GES	Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (45), Spring 2023 https://ges.iaun.iau.ir ISSN: 2008-7845 20.1001.1.20087845.1402.12.45.4.6

Research Article

Explaining the Optimal Model of Smart with Emphasis on Improving the Business Structure with the Neural Network Model in Yazd

Pourrajaei, Amir

PhD Student, Department of Geography and Urban Planning, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

AlModarresi, Seyyed Ali (Corresponding Author)

Associate Professor, Department of Remote Sensing and GIS, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

Sarayi, Mohammad Hossein

Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, University of Yazd, Yazd, Iran

Esteghlal, Ahmad

Assistant Professor, Department of Urban Planning, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

Abstract

Smart growth as a comprehensive strategy to counter the spread of sporadic and low-density areas around cities was discussed. The purpose of this study was to prioritize different areas of the research area and identify areas with intelligent potential in order to apply management strategies. To achieve this goal, 8 main variables of population density, per capita business use, use of counter offices, type of Internet and road network coverage, per capita residential, parking, bank were used.151 GPS points were taken to model and evaluate the validity of the model. Raster data layers to enter the model and neural network modeling was modeled Yazd smart prone areas. The research results showed regression above 70% in the training and testing phase. The area under the curve AUC validation model actually reflects the ability of the model to predict the dependent variable was 0.9769, which was very convenient. The parameters MSE, RMSE, R_Correlation_Test and R2 were also obtained as 0.0389, 0.1972, 0.8517 and 0.8912, respectively. Finally, the weight of the indicators and the dependent variables of the research were predicted. The results of the final map of area zoning capabilities in smart too low to 4013.78 showed that telling this story for intelligent infrastructure must be strengthened in this area. Areas with very high potential with an area of 687.31 have also been notable. By examining the modeling map and GPS points of Areas prone to smartening, a high compliance in the modeling was performed and the field points were observed.

Keywords: Smart city, business structure, neural network,Yazd.

Citation: Pourrajaei, A.; Almodarresi, S.A.; Sarayi, M.H.; Esteghlal, A. (2023), Explaining the Optimal Model of Smart with Emphasis on Improving the Business Structure with the Neural Network Model in Yazd, Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (45), 68-81. Dor: 20.1001.1.20087845.1402.12.45.4.6

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granded to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – acsses article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

20.1001.1.20087845.1402.12.45.4.6

مقاله پژوهشی

تبیین الگوی بهینه شهر هوشمند با تأکید بر بهبود ساختار تجاری با مدل شبکه عصبی در شهر یزد

امیر پوررجایی

دانشجوی دکتری گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

سیدعلی المدرسی*

دانشیار گروه سنجش از دور و GIS، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

محمد حسین سرایی

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه یزد، یزد، ایران

احمد استقلال

استادیار گروه شهرسازی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

چکیده

رشد هوشمند به‌عنوان راهبردی جامع برای مقابله با گسترش پراکنده و کم تراکم مناطق پیرامونی شهرها مطرح شد. هدف این تحقیق اولویت‌بندی مناطق مختلف قلمرو پژوهش و شناسایی مناطق دارای استعداد هوشمندسازی به‌منظور اعمال راه‌کارهای مدیریتی بوده است. برای دستیابی به هدف مذکور از ۸ متغیر اصلی تراکم جمعیت، سرانه کاربری تجاری، کاربری دفاتر پیشخوان، نوع پوشش اینترنت و شبکه معابر، سرانه کاربری مسکونی،کاربری پارکینگ، کاربری بانک استفاده شد. جهت مدل‌سازی و ارزیابی اعتبار مدل تعداد ۱۵۱ نقطه GPS، برداشت شد. لایه‌های اطلاعاتی جهت ورود به مدل رستری و با روش شبکه عصبی مناطق مستعد هوشمندسازی شهر یزد مدل‌سازی شد. نتایج تحقیق رگرسیون بالای ۷۰ درصد را در مرحله آموزش و تست نشان داد. در اعتبار سنجی مدل سطح زیر منحنی AUC که درواقع نشان‌دهنده توانایی مدل در پیش‌بینی متغیر وابسته است ۰,۹۷۶۹ به دست آمد که بسیار مناسب بوده است. پارامترهای MSE، RMSE و R_Correlation_Test و R2 نیز به ترتیب ۰,۰۳۸۹، ۰,۱۹۷۲ ، ۰,۸۵۱۷ و ۰,۸۹۱۲ به دست آمد. در انتها وزن شاخص‌ها متغیرهای وابسته تحقیق پیش‌بینی شد. نتایج پهنه‌بندی نقشه نهایی مساحت قابلیت خیلی کم در هوشمندسازی را ۴۰۱۳/۷۸ نشان داد که گویایی این مطلب است زیرساخت‌ها در این محدوده باید جهت هوشمندسازی تقویت گردد. مناطق با قابلیت خیلی زیاد نیز با مساحت ۶۸۷/۳۱ قابل‌توجه بوده است. با بررسی نقشه مدل‌سازی و نقاط GPS برداشتی مناطق مستعد هوشمندسازی، انطباق بالایی در مدل‌سازی انجام‌شده و نقاط برداشت میدانی مشاهده شد.

کلمات کلیدی: شهر هوشمند، ساختار تجاری، شبکه عصبی، یزد.

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۰/۲۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۱/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۱۲

نویسنده مسئول: سیدعلی المدرسی، دانشیار گروه سنجش از دور و GIS، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران . Almodaresi@iauyazd.ac.ir

مقدمه

شهر به عنوان ارگانیزم زنده و سیستمی پویا در فرایند توسعه جوامع بشری به عنوان خاستگاه تحولات علمی در فرایند رشد خود تغییرات عمده‌ای را متحول شده است (ملازاده و روستایی، ۱۳۸۸: ۸). شهرها به طور ذاتی با چالش‌های پیچیده و گسترده‌ای مواجه هستند که تنها از طریق یک رویکرد سیستماتیک قابل حل است. به عبارت دیگر تجمع انبوه عظیمی از ساکنان منجر به آشفتگی و بی نظمی شده و شرایطی را به وجود آورده که نه تنها تعادل شهرها را به سقوط کشانده، بلکه دستیابی به پایداری را با روش‌های کنونی اداره و توسعه شهری ناممکن ساخته است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۶). افزایش روزافزون جمعیت در شهرها، مشکلات زندگی شهرنشینی از نظر اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و نارسایی‌های موجود در انجام امور روزمره اداری، تجاری و اجتماعی شهروندان، ضرورت جلوگیری از اتلاف منابع و زمان و ارائه خدمات مناسب به شهروندان و بسیاری از مسائل دیگر موجب شده است تا استفاده از فن آوری اطلاعات به عنوان ابزاری کارا و اثربخش در کنار مدیریت صحیح شهری مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، می‌بایست امور شهری نیز به سوی الکترونیکی شدن پیش روند (خدابخشیان و همکاران، ۱۳۹۵: ۸۵۷) در نتیجه برنامه‌ریزان شهری در سراسر جهان می کوشند تا با نگاهی یکپارچه به تمامی ابعاد شهرنشینی، مدلهایی را برای توسعه شهرهای قرن ۲۱ به منظور پاسخگویی به خواسته‌ها و انتظارات جدید دنیای امروز توسعه دهند. یکی از مفاهیم جدید جهت مقابله با چالش‌های کنونی شهرها در عرصه برنامه‌ریزی شهری، توسعه شهر بر حول اطلاعات و فناوری‌های جدید و الکترونیک است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷: ۶). امروزه بسیاری از شهرها، شهر الکترونیک شده‌اند و تعاملات از طریق شبکه‌ها صورت می گیرند مثل بسیاری از فعالیت‌های تجاری که با امکانات الکترونیکی موجود انجام می‌شوند. مزایای الکترونیکی شدن از جمله سرعت و دقت بالاتر و کاهش هزینه‌های سربار باعث گسترش شهرهای الکترونیک شده است. به طوری که ایجاد شهر الکترونیک تاثیرات بسیاری را در زمینه اقتصادی، تجاری، اجتماعی، فرهنگی و... برای شهر به دنبال خواهد داشت (هادیلی و زینالی عظیم، ۱۳۸۹: ۳۵).

