی مطالعات مشابه اجرا شده در کشورهای دیگر و بومی‌سازی آن با توجه به فرهنگ شهروندی در کشور به ارائه پیشنهادات مناسب در این زمینه بپردازند. همچنین مدل‌های طراحی شده، می‌باید با توجه به بازخوردها بازنگری شوند. بنابراین معرفی و ایجاد روش‌های بهتر و دقیق‌تر برای ارزیابی نظرات افراد و نهادهای مختلف از مدل طراحی شده، می‌تواند یکی دیگر از حوزه‌های پژوهش در نظر گرفته شود.

۷- نتیجه‌گیری

رشد و توسعه روزافزون شهرها، زمینه‌ساز برخی معضلات اجتماعی مانند نابرابری در محیط شهری می‌باشد. از طرف دیگر، با وجود رشد و گسترش فناوری‌های مختلف، بسیاری از شهرها همچنان به صورت سنتی اداره می‌شوند و یا در ابتدای مسیر هوشمندسازی هستند. بنابراین، شناسایی اهمیت این فناوری‌ها و چگونگی استفاده از مفاهیم جدید برای مقابله با نابرابری در حوزه‌هایی مانند حمل و نقل در شهرهای هوشمند آینده بسیار مهم است. در این راستا، ابتدا مفاهیم نابرابری، فناوری‌های مهم در شهرهای آینده و بازی‌وارسازی در بخش پیشینه پژوهش معرفی شده‌اند. در ادامه، مهم‌ترین فناوری‌ها در شهرهای هوشمند آینده، به کمک روش دلفی (بهره‌گیری از نظرات خبرگان) شناسایی و سپس از مفهوم بازی‌وارسازی به‌منظور شکل‌دهی و درونی‌سازی رفتارهای مطلوب شهروندی و جمع‌آوری داده‌های مفید شهروندان با هدف کاهش نابرابری در زمینه حمل و نقل شهری استفاده شده است. این امر به‌خصوص از آن جهت حائز اهمیت است که توجه به ایجاد و توسعه چنین روش‌هایی، با در نظر گرفتن نقاط قوت و ضعف شهرهای ایران، می‌تواند آمادگی لازم برای مقابله با چنین مشکلاتی را در نهادهای اداره کننده و برنامه‌ریزان شهری به‌وجود آورد.

کتابنامه

اسمعیل پور، نجما، و شکیبامنش، مهدی. (۱۳۹۸). تحلیل *نابرابری فضایی در برخورداری از کاربری‌های خدمات شهری؛ نمونهٔ موردی: شهر یزد*. **برنامه‌ریزی فضایی**،۹(۳):۷۱-۸۸.

بریاجی، فرزاد، و حاتمی نژاد، حسین، و اقبالی، ناصر. (۱۳۹۸). *نابرابری های فضایی و تأثیر آن بر کیفیت زندگی شهری (مطالعه موردی: منطقه ۱ و ۱۹ تهران)*. **نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی (جغرافیای انسانی)**, ۱۱(۳): ۱-۲۴.

بشارتی فر، صادق و ممبینی زاده، خداداد. (۱۴۰۰). *تحلیلی بر نابرابری های فضایی در برخورداری از کاربری های خدمات شهری در نفت شهر آبادان*. **تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی**.۲۱(۶۱): ۱۵۳-۱۷۶.

جوان، جعفر و عبدالهی، عبدالله. (۱۳۸۷). *عدالت فضایی در فضاهای دوگانه شهری (تبیین ژئوپلیتیکی الگوهای نابرابری در حاشیه کلانشهر مشهد)*. **ژئوپلیتیک**، ۴(۱۲): ۱۵۷-۱۷۵.

راغفر، حسین، و صفرزاده، اسماعیل، و علی اکبری سلامی، فهیمه. (۱۳۹۷). *اندازه‌گیری شاخص نابرابری چند بعدی در مناطق شهری ایران ۱۳۹۲-۱۳۶۸*. **پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار (پژوهشهای اقتصادی)**, ۱۸(۱): ۱۲۷-۱۵۴.