گستردگی و تنوع فرایندهای تجاری/خدماتی در شهرها، تعدد و تکثر عوامل و بازیگران فعال در عرصه نظام تجاری شهر، تمرکز جمعیت و متعاقب آن تکثر و تنوع تقاضا برای کالا و خدمات در محیط‌های شهری، تکثر و تعدد فعالیت‌ها و فرایندهای تجاری و ضرورت های مطرح در مکانیسم تحول در نظام تجاری (مکانیسم تحول در ساختارها و فرایندهای تجاری سنتی به ساختارها و فرایندهای تجاری نوین یا ترکیب آنها)، ضرورت های منبعث از همگامی با مقتضیات اقتصاد نوین و ... باعث می‌شود که توجه به مقوله ارتقاء سطح نظام تجاری شهر و بسترسازی بر پایه مدیریت یکپارچه آن، نقشی راهبردی در توسعه شهری داشته و بکارگیری گسترده نظام یکپارچه فن آوری اطلاعات و تکنولوژی‌های مدرن را در این حوزه اجتناب‌ناپذیر کند. در همین راستا مدیریت جامع نظام تجاری شهر، که به عنوان یکی از عرصه‌های حضور پررنگ مدیریت یکپارچه شهری تلقی می شود باید با آرایش بهینه بازیگران و مولفه‌های نظام تجاری شهر همراه باشد(غفاری گیلانده، ۱۳۸۶: ۳۲). ارائه الگوهای شهر الکترونیک، یکی از روش های موثر در احیای مراکز شهری با رویکردی جدید است به طوری که در این روش امکان خدمات‌رسانی به نواحی مسکونی و تجاری اطراف شهر را فراهم می‌آورد. در این روش اصلاح ساختارهای تجاری شهر سبب احیای مراکز شهری می شود و موجب بهبود ساختار تجاری شهر می شود. در ایران به طور سنتی مرکز شهرها شامل بازار و مناطق اطراف می‌گردد و مراکز تجاری نوین نیز یکی از دستاوردهای جدید در مباحث اقتصادی است که گاهی از آن با واژه مال نیز یاد می‌کنند. مراکز تجاری نوین یک فرم فراغتی است که در اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی به عنوان مراکز خرید، تفریح و سرگرمی تبدیل به یک صنعت شده است (Ozsoy،2010:1993). شهر یزد در سال‌های اخیر به دلیل رشد شتاب زده و بسط روابط سرمایه داری، تحولات زیادی را شاهد بوده است. این شهر که پیدایش آن به دوره‌های پیش از اسلام باز می‌گردد مانند سایر شهرهای ایران سناریوی رشد

غیرارگانیک را بعد از اصلاحات ارضی تجربه کرده است و موجب شده توسعه فیزیکی ناموزون و ناهماهنگ بر رشد فیزیکی این شهر حاکمیت پیدا کند. الگوی گسترش شهر یزد به صورت گسترش افقی یا پراکنده رویی شهر است که شهر یزد سطح زیادی از زمین را اشغال نموده و اجزای شهر به ویژه ساختارهای تجاری شهری (مراکز تجاری یزد) به صورت جدا از هم می‌باشد و بین این قسمت‌ها فواصل طولانی قرار گرفته است به عبارتی دیگر شهر یزد به منزلهٔ یک شهر میانی، بیشتر و سریع‌تر از مراکز بزرگ به سمت رشد اسپرال پیش رفته است و پایین بودن تراکم آن تا حدودی ناشی از وجود اراضی خالی و بدون کاربری در قسمت‌های مختلف شهر است (زیاری و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۵۸). وجود این زمین‌های خالی و بدون کاربری، مشکلاتی را در سطح شهر ایجاد کرده است. بیشتر زمین های بایر سطح شهر با گذر زمان علاوه بر مشکلات بهداشتی و امنیتی، از لحاظ سیمای شهری نیز بافت‌های خالی، چشم اندازهای ناهنجاری را درپی دارند و از همه مهم‌تر دسترسی به نواحی تجاری/خدماتی در شهر را زمان بر و پرهزینه کرده است. در این تحقیق هدف آن است که ساختار تجاری شهر به چه شکل موثر واقع شود تا بتوان به تحقق پذیری شهر الکترونیک پایدار دست یافت.

شهر الکترونیک، واژه‌ای است که شهروند الکترونیک را به دنیای جدید و زندگی در شهرهای مدرن، دعوت می‌کنند، شهری که در آن می‌توان به‌طور آنلاین خرید کرد، حساب‌های خود را آنلاین پرداخت کرد، آنلاین جلسه برگزار کرد و حتی آنلاین سفر کرد. شهر هوشمند شهری ۲۴ ساعته است که امور شهری در تمام شبانه‌روز در آن جریان دارد. شهروندان می‌توانند از طریق اینترنت، در هر زمان و مکان به اطلاعات و خدمات آموزشی، تفریحی، تجاری، اداری، بهداشتی و ... مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند (کیانی، ۱۳۹۰: ۴۹). شهر الکترونیک عبارت است از شهری که اداره امور شهروندان شامل خدمات و سرویس‌های دولتی و سازمان‌های بخش خصوصی به‌صورت برخط و بطور شبانه‌روزی، در هفت روز هفته باکیفیت و ضریب ایمنی بالا با استفاده از ابزار فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاربرد آن انجام می‌شود. شهر الکترونیک به معنای دسترسی الکترونیکی شهروندان به خدمات شهرداری و سایر سازمانهای شهری به‌صورت شبانه‌روزی و هفت روز هفته، به شیوه‌ای با ثبات، قابل اطمینان، امن و محرمانه است (صناعی و ترکستانی، ۱۳۸۶: ۱۷۲). در تعریفی دیگر شهر الکترونیک، شهری است دارای ارتباطات مخابراتی و شبکه‌ای که از طرف بخش فناوری و اطلاعات برای انجام تبادل اطلاعات کنترل شود (Cohen،2006:65). شهر الکترونیکی شهری است که ادارات دیجیتالی جایگزین ادارات فیزیکی می‌شوند و سازمان‌ها و دستگاه‌هایی همچون شهرداری، حمل و نقل عمومی، سازمان آب منطقه‌ای و ... بیشتر خدمات خود را به‌صورت مجازی در اختیار آنان قرار می‌دهد (سرفرازی و معمارزاده، ۱۳۸۶:۳). شهر الکترونیک محیطی مطلوب برای زندگی، تفریح کار و تلاش است. مردم در شهرهای الکترونیکی زمان بیشتری برای تفریح و استراحت خواهند یافت و رشد اقتصادی و بهره‌وری در این گونه شهرها بسیار بیشتر از شهرها سنتی و فعلی خواهد بود (Reddick،2002:104). شهر الکترونیک از بخش‌های مختلف و اجزایی که موجب فعل و انفعالات هوشمند در یک محیط مجازی برای زندگی الکترونیکی می‌باشد تشکیل شده است این بخش‌ها عبارتند از: زندگی الکترونیک، تشکیلات یا سازمان الکترونیک، دولت الکترونیک و بستر سازی الکترونیک (ملکی و همکاران، ۱۳۹۲: ۴).

شهر الکترونیک را سازمانهای مجازی آن به وجود می‌آورند. به شهری می‌توان لقب شهر الکترونیک داد که در آن ارتباط سازمانها با یکدیگر و با شهروندان به صورت الکترونیکی برقرار باشد. امروزه دسترسی به شبکه جهانی اینترنت و گسترش ارتباطات الکترونیکی بین افراد و سازمان‌های مختلف از طریق دنیای مجازی، بستری مناسب برای رسیدن به این هدف را فراهم کرده است (میرزایی و الوندی، ۱۳۸۷: ۸). (سیف‌الدینی و همکاران،۱۳۹۲؛۲۴۱)، بررسی بسترها و موانع رشد شهر هوشمند در شهرهای میانی خرم‌آباد را انجام دادند. نتایج نشان داد، دسترسی به فناوری‌های هوشمند می‌تواند نقش مهمی در بهبود وضعیت

زندگی شهروندان خرم‌آبادی داشته باشد. پژوهشی توسط (Sta،2017:21)، تحت عنوان کیفیت و بهره‌وری از داده‌ها در "شهر هوشمند" انجام شد. یافته‌های مطالعه نشان داد که اطلاعات لازم برای ساخت یک پایگاه داده کامل در تونس وجود ندارد و برای این منظور ناچار به استفاده از منابع با همگنی متفاوت برای خلق شهر هوشمند بود.(Hashem et al،2016:749)، نقش داده‌های بزرگ در شهر هوشمند را بررسی کرد. یافته‌های مطالعه نشان داد که سند چشم‌انداز از تجزیه‌وتحلیل داده بزرگ برای حمایت از شهر هوشمند با تمرکز بر چگونه استفاده از این داده‌ها می‌تواند سبب تغییر جمعیت شهری در سطوح مختلف شود. علاوه بر این، یک مدل کسب‌وکار آینده از داده‌های بزرگ برای شهرستان‌های هوشمند در این مطالعه ارائه شد. (Chin et al،2019:203)، درک و شخصی‌سازی سرویس‌های شهر هوشمند با استفاده از یادگیری ماشین، اینترنت اشیا و داده‌های بزرگ را ارزیابی کرد.

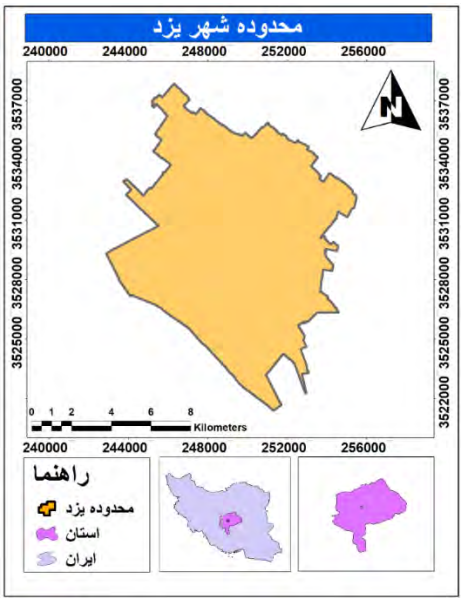
آزادخانی و همکاران(۱۳۹۸: ۵۹)، تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در ایلام را بررسی کردند. از نظر کارشناسان، شاخص کالبدی بیشترین نقش را در تبیین رشد هوشمند شهری شهر ایلام داشته است. (عبدالی و همکاران،۱۳۹۸: ۸۳)، به تحلیل فضایی – کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری در یاسوج پرداختند. نتایج حاصل از تحلیل نشان داد از بین شاخص‌های چهارگانه، شاخص‌های کاربری اراضی و (دسترسی و زیست محیطی) بیشترین سطح معناداری در تبیین و پیش‌بینی رشد هوشمند شهری را دارد. (HABITAT،2015:76)، در مقالات موضوعی تحت عنوان "شهرهای هوشمند" به بررسی خصوصیات متنوع (پایداری، کیفیت زندگی، جنبه‌های شهری و هوشمندی)، مسایل و موضوعات (جامعه، اقتصاد، محیط و حکمروایی) و زیرساخت‌های مورد نیاز (زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات) اختصاص یافته به مفهوم (شهر هوشمند) پرداخت. نتایج تحقیق ایشان نشان داد گذار به شهرهای هوشمندتر، انعطاف‌پذیرتر و پایدارتر به زمان بیشتری نیاز دارد و هر شهری احتمالاً باید مسیرهای مختلفی را طی کند.

(Ximing et al،2017:1199)، در پژوهش خود با عنوان «رشد هوشمند شهرهای پایدار براساس اطلاعات آنتروپی و مدل DEA» به این نتیجه دست یافتند که رشد هوشمند در آکسفورد بیش از میزان آن در فنژن است و دو شاخص تراکم ساختمان‌های چندمنظوره در شهر مرکزی و تراکم کاربری عمومی را بیش از ۳۶٪ محاسبه کردند. جهات اصلی رشد هوشمند دو شهر نیز متفاوت است و به طورخلاصه، تفاوت‌های بین چین و کشورهای غربی در برنامه ریزی شهری به طور عمده بر روی خانه سازی و مراکز عمومی متمرکز شده است.(Li & Cao،2020:2)، به ایجاد و استفاده از اطلاعات هوشمند ساخت شهر مبتنی بر مدل شبکه عصبیBP پرداختند.(Xing et al،2020:4)، بازنگری چیدمان فضایی در عصر شهر هوشمند را انجام دادند. شهرهای هوشمند اغلب به شبکه‌های حسگر گسترده مانند دوربین‌های کنترل ترافیک و آلودگی متکی هستند.(Oliveira et al،2020:8)، پویایی، شهروندان، نوآوری و فناوری در شهرهای دیجیتال و هوشمند را بررسی کردند. با در نظر گرفتن پیشرفته‌ترین ابزارهای بهینه سازی، مانند الگوریتم‌های فراابتکاری [۱۹۷-۲۰۰]، همراه با عملکرد بالا در معماری محاسبات، حجم عظیمی از داده‌های اندازه گیری شده توسط دستگاه‌های هوشمند را می‌توان استخراج، پردازش، آموزش، پیش‌بینی و در جستجوی راه حل‌های بهینه شده برای شهرها تلفیق کرد.

مواد و روش‌ها

- **معرفی محدوده مطالعاتی**

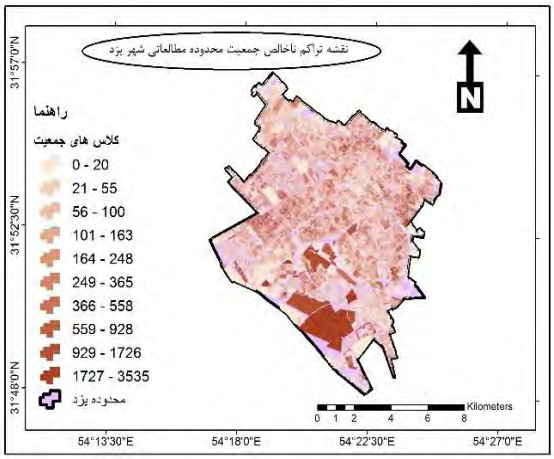
یزد یکی از کلان‌شهرهای ایران و مرکز استان و شهرستان یزد می‌باشد که در مجاورت و نزدیک به مرکز ایران است. این شهر، در دره‌ای خشک و پهناور بین کوه‌های شیرکوه و خرانق، در ۱۵ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۴۰ درجه و ۵۴ دقیقه درازای خاوری و ۴۶ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۱۵ درجه و ۳۲ دقیقه پهنای شمالی واقع شده‌است. در شکل(۱)، نمایی از محدوده مطالعاتی مشاهده می‌شود.