شیخ الاسلامی، عبدالرضا و ایازی، احسان و تجرد فریمانی، امین و پرتوی فر، حمیدرضا. (۱۳۹۵). *بازشناسی نقش حمل ونقل همگانی در کاهش اثرگذاری ابعاد نابرابری های اقتصادی بر تحولات جمعیتی حوزه های بزرگ مادرشهری*، **شانزدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک**، تهران.

قنبری، ابوالفضل. (۱۳۹۰). *تحلیل عوامل موثر بر نابرابری در نقاط شهری استان های ایران*. **آمایش محیط**, ۴(۱۳): ۱۳۷-۱۶۹.

موسوی، سید یعقوب و صمدی، علی. (۱۳۹۷). *تحلیل نابرابری اجتماعی و اقتصادی در دسترسی و استفاده از فضاهای عمومی شهری(نمونه موردی شهر تهران)*. **مطالعات جامعه‌شناختی شهری (مطالعات شهری)**, ۸(۲۶): ۳۱-۶۱.

نصیری، معصومه، و اعظمی، هادی. (۱۳۸۵). *نابرابری های شهری تهدیدی برای امنیت اجتماعی تهران, رویکردی در جغرافیای سیاسی*. ژئوپلیتیک, ۲(۳): ۴۲-۶۱.

نیک‌پور، عامر، و ملک شاهی، غلامرضا، و رزقی، فاطره. (۱۳۹۴). *بررسی و تحلیل فضایی نابرابری های اجتماعی در مناطق شهری با رویکرد شهر متراکم (مطالعه موردی: شهر بابل)*.**مطالعات شهری**, ۴(۱۶): ۲۷-۳۸.

References

Esmailpoor, N., & Shakibamanesh, M. (2019). "Spatial Inequality Analysis in Utilization of Urban Services (Case study: Yazd city)." Spatial Planning **9**(3): 71-88. (in Persian)

Briaji, F., Hataminejad,H., & Eghbali,N. (2019). "Spatial Inequalities and their Impacts on Urban Quality of life." New attitudes in human geography **11**(3): 1-24. (in Persian)

Besharatifar, S., & Mombeynizadeh, K. (2021). "An Analysis of Space Inequalities in Utilization of Urban in Abadan Services Oil." Journal of Applied Researches in Geographical Sciences **21** (61) :153-176(in Persian)

Javan, J., & Abdollahi, A. (2008). "Spatial Justice in Urban Dual Spaces (Geopolitical Explanation of Patterns of Disequilibrium in Slum Settlements of Mashhad)." Geopolitics Quarterly **4**(12): 157-175. (in Persian)

Raghfar, H., Safarzadeh, E., & AliakbariSalami, F. (2018). "The Measurement of the Multidimensional Inequality Index in Urban Areas of Iran." The Economic Research **18**(1) :127-154. (in Persian)

Sheikholeslami, A ., Ayazi, E., Tajarrodfarimani, A., & Partovifar, H. (2017). "Recognition of Public Transportation on the Effectiveness of Economic Inequality Reduction on the Large Areas Demographic Trends." The 16th International Conference on Traffic and Transportation Engineering (ICTTE). (in Persian)

Ghanbari, A. (2011). "An Analysis Of Determining Causes OF Inequality In Urban Places Of Iranian Provinces." Enviromental Based Teritorrial Planing (AMAYESH) **4**(13): 137-169. (in Persian)

Moosavi,S ., & Samadi, A. (2018). "Analysis of social and economic inequality in accessebility and use of Urban Public Spaces (Case study: Tehran city)." Urban sociological studies **8**(26): 31-61. (in Persian)

Nasiri, M., & Azami, H. (2006). "Urban Disapirities, A Threat To Social Security Of Tehran: From Political Geoghraphy Perspective." Geopolitics Quarterly 2(3): 42-61. (in Persian)

Nikpour, A., Malekshahi, G. H., & Rezghi, F. (2015). "Spatial study and analysis of social inequalities in urban areas with a dense city approach (Case study: Babol city)." Urban Studies Journal 4(16): 27-38. (in Persian)

Abedi, V., O. Olulana, V. Avula, D. Chaudhary, A. Khan, S. Shahjouei, J. Li and R. Zand (2021). "Racial, economic, and health inequality and COVID-19 infection in the United States." Journal of racial and ethnic health disparities **8**(3): 732-742.