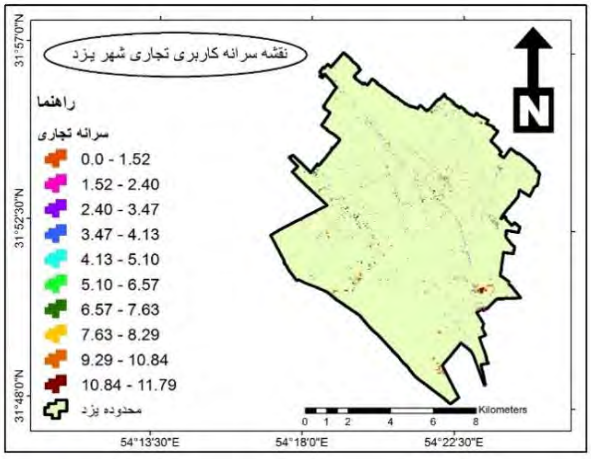
شکل (۱): محدوده مطالعاتی(شهر یزد)

• روش تحقیق

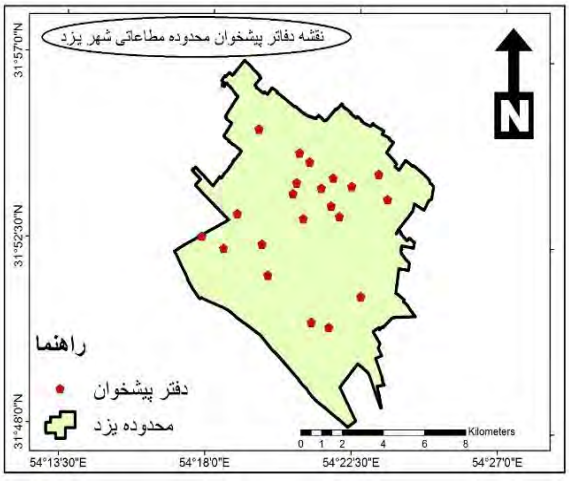
پژوهش حا ضر از نظر هدف، پژوهش کاربردی و از نظر ماهیت و روش کار، پژوهش تو صیفی- تحلیلی مکانی ا ست. بخ شی از اطلاعات نظری از طریق مطالعات اطلاعات کتابخانه‌ای، ا ستفاده از ا سناد، مدارک و گزارش‌ها و پایان نامه‌های مربوط با مو ضوع تحقیق، جمع آوری شـد. سـپس بر اسـاس مطالعات، شـاخص‌های تجاری مناسـب به همراه روش سـنجش آنها تعیین گردید. در مرحله‌ی بعد داده‌های مورد نیاز جمع آوری، ویرایش و آماده‌ســازی داده‌ها صــورت پذیرفت. شــاخص‌های تراکم جمعیت مسـکونی، تراکم تجاری، اینترنت تحت پوشـش، وجود دفاتر خدمات ارتباطی، دسـترسـی(معابر) و ... انتخاب شـد. جهت انجام تحلیل از مدل ANN در نرم افزار متلب اسـتفاده شـد. از بین شـاخص‌ها، شـاخص‌های تجاری با الویت، در کنار شـاخص‌های کالبدی، شـاخص های دسـترسـی و حمل و نقل انتخاب و بر اسـاس داده‌های کمی مورد ارزیابی قرار گرفت که شـامل تراکم ناخالص جمعیت، سرانه کاربری تجاری، اینترنت تحت پو شش، وجود دفاتر خدمات ارتباطی، نسبت معابر آ سفالت به م ساحت ناحیه و نوع معابر و ... جهت برر سی هو شمند سازی انتخاب گردید. سپس شاخص‌ها با مدل شبکه ع صبی و در محیط نرم‌افزار متلب وزن دهی شـد. در نهایت شـاخص‌های انتخابی در مناطق ۵ گانه یزد و نواحی شـهر یزد با الویت شـاخص‌های تجاری از دیدگاه رشد هوشمند بررسی و الویت بندی گردید.



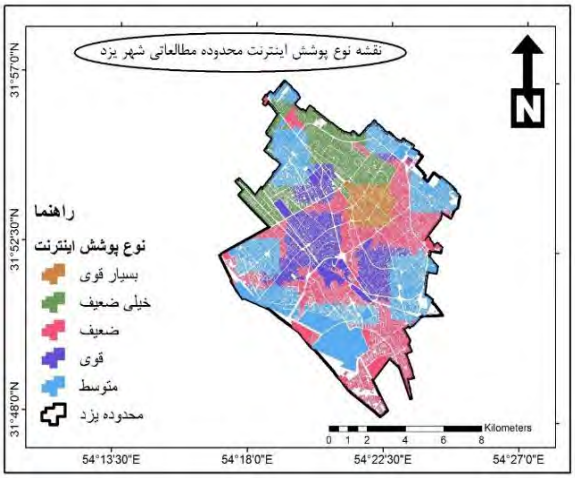
شکل (۲): نقشه تراکم جمعیت بلوک‌های آماری شهر یزد



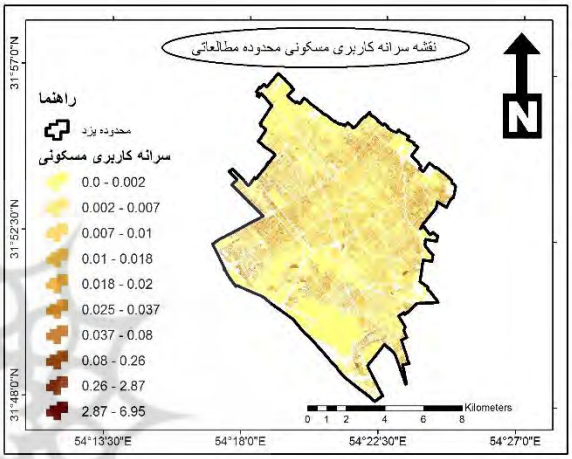
شکل (۳): نقشه سرانه کاربری تجاری شهر یزد



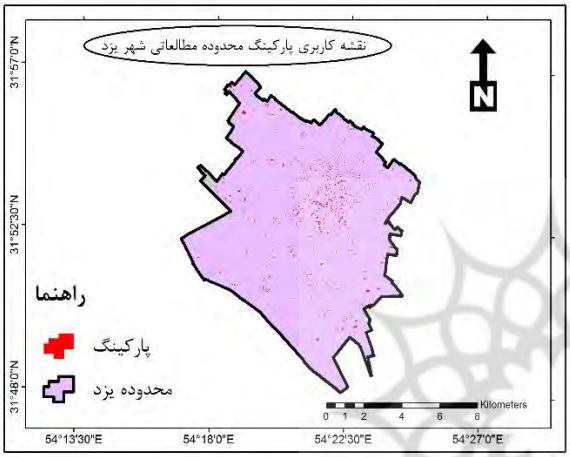
شکل (۴): نقشه کاربری دفاتر پیشخوان شهر یزد



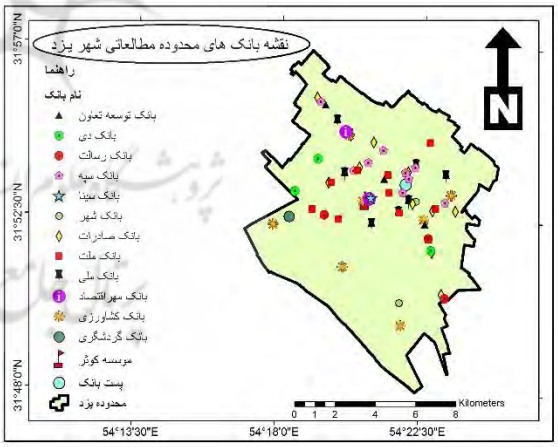
شکل (۵): نقشه نوع پوشش اینترنت شهر یزد



شکل (۶): نقشه سرانه کاربری مسکونی محدوده

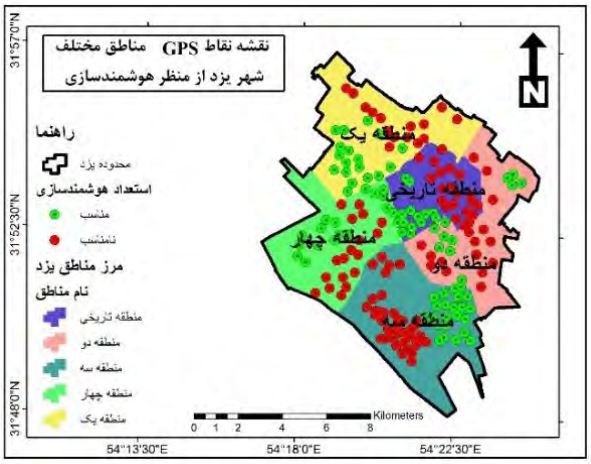


شکل (۷): نقشه کاربری پارکینگ محدوده



شکل (۸): نقشه کاربری بانک‌های محدوده

شکل (۹): نقشه شبکه معابر شهر یزد



شکل (۱۰): نقشه نقاط GPS در شهر یزد

- شبکه عصبی ANN

در این مطالعه، ابتدا داده‌های اولیه شامل نقشه منطقه مطالعاتی شهر یزد، به همراه نقشه معیارها، مناطق دارای استعداد هوشمندسازی و بدون استعداد و نقاط GPS برداشتی جهت آموزش و صحت‌سنجی شبکه عصبی مصنوعی بوده است آماده‌سازی شد. شاخص های انتخابی برای مدل سازی و شناسایی پهنه‌های هوشمند شهری با استفاده از مدل شبکه عصبی در GIS تراکم ناخالص جمعیت، سرانه کاربری تجاری، اینترنت تحت پوشش، وجود دفاتر خدمات ارتباطی، نسبت معابر آسفالت به مساحت ناحیه و نوع معابر و ... می‌باشد.

در مدل شبکه عصبی جهت آموزش شبکه از لایه‌هایی همراه با تعدادی از نمونه‌های واقعی GPS به عنوان ورودی شبکه استفاده می‌شود و با این روش الگوی بین پارامترهای ورودی (ورودی شبکه) و مناطقی که مستعد هوشمندسازی است خروجی شبکه آموزش داده می‌شود. سپس به ازای پارامترهای ورودی منطقه موردنظر به شبکه عصبی آموزش دیده، خروجی متناظر که همان مناطق هوشمند است پیش‌بینی می‌گردد. جهت تشکیل ماتریس ورودی شبکه عصبی نقاط با تمام لایه‌ها قطع داده شده و ارزش آن ها استخراج می‌شود. با آماده‌سازی ماتریس ورودی و ماتریس هدف، اطلاعات وارد نرم افزار متلب می‌شود. شبکه عصبی طراحی، و پس از آموزش شبکه، پیش‌بینی و شبیه‌سازی صورت گرفت. در مرحله تشکیل ماتریس ورودی از نقاط انتخابی در لایه‌های انتخابی استفاده می‌گردد و در تشکیل ماتریس هدف از نقاط GPS واقعی استفاده می‌گردد. جهت شبکه‌بندی منطقه، ابعاد مناسب شبکه تست و انتخاب می‌گردد که بستگی به سرعت سیستم و مساحت محدوده مطالعاتی دارد. پیکسل‌های نقشه باید حاوی اطلاعات ۸ مشخصه اطلاعاتی (لایه‌های بالا) باشد. با آماده‌سازی عوامل و نقشه‌های رقومی شده تحلیل شبکه عصبی انجام می‌گردد. دو دسته نقاط مناطق مناسب و مناطق نامناسب هوشمندسازی با استفاده از ۸ پارامتر انتخابی و نقاط GPS برداشتی به صورت نقشه و نقطه‌ای آماده‌سازی می‌شود. سپس شاخص حساسیت با استفاده از پیکسل‌های مناسب و نامناسب هوشمندسازی به دست می‌آید. در پژوهش ۹ عامل که ۸ پارامتر عوامل تاثیرگذار و ۱ عامل نقاط GPS است به عنوان پارامترهای ورودی و یک نرون به عنوان خروجی شبکه در نظر گرفته شد. تعداد ۱۵۱ نقطه در این شهر که مستعد هوشمندسازی و عدم هوشمندسازی است در بازدیدهای میدانی برداشت شد. ۷۰ درصد داده‌ها، در مرحله مدل سازی و ۳۰ درصد، در مرحله اعتبارسنجی استفاده شد که نتایج آن ارائه می‌گردد.

همانگونه که گفته شد، شبکه‌های عصبی مصنوعی از تعدادی نرون تشکیل شده‌اند که به صورت لایه‌ای در کنار یکدیگر قرار می گیرند. هر شبکه حداقل از دو لایه تشکیل می‌شود، یک لایه ورودی و یک لایه خروجی. در عین حال می‌تواند چندین لایه مخفی بین لایه‌های ورودی و خروجی قرار گیرد. معمولاً یک نرون با ورودی‌های زیاد، به تنهایی برای حل مسائل فنی- مهندسی کافی

نیست. مثلاً برای مدل سازی نگاشت‌هایی که دو خروجی دارند احتیاج به دو نرون است که به صورت موازی عمل کنند. بنابراین یک لایه وجود دارد که از اجتماع چند نرون تشکیل شده است. به همین دلیل از شبکه‌هایی که از چند لایه تشکیل شده‌اند استفاده می شود، این شبکه‌ها دارای توانایی بیشتری هستند. شبکه‌ای که بدین صورت طراحی می‌شود به شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه[1] معروف است.

- تعداد لایه‌های پنهان

تعداد لایه‌های پنهان تا حد امکان باید کم باشد. ثابت شده است که هر تابع می‌تواند حداکثر با سه لایه پنهان تقریب زده شود. ابتدا شبکه با یک لایه پنهان آموزش داده می‌شود که در صورت عملکرد نامناسب، تعداد لایه‌های پنهان افزایش خواهد یافت (گلابی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۵).

- **روش‌های آموزش در شبکه‌های عصبی مصنوعی**

جهت آموزش شبکه‌های عصبی، الگوریتم‌های آموزشی متفاوتی وجود دارد این روش‌ها عبارتند از:

- **الگوریتم مومنتوم[2]**

در این الگوریتم می‌توان قانون تغییر وزن‌ها را طوری در نظر گرفت که تغییر وزن در تکرار n ام تا حدی به اندازه تغییر وزن در تکرار قبلی بستگی داشته باشد.

$$\Delta W_{ji}(n) = \eta\, \delta_j\, X_{ji} + \alpha\, \Delta W_{ji}(n-1)$$

رابطه۱-

که در آن مقدار ممنتم α بصورت $0 \le \alpha \le 1$ می‌باشد (گلابی و همکاران، ۱۳۹۲).