Acemoglu, D. (2002). "Technical change, inequality, and the labor market." Journal of economic literature 40(1): 7-72.

Adam Cobb, J. (2016). "How firms shape income inequality: Stakeholder power, executive decision making, and the structuring of employment relationships." Academy of Management Review 41(2): 324-348.

Al Nuaimi, E., H. Al Neyadi, N. Mohamed and J. Al-Jaroodi (2015). "Applications of big data to smart cities." Journal of Internet Services and Applications **6**(1): 1-15.

Allam, Z. and Z. A. Dhunny (2019). "On big data, artificial intelligence and smart cities." Cities **89**: 80-91.

Armbrust, M., A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. H. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. A. Patterson, A. Rabkin and I. Stoica (2009). Above the clouds: A berkeley view of cloud computing, Technical Report UCB/EECS-2009-28, EECS Department, University of California ….

Autor, D. H., L. F. Katz and M. S. Kearney (2008). "Trends in US wage inequality: Revising the revisionists." The Review of economics and statistics 90(2): 300-323.

Baker, J., K. Lovell and N. Harris (2006). "How expert are the experts? An exploration of the concept of 'expert'within Delphi panel techniques." Nurse researcher 14(1).

Bapuji, H. (2015). "Individuals, interactions and institutions: How economic inequality affects organizations." Human Relations 68(7): 1059-1083.

Bapuji, H. and S. Mishra (2015). Inequality and organizations. The Routledge companion to philosophy in organization studies, Routledge**:** 471-480.

Beal, B. D. and M. Astakhova (2017). "Management and income inequality: A review and conceptual framework." Journal of Business Ethics 142(1): 1-23.

Behrens, K. and F. Robert-Nicoud (2014). "Survival of the fittest in cities: Urbanisation and inequality." The Economic Journal 124(581): 1371-1400.

Bentele, K. G. and L. Kenworthy (2013). "Globalization and earnings inequality in the United States." The Economics of Inequality, Poverity and Disrimination in the 21st Century: 343-358.

Bowden, H. and G. Hellen (2019). "A data driven, segmentation approach to real world travel behaviour change, using incentives and gamification." Towards User-Centric Transport in Europe: 173-182.

Buningh, S., R. Martijnse-Hartikka and J. Christiaens (2014). Mobi-modal shift through gamification. Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment, Citeseer.

Buttrick, N. R. and S. Oishi (2017). "The psychological consequences of income inequality." Social and Personality Psychology Compass 11(3): e12304.

Cardoso, B., M. Ribeiro, C. Prandi and N. Nunes (2020). "Gamification and engagement of tourists and residents in public transportation exploiting location-based technologies." arXiv preprint arXiv:2006.16077.

Chang, J., S. N. Kadry and S. Krishnamoorthy (2020). "Review and synthesis of Big Data analytics and computing for smart sustainable cities." IET Intelligent Transport Systems 14(11): 1363-1370.

Chui, K. T., M. D. Lytras and A. Visvizi (2018). "Energy sustainability in smart cities: Artificial intelligence, smart monitoring, and optimization of energy consumption." Energies 11(11): 2869.

Coombes, E. and A. Jones (2016). "Gamification of active travel to school: a pilot evaluation of the beat the street physical activity intervention." Health & place **39**: 62-69.

Cornut, B. and J.-L. Madre (2017). "A longitudinal perspective on car ownership and use in relation with income inequalities in the Paris metropolitan area." Transport Reviews **37**(2): 227-244.

Dargay, J. and D. Gately (1999). "Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960–2015." Transportation Research Part A: Policy and Practice **33**(2): 101-138.

Darko, A., C. Zhang and A. P. Chan (2017). "Drivers for green building: A review of empirical studies." Habitat international 60: 34-49.

Deterding, S., D. Dixon, R. Khaled and L. Nacke (2011). From game design elements to gamefulness: defining" gamification". Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments.

Dong, Y., Z. Ren, Y. Fu, Z. Miao, R. Yang, Y. Sun and X. He (2020). "Recording Urban Land Dynamic and Its Effects during 2000–2019 at 15-m Resolution by Cloud Computing with Landsat Series." Remote Sensing **12**(15): 2451.

Dreher, A. and N. Gaston (2008). "Has globalization increased inequality?" Review of International Economics 16(3): 516-536.

Dunckel-Graglia, A. (2013). "Women-only transportation: How "pink" public transportation changes public perception of women's mobility." Journal of Public Transportation 16(2): 5.

Dureja, A. and S. Sangwan (2021). "A Review: Efficient Transportation—Future Aspects of IoV." Evolving Technologies for Computing, Communication and Smart World: 97-108.

Foster, J. A., P. K. Sheridan, R. Irish and G. S. Frost (2012). Gamification as a strategy for promoting deeper investigation in a reverse engineering activity. 2012 ASEE Annual Conference & Exposition.

Gemici, K., E. Koutsoupias, B. Monnot, C. Papadimitriou and G. Piliouras (2018). "Wealth inequality and the price of anarchy." arXiv preprint arXiv:1802.09269.

Gill, S. S., A. Kumar, H. Singh, M. Singh, K. Kaur, M. Usman and R. Buyya (2020). "Quantum computing: A taxonomy, systematic review and future directions." arXiv preprint arXiv:2010.15559.

Glaeser, E. L., M. Resseger and K. Tobio (2009). "Inequality in cities." Journal of Regional Science **49**(4): 617-646.

Golbabaei, F., T. Yigitcanlar, A. Paz and J. Bunker (2020). "Individual predictors of autonomous vehicle public acceptance and intention to use: A systematic review of the literature." Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity **6**(4): 106.

Goodman, A. and R. Aldred (2018). "Inequalities in utility and leisure cycling in England, and variation by local cycling prevalence." Transportation research part F: traffic psychology and behaviour **56**: 381-391.

Haack, P. and J. Sieweke (2018). "The legitimacy of inequality: Integrating the perspectives of system justification and social judgment." Journal of Management Studies **55**(3): 486-516.

Hashem, I. A. T., V. Chang, N. B. Anuar, K. Adewole, I. Yaqoob, A. Gani, E. Ahmed and H. Chiroma (2016). "The role of big data in smart city." International Journal of information management **36**(5): 748-758.

Heinen, E., K. Maat and B. van Wee (2013). "The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the Netherlands." Transportation **40**(1): 23-43.

Huotari, K. and J. Hamari (2017). "A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature." Electronic Markets **27**(1): 21-31.

Jalali, R., K. El-Khatib and C. McGregor (2015). Smart city architecture for community level services through the internet of things. 2015 18th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks, IEEE.

Jin, J., J. Gubbi, T. Luo and M. Palaniswami (2012). Network architecture and QoS issues in the internet of things for a smart city. 2012 International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT), IEEE.

Johnson, D., S. Deterding, K.-A. Kuhn, A. Staneva, S. Stoyanov and L. Hides (2016). "Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature." Internet interventions **6**: 89-106.

Kaginalkar, A., S. Kumar, P. Gargava and D. Niyogi (2021). "Review of urban computing in air quality management as smart city service: An integrated IoT, AI, and cloud technology perspective." Urban Climate **39**: 100972.

Keirstead, J., M. Jennings and A. Sivakumar (2012). "A review of urban energy system models: Approaches, challenges and opportunities." Renewable and Sustainable Energy Reviews **16**(6): 3847-3866.

Khajenasiri, I., A. Estebsari, M. Verhelst and G. Gielen (2017). "A review on Internet of Things solutions for intelligent energy control in buildings for smart city applications." Energy Procedia **111**: 770-779.

Khan, N., I. Yaqoob, I. A. T. Hashem, Z. Inayat, W. K. Mahmoud Ali, M. Alam, M. Shiraz and A. Gani (2014). "Big data: survey, technologies, opportunities, and challenges." The scientific world journal **2014**.

Lawson, M., M.-K. Chan, F. Rhodes, A. P. Butt, A. Marriott, E. Ehmke, D. Jacobs, J. Seghers, J. Atienza and R. Gowland (2019). "Public good or private wealth?".

Li, Z., C. Chen and K. Wang (2011). "Cloud computing for agent-based urban transportation systems." IEEE Intelligent Systems **26**(1): 73-79.

Lund, B. D. (2020). "Review of the Delphi method in library and information science research." Journal of Documentation.