- **الگوریتم لونبرگ – مارکوارت (LM)**

الگوریتم لونبرگ – مارکوارت در میان روش‌های مختلف آموزش به روش پس انتشار خطا، دارای همگرایی سریع‌تر در آموزش شبکه‌های با اندازه متوسط است. الگوریتم پس انتشار خطا، وزن‌های شبکه و مقادیر بایاس[3] را در جهتی تغییر می‌دهد که تابع عملکرد با سرعت بیشتری کاهش یابد (گلابی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۵).

- **الگوریتم گرادیان نزولی[4](CG)**

الگوریتم استاندارد گرادیان نزولی فقط از تقریب محلی شیب سطح کارآمدی در تعیین بهترین جهت حرکت وزن‌ها برای رسیدن به کمترین خطا، استفاده می‌کند. این روش معمولاً از مشتقات دوم و یا تقریبی از آنها برای تصحیح وزن‌ها استفاده می‌نماید(گلابی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۶).

- **تعداد تکرار یا سیکل**

زمانی که پارامترهای شبکه پس از یک دوره کامل ارائه الگوها به دست آمدند در اصطلاح به این نوع تکرار یک سیکل می‌گویند. تعداد تکرارهای شبکه برابرتعداد داده‌های یادگیری می‌باشد (گلابی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۶).

یافته‌ها

- **نتایج رسترسازی شاخص‌ها (متغیر وابسته)**

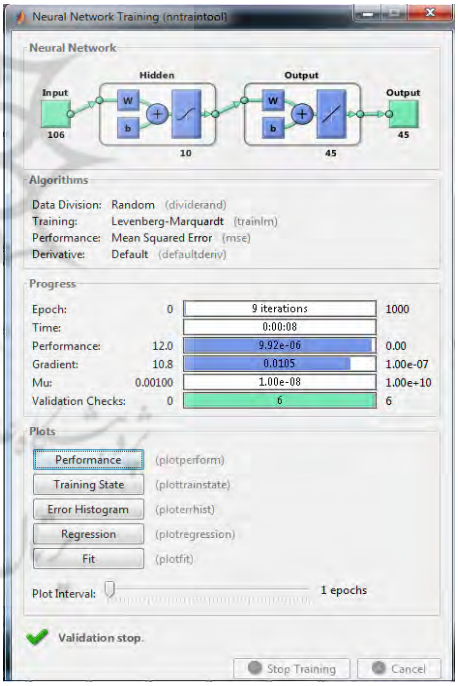
از آنجایی که جهت اعمال عملگرهای ریاضی در لایه های اطلاعاتی در GIS باید لایه ها در فرمت رستر باشد از این رو می بایست همه معیارها رستری شوند. در لایه های وکتوری تحقیق حاضر همگی دارای کلاس بندی بوده اند بنابراین همه لایه ها با

1. Multi-layer Perceptron
2. Momentum
3.Bias
4. Conjugate Gradient

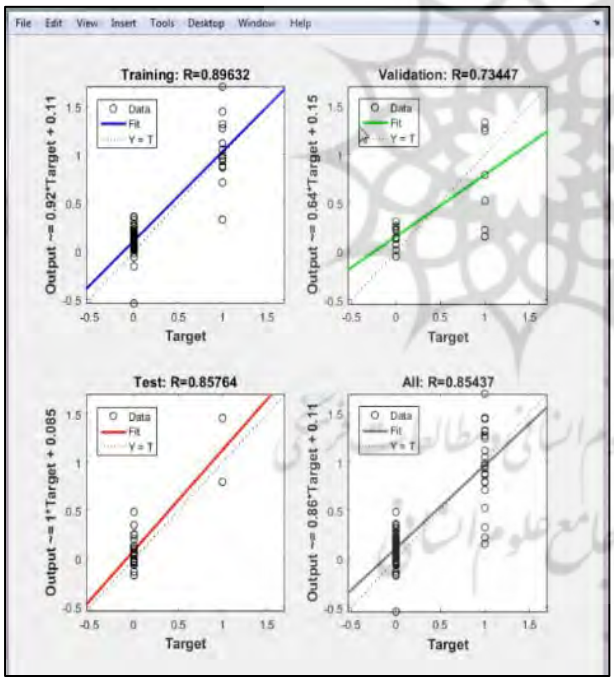
دستور Polygon to Raster رستری شدند و خروجی این لایه‌های رستری با Pixcel Value مشخص بوده است که همان کلاس ها است. در واقع با این اقدام لایه‌ها جهت ورود به مدل آماده‌سازی شدند. متغیرهای تعریف شده متغیرهای مستقل جهت ورود به مدل شبکه عصبی است.

- **نتایج آماده سازی متغیر مستقل**

در این مرحله مناطق مستعد هوشمندسازی و لایه مربوط به آن آماده‌سازی شد. در لایه نقاط مستعد هوشمندسازی که از بازدیدهای میدانی به دست آمد یک ستون به نام ID اضافه و یک کد برای آن تعریف شد. در لایه مناطق بدون استعداد نیز یک ستون ID اضافه و یک کد برای آن تعریف شد. برای مناطق دارای استعداد کد ۱ و برای مناطق بدون استعداد کد ۰ در نظر گرفته شد. این فیلدهای اختصاصی جهت آموزش به مدل معرفی گردید. در مرحله بعد داده‌های نقاط GPS مناطق دارای استعداد و بدون استعداد Merg شد تا در یک لایه نمایش داده شوند. سپس ارزش پیکسلی کلیه معیارها با Extract به لایه نقاط نسبت داده شود. جهت ورود اطلاعات به متلب ماتریس داده‌ها نیاز است که این ماتریس با مراحل انجام شده در GIS آماده سازی شد. ابعاد داده‌های آماده سازی شده ۱۵۱ نمونه در ۹ ویژگی به صورت دابل بوده است. دیتاها به صورت ۷۰ درصد در مدل سازی و ۳۰ درصد در اعتبارسنجی استفاده می‌شود. از گزینه nnstart و مدل شبکه عصبی در متلب جهت مدل سازی استفاده گردید که در شکل‌های ۱۱ و ۱۲، نشان داده شده است.

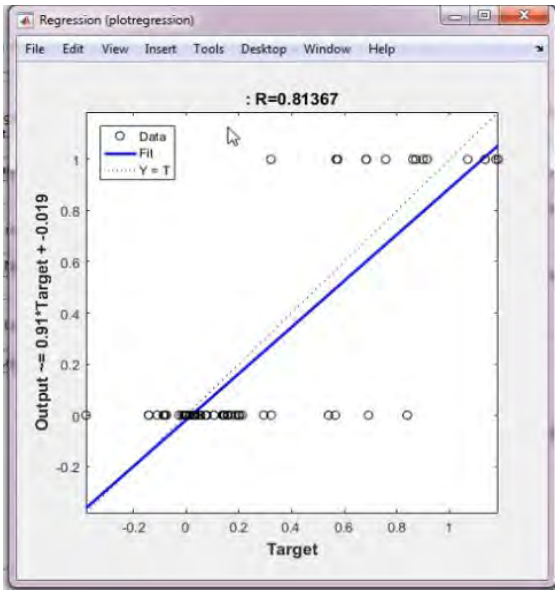


شکل (۱۱): train شبکه عصبی

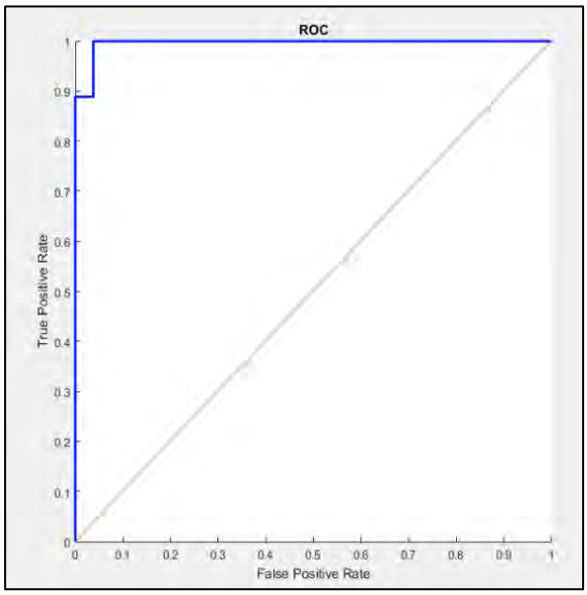


شکل (۱۲): رگرسیون به دست آمده داده‌های آموزشی در مدل شبکه عصبی

رگرسیون بالای ۷۰ ٪ به دست آمده در داده‌های آموزشی پژوهش، نشان از کارایی بالای مدل مورد استفاده بوده است. اما می توان مدل را مجدد retrain کرد و به دقت متفاوت دست یافت. حتی می‌توان تعداد نرون‌ها را کم یا زیاد کرد تا به بتوان دقت مدل را تغییر داده و بالا برد. رگرسیون برای داده‌های تست هم به دست می‌آید که در پژوهش حاضر به شکل۱۳، به دست آمد. جهت اعتبارسنجی مدل، کدنویسی انجام پذیرفت. در برنامه نوشته شده ضریب همبستگی R، میانگین مربعات خطا RMSE، نمودار ROC و مقدار AUC به دست آمد. با پارامترهای محاسبه شده میزان کارایی مدل در پیش‌بینی مناطق هوشمند مورد استفاده قرار می گیرد. با RUN شدن برنامه خروجی ROC در شکل ۱۴، به دست آمد.



شکل (۱۳)- رگرسیون به دست آمده داده‌های تست در مدل شبکه عصبی

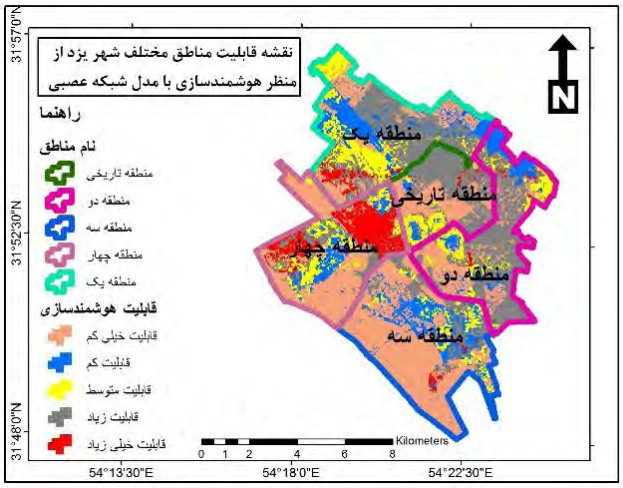


شکل (۱۴): منحنی ROC در مدل شبکه عصبی محدوده مطالعاتی

منحنی ROC برای مدل مورد بررسی در شکل۱۴، نشان داده شده است. بر اساس این نمودار، سطح زیر منحنی AUC که در واقع نشان دهنده توانایی مدل در پیش بینی متغیر وابسته است ۰,۹۷۶۹ به دست آمد که بسیار مناسب بوده است. پارامترهای MSE، RMSE و R_Correlation_Test و R2 نیز به ترتیب ۰,۰۳۸۹، ۰,۱۹۷۲ ، ۰,۸۵۱۷ و ۰,۸۹۱۲ به دست آمد. در انتها وزن شاخص ها متغیرهای وابسته تحقیق پیش بینی شد که در جدول ۱، نشان داده شده است.

جدول (۱): وزن شاخص‌ها بر اساس ضریب اهمیت در شناسایی مناطق هوشمند محدوده مطالعاتی

ردیف	متغیر وابسته	وزن متغیر
۱	تراکم جمعیت	۰,۲۷
۲	سرانه کاربری تجاری	۰,۳
۳	کاربری دفاتر پیشخوان	۰,۲۲
۴	نوع پوشش اینترنت	۰,۱۴
۵	شبکه معابر	۰,۰۷
۶	سرانه کاربری مسکونی	۰,۲۵
۷	کاربری پارکینگ	۰,۱۱
۸	کاربری بانک	۰,۱۳



شکل (۱۵): نقشه کلاس بندی مدل سازی قابلیت هوشمندسازی شهر یزد با شبکه عصبی

جدول (۲): مساحت کلاس‌های قابلیت هوشمندسازی شهر یزد

ردیف	کلاس ها	مساحت هکتار
۱	قابلیت خیلی کم	۴۰۱۳/۷۸
۲	قابلیت کم	۱۳۲۶/۵۹
۳	قابلیت متوسط	۱۳۰۸/۷۸
۴	قابلیت زیاد	۳۳۹۵/۵۵
۵	قابلیت خیلی زیاد	۶۸۷/۳۱

با بررسی شکل ۱۵، نقشه مدل سازی و نقاط GPS برداشتی مناطق هوشمند انطباق بالایی در مدل سازی انجام شده و نقاط برداشت میدانی مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

گسترش پراکنده مناطق شهری و آثار متعدد اقتصادی و زیست محیطی، صاحب نظران مسایل شهری را به کنکاش جهت یافتن راهبردهایی برای مقابله با این امر وا داشت. در این راستا، راه حل موردی و موضعی متعددی طی دهه‌های اخیر ارائه گردید تا اینکه در دهه‌ی آخر قرن بیستم رشد هوشمند به عنوان راهبردی جامع برای مقابله با گسترش پراکنده و کم تراکم مناطق پیرامونی شهرها مطرح و در بسیاری از کشورهای توسعه یافته بکار گرفته شد.

هدف این تحقیق اولویت بندی مناطق مختلف قلمرو پژوهش و شناسایی مناطق دارای استعداد هوشمندسازی به منظور اعمال راه کارهای مدیریتی بوده است. برای دستیابی به هدف مذکور از ۸ متغیر اصلی تراکم جمعیت، سرانه کاربری تجاری، کاربری دفاتر پیشخوان، نوع پوشش اینترنت و شبکه معابر، سرانه کاربری مسکونی،کاربری پارکینگ، کاربری بانک استفاده شد. جهت مدل سازی و ارزیابی اعتبار مدل تعداد ۱۵۱ نقطه GPS از مناطق دارای استعداد و بدون استعداد هوشمندسازی برداشت شد. لایه‌های اطلاعاتی جهت ورود به مدل رستری شدند و با روش شبکه عصبی مدل سازی مناطق مستعد هوشمندسازی شهر یزد مدل سازی شد. نتایج تحقیق رگرسون بالای ۷۰ درصد را در مرحله آموزش و تست نشان داد. در اعتبار سنجی مدل سطح زیر منحنی AUC که در واقع نشان‌دهنده توانایی مدل در پیش بینی متغیر وابسته است ۰,۹۷۶۹ به دست آمد که بسیار مناسب بوده است. پارامترهای MSE، RMSE و R_Correlation_Test و R2 نیز به ترتیب ۰,۰۳۸۹، ۰,۱۹۷۲ ، ۰,۸۵۱۷ و ۰,۸۹۱۲ به دست آمد. در انتها وزن

شاخص‌ها متغیرهای وابسته تحقیق پیش‌بینی شد. نتایج پهنه‌بندی نقشه نهایی مساحت قابلیت خیلی کم در هوشمندسازی را ۴۰۱۳/۷۸ نشان داد که گویایی این مطلب است زیرساخت‌ها در این محدوده باید جهت هوشمندسازی تقویت گردد. مناطق با قابلیت خیلی زیاد نیز با مساحت ۶۸۷/۳۱ قابل توجه بوده است. با بررسی نقشه مدل سازی و نقاط GPS برداشتی مناطق مستعد هوشمندسازی، انطباق بالایی در مدل سازی انجام شده و نقاط برداشت میدانی مشاهده شد.