Mackett, R. L. (2014). "The health implications of inequalities in travel." Journal of Transport & Health **1**(3): 202-209.

Mair, J., M. Wolf and C. Seelos (2016). "Scaffolding: A process of transforming patterns of inequality in small-scale societies." Academy of Management Journal **59**(6): 2021-2044.

Manfreda, A., K. Ljubi and A. Groznik (2019). "Autonomous vehicles in the smart city era: An empirical study of adoption factors important for millennials." International Journal of Information Management: 102050.

Marcucci, E., V. Gatta and M. Le Pira (2018). "Gamification design to foster stakeholder engagement and behavior change: An application to urban freight transport." Transportation Research Part A: Policy and Practice **118**: 119-132.

Martine, G. (2012). The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century, Earthscan.

Martínez-España, R., A. Bueno-Crespo, I. M. Timon-Perez, J. A. Soto, A. M. Ortega and J. M. Cecilia (2018). "Air-Pollution Prediction in Smart Cities through Machine Learning Methods: A Case of Study in Murcia, Spain." J. Univers. Comput. Sci. **24**(3): 261-276.

Mell, P. and T. Grance (2011). "The NIST definition of cloud computing."

Mijac, M., D. Androcec and R. Picek (2017). "Smart city services driven by IoT: A systematic review." Journal of economic and social development **4**(2): 40-50.

Millonig, A., M. Wunsch, A. Stibe, S. Seer, C. Dai, K. Schechtner and R. C. Chin (2016). "Gamification and social dynamics behind corporate cycling campaigns." Transportation research procedia **19**: 33-39.

Mitra, P. and R. Yemtsov (2006). Increasing inequality in transition economies: Is there more to come?, World Bank Washington, DC.

Mohammadi, M. and A. Al-Fuqaha (2018). "Enabling cognitive smart cities using big data and machine learning: Approaches and challenges." IEEE Communications Magazine **56**(2): 94-101.

Mulyana, A., H. Hindersah and A. S. Prihatmanto (2015). Gamification design of traffic data collection through social reporting. 2015 4th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM), IEEE.

Murali, V. and F. Oyebode (2004). "Poverty, social inequality and mental health." Advances in psychiatric treatment **10**(3): 216-224.

Narayanan, S., E. Chaniotakis and C. Antoniou (2020). "Shared autonomous vehicle services: A comprehensive review." Transportation Research Part C: Emerging Technologies **111**: 255-293.

Nations, U. (2019). "World population prospects 2019: highlights." Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

Neckerman, K. M. and F. Torche (2007). "Inequality: Causes and consequences." Annu. Rev. Sociol. **33**: 335-357.

Nehme, E. K., A. Pérez, N. Ranjit, B. C. Amick and H. W. Kohl (2016). "Sociodemographic factors, population density, and bicycling for transportation in the United States." Journal of physical activity and health **13**(1): 36-43.

Nieuwenhuijsen, M. J. and H. Khreis (2016). "Car free cities: Pathway to healthy urban living." Environment international **94**: 251-262.

Okoli, C. and S. D. Pawlowski (2004). "The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications." Information & management **42**(1): 15-29.

Olszewski, R., P. Pałka and A. Turek (2018). "Solving "Smart City" Transport Problems by Designing Carpooling Gamification Schemes with Multi-Agent Systems: The Case of the So-Called "Mordor of Warsaw"." Sensors **18**(1): 141.

Onaran, Y. (1992). "Workers as owners: An empirical comparison of intra-firm inequalities at employee-owned and conventional companies." Human Relations **45**(11): 1213-1235.

Oronce, C. I. A., C. A. Scannell, I. Kawachi and Y. Tsugawa (2020). "Association between state-level income inequality and COVID-19 cases and mortality in the USA." Journal of general internal medicine **35**(9): 2791-2793.

Parmar, J., P. Das and S. M. Dave (2020). "Study on demand and characteristics of parking system in urban areas: A review." Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition) **7**(1): 111-124.

Patel, V., J. K. Burns, M. Dhingra, L. Tarver, B. A. Kohrt and C. Lund (2018). "Income inequality and depression: a systematic review and meta-analysis of the association and a scoping review of mechanisms." World Psychiatry **17**(1): 76-89.