منابع

آزادخانی، پاکزاد.، حسین زاده، جعفر.، احمدی، قدرت.،(۱۳۹۸)، تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در ایلام، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی - سال هشتم – شماره بیست و نه، صص۵۹-۶۸.

پوراحمد، احمد.، زیاری، کرامت الله.، حاتمی نژاد، حسین.، پارساپشاه ابادی، شهرام.،(۱۳۹۷)، تبیین مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند، مجله باغ نظر، سال ۱۵، شماره۸۵، ص ۵-۲۶.

خدابخشیان، تورج.، نوروزی، اصغر.، دادرس، بیژن.،(۱۳۹۵)، تحلیلی بر پتانسیل‌های توسعه شهر الکترونیک شهر ایذه، اولین همایش بین المللی اقتصاد شهری،ویژه نامه بانک شهر، ص۸۵۵-۸۶۵.

زیاری، کرامت الله.، قدیری، محمود.، دستا، فرزانه.، (۱۳۹۳)، سنجش و ارزیابی الگوی گسترش فیزیکی شهر یزد، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ۴۶، شماره۲، صص ۲۵۵-۲۷۲.

سرفرازی، مهرزاد.، معمارزاده، غلامرضا.، قربانی، امیر.، (۱۳۸۶)، پارادایم دولت الکترونیک (E-Government) ضرورتی اساسی در استقرار شهرداری الکترونیک (E-municipality)، چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات، تهران، https://civilica.com/doc/36943.

سیف الدینی، فرانک.، پوراحمد، احمد.، زیاری، کرامت اله.، دهقانی الوار، سیدعلی نادر.، (۱۳۹۲)، بررسی بسترها و موانع رشد شهر هوشمند در شهرهای میانی(مطالعهٔ موردی: خرم آباد)، آمایش سرزمین، دورهٔ ۵، شماره۲، صص ۲۴۱- ۲۶۰. سال انتشار۱۳۹۲.

صنایعی، علی.، ترکستانی، محمد علی.، (۱۳۸۶)، آموزش شهروندی الکترونیک، پیش نیاز پیاده‌سازی موفق شهر الکترنیک، اولین کنفرانس شهر الکترنیک. تهران.

عبدالی، ابراهیم.، کلانتری خلیل آباد، حسین.، پیوسته گر.، (۱۳۹۸)، تحلیل فضایی – کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخصهای رشد هوشمند شهری (نمونه موردی: شهر یاسوج)، دانش شهرسازی، شاپا،دوره ۳، شماره۲، صص۸۳-۹۷.

غفاری گیلانده، عطا.،(۱۳۸۶)، ساماندهی نظام تجاری شهر و طراحی الگوی مناسب (کلانشهر تهران)، رساله دوره دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

کیانی، اکبر.، (۱۳۹۰). شهر هوشمند ضرورت هزاره سوم در تعاملات یکپارچه شهرداری الکترونیک (ارائه مدل مفهومی- اجرایی با تاکید بر شهرهای ایران، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۱۴، صص ۳۹- ۶۴.

ملازاده، مهدی.، روستایی، شهریور.،(۱۳۸۸)، نقش شهرداری الکترونیکی در گستردگی شهری با استفاده از داده‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مورد: مرند)، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۳، ص۷-۱۶.

ملکی، کیومرث.، شفاعتی، آرزو.، رئوف حیدری فر، محمد.،(۱۳۹۲)، شهر الکترونیک و نقش ICT در مدیریت ترافیک و حمل و نقل شهری، ششمین کنگره انجمن ژئوپلیتیک ایران پدافند غیرعامل، مشهد،https://civilica.com/doc/233999.

میرزایی سروکلایی، رحمت.، الوندی، نغمه.، (۱۳۸۹)، ضرورت بانکداری الکترونیکی در شهر الکترونیک، رسانه جهانی، شماره۵، صص۱-۱۴.

هادیلی، بهمن.، زینالی عظیم، علی.، (۱۳۸۹)، ضرورت ایجاد شهر الکترونیک در توسع پایدار (مطالع موردی منطق ۶ تبریز)، فصلنامه فراسوی مدیریت، شماره ۱۵-ص۳۳-۵۲.

Chin, Jeannette, Callaghan, Vic, Lam, Ivan, 2019, Understanding and Personalising Smart City Services Using Machine Learning, the Internet-of-Things and Big Data. https://ieeexplore.ieee.org/document/8001570?section=abstract.

Cohen, B. (2006) Urbanization in Developing Countries: Current Trends, Future Projections, and Key Challenges for Sustainability, Technology in Society, 28, PP. 63-80.

HABITAT III. (2015). SMART CITIES. United Nations. Conference on Housing and Sustainable Urban Development.

Hashem, I. A. T., Chang, V., Anuar, N. B., Adewole, K., Yaqoob, I., Gani, A., . . . Chiroma, H. (2016). The role of big data in smart city. International Journal of Information Management, 36(5), 748-758. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.002 http://daneshemrouz.com.

Jin Xing, Renee Sieber & Stéphane Roche (2019): Rethinking Spatial Tessellation in an Era of the Smart City, Annals of the American Association of Geographers, DOI:10.1080/24694452.2019.1662766.

Lv, Ximing, Zhang, Shunkai, Li, Ang, Li, Jianbao, (2017), Research on Smart Growth of sustainable Cities Based on Information Entropy and Super-Efficiency DEA Model, Journal of Applied Mathematics and Physics, 2017, 5, 1198-1214.

Ozsoy, M. 2010. User preferences on transformations of shopping centers into private urban public spaces: The case of Izmir, Turkey. African Journal of Business Management, 4(10): 1990-2005.

Reddick, D, (2002). Citizen Interaction with E-government: From the Streets to Servers. Government Information Quarterly

Sta, H. B. Quality and the efficiency of data in "Smart-Cities". Future Generation Computer Systems. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2016.12.021.

Thays A. Oliveira , Yuri B. Gabrich, Helena Ramalhinho ,Miquel Oliver , MiriW. Cohen, Luiz S. Ochi, Serigne Gueye, Fábio Protti, Alysson A. Pinto,Diógenes V.M. Ferreira, IgorM. Coelho and Vitor N. Coelho.,(2020), Mobility, Citizens, Innovation and Technology in Digital and Smart Cities, Future Internet 2020, 12, 22; doi:10.3390/fi12020022.

Y.-W. Li and K. Cao, Establishment and application of intelligent city building information model based on BP neural network model, Computer Communications (2020), doi: https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.02.013.

نحوه ارجاع به مقاله:

پوررجایی، امیر؛ المدرسی، سیدعلی؛ سرایی، محمدحسین؛ استقلال، احمد (۱۴۰۲)، تبیین الگوی بهینه شهر هوشمند با تأکید بر بهبود ساختار تجاری با مدل شبکه عصبی در شهر یزد، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، ۱۲ (۴۵)، ۸۱-۶۸، Dor: 20.1001.1.20087845.1402.12.45.4.6

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granded to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – acsses article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.