Pérez, N., J. Pey, M. Cusack, C. Reche, X. Querol, A. Alastuey and M. Viana (2010). "Variability of particle number, black carbon, and PM10, PM2. 5, and PM1 levels and speciation: influence of road traffic emissions on urban air quality." Aerosol Science and Technology **44**(7): 487-499.

Plummer, D. C., D. M. Smith, T. J. Bittman, D. W. Cearley, D. J. Cappuccio, D. Scott, R. Kumar and B. Robertson (2009). "Five refining attributes of public and private cloud computing." Gartner Research **167182**(5).

Pluntke, C. and B. Prabhakar (2013). "INSINC: a platform for managing peak demand in public transit." JOURNEYS, Land Transport Authority Academy of Singapore **2013**: 31-39.

Porter, L., J. Stone, C. Legacy, C. Curtis, J. Harris, E. Fishman, J. Kent, G. Marsden, L. Reardon and J. Stilgoe (2018). "The autonomous vehicle Revolution: Implications for planning/The driverless city?/autonomous vehicles–a planner's response/autonomous vehicles: Opportunities, challenges and the need for government action/three signs autonomous vehicles will not lead to less car ownership and less car use in car dependent cities–a case study of Sydney, Australia/planning for autonomous vehicles? Questions of purpose, place and pace/ensuring good governance: The role of planners in the development of autonomous vehicles/putting technology in its place." Planning Theory & Practice **19**(5): 753-778.

Pucher, J. and J. L. Renne (2003). "Socioeconomics of urban travel. Evidence from the 2001 NHTS."

Purwanto, J. (2016). "Does a Rise in Income Inequality Lead to Rises in Transportation Inequality and Mobility Practice Inequality?" Social Inclusion **4**(3): 110-132.

Queiroz, M. M., R. Telles and S. H. Bonilla (2019). "Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature." Supply Chain Management: An International Journal.

Rajab, H. and T. Cinkelr (2018). IoT based smart cities. 2018 international symposium on networks, computers and communications (ISNCC), IEEE.

Rao, S. K. and R. Prasad (2018). "Impact of 5G technologies on smart city implementation." Wireless Personal Communications **100**(1): 161-176.

Rivera, R., M. Amorim and J. Reis (2020). Robotic Services in Smart Cities: An Exploratory Literature Review. 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), IEEE.

Ryff, C. D. (2017). "Eudaimonic well-being, inequality, and health: Recent findings and future directions." International review of economics **64**(2): 159-178.

Sanchez, G. M. E., T. Van Renterghem, K. Sun, B. De Coensel and D. Botteldooren (2017). "Using Virtual Reality for assessing the role of noise in the audio-visual design of an urban public space." Landscape and Urban Planning **167**: 98-107.

Sanchez, T. W. (2002). "The impact of public transport on US metropolitan wage inequality." Urban Studies **39**(3): 423-436.

Sia, D., É. N. Tchouaket, M. Hajizadeh, H. Karemere, Y. Onadja and A. Nandi (2020). "The effect of gender inequality on HIV incidence in Sub-Saharan Africa." Public health **182**: 56-63.

Silva, B. N., M. Khan and K. Han (2018). "Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities." Sustainable Cities and Society **38**: 697-713.

Simpson, D. M. (2001). "Virtual reality and urban simulation in planning: A literature review and topical bibliography." Journal of Planning Literature **15**(3): 359-376.

Singh, S., P. K. Sharma, B. Yoon, M. Shojafar, G. H. Cho and I.-H. Ra (2020). "Convergence of blockchain and artificial intelligence in IoT network for the sustainable smart city." Sustainable Cities and Society **63**: 102364.

Srivastava, S., A. Bisht and N. Narayan (2017). Safety and security in smart cities using artificial intelligence—A review. 2017 7th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering-Confluence, IEEE.

Steinbach, R., J. Green, J. Datta and P. Edwards (2011). "Cycling and the city: a case study of how gendered, ethnic and class identities can shape healthy transport choices." Social science & medicine **72**(7): 1123-1130.

Steinberger, F., R. Schroeter, M. Foth and D. Johnson (2017). Designing gamified applications that make safe driving more engaging. Proceedings of the 2017 chi conference on human factors in computing systems.

Stern, R. E., Y. Chen, M. Churchill, F. Wu, M. L. Delle Monache, B. Piccoli, B. Seibold, J. Sprinkle and D. B. Work (2019). "Quantifying air quality benefits resulting from few autonomous vehicles stabilizing traffic." Transportation Research Part D: Transport and Environment **67**: 351-365.

Sumi, F. H., L. Dutta and F. Sarker (2018). "Future with wireless power transfer technology." J Electr Electron Syst **7**(279): 2332-0796.1000279.

Sun, D., S. Zeng, H. Ma and J. J. Shi (2021). "How do high-speed railways spur innovation?" IEEE Transactions on Engineering Management.

Sun, M. and J. Zhang (2020). "Research on the application of block chain big data platform in the construction of new smart city for low carbon emission and green environment." Computer Communications **149**: 332-342.

Tak, S., S. Woo, S. Park and S. Kim (2021). "The City-Wide Impacts of the Interactions between Shared Autonomous Vehicle-Based Mobility Services and the Public Transportation System." Sustainability **13**(12): 6725.

Talari, S., M. Shafie-Khah, P. Siano, V. Loia, A. Tommasetti and J. P. Catalão (2017). "A review of smart cities based on the internet of things concept." Energies **10**(4): 421.

Tchamyou, V. S. (2020). "Education, lifelong learning, inequality and financial access: Evidence from African countries." Contemporary Social Science **15**(1): 7-25.

Thorbecke, E. and C. Charumilind (2002). "Economic inequality and its socioeconomic impact." World development **30**(9): 1477-1495.

Tokody, D., A. Albini, L. Ady, Z. Rajnai and F. Pongrácz (2018). "Safety and security through the design of autonomous intelligent vehicle systems and intelligent infrastructure in the smart city." Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS **16**(3-A): 384-396.

Tompkins, K. J. (2017). " Are We Building Biking Solidarity": Gendered, Racial, and Spatial Barriers to Bicycling in Portland, Oregon, Portland State University.

Vaquero, L. M., L. Rodero-Merino, J. Caceres and M. Lindner (2008). A break in the clouds: towards a cloud definition, ACM New York, NY, USA.

Voda, A. I. and L.-D. Radu (2019). How can artificial intelligence respond to smart cities challenges? Smart Cities: Issues and Challenges, Elsevier**:** 199-216.

Wabiri, N. and N. Taffa (2013). "Socio-economic inequality and HIV in South Africa." BMC public health **13**(1): 1-10.

Weber, J., M. Azad, W. Riggs and C. R. Cherry (2018). "The convergence of smartphone apps, gamification and competition to increase cycling." Transportation research part F: traffic psychology and behaviour **56**: 333-343.

Wells, S., H. Kotkanen, M. Schlafli, S. Gabrielli, J. Masthoff, A. Jyllha and P. Forbes (2014). "Towards an applied gamification model for tracking, managing, & encouraging sustainable travel behaviours." EAI Endorsed Transactions on Ambient Systems **1**(4): e2.

Werbach, K. and D. Hunter (2015). The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win, University of Pennsylvania Press.

Yadav, A. K. and J. Szpytko (2021). How to Connect Hyperloop Technology with the Smart City Transportation Concept. Electric Mobility in Public Transport—Driving Towards Cleaner Air, Springer**:** 201-216.

Yang, H. and M. Tate (2012). "A descriptive literature review and classification of cloud computing research." Communications of the Association for Information Systems **31**(1): 2.

Yarkoni, S., F. Neukart, E. M. G. Tagle, N. Magiera, B. Mehta, K. Hire, S. Narkhede and M. Hofmann (2020). Quantum Shuttle: traffic navigation with Quantum computing. Proceedings of the 1st ACM SIGSOFT International Workshop on Architectures and Paradigms for Engineering Quantum Software.

Zander, A., C. Rissel, K. Rogers and A. Bauman (2014). "Active travel to work in NSW: trends over time and the effect of social advantage." Health Promotion Journal of Australia **25**(3): 167-173.

Zekić-Sušac, M., S. Mitrović and A. Has (2021). "Machine learning based system for managing energy efficiency of public sector as an approach towards smart cities." International journal of information management **58**: 102074.

Zichermann, G. and C. Cunningham (2011). Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps, " O'Reilly Media, Inc.".