



Design, simulation, and optimization of the lighting system of Tagh-Bostan Boulevard of Kermanshah using the MLP neural network algorithm

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Author

Seyed Abed Zonouri^{1*}
Elham Rezaei Kamran²

How to cite this article

Zonouri SA, Rezaei Kamran E. Design, simulation, and optimization of the lighting system of Tagh-Bostan Boulevard of Kermanshah using the MLP neural network algorithm. *Urban Design Discourse*. 2024; 5(3): 19-34.

Doi:

doi.org/10.48311/UDD.5.3.2

¹ PhD student, Electrical Engineering, Electrical Department, Technical and Engineering Faculty, Razi University, Kermanshah, Iran.

² Master's student, Architecture, Department of Art, Faculty of Art and Architecture, Razi University, Kermanshah, Iran.

* Correspondence

Address: Department of Architecture and Urban Planning, Maragheh Branch, Islamic Azad University, Maragheh, Iran
Email: a.zonoori@yahoo.com

Article History

Received: July 28, 2023

Accepted: October 15, 2023

September 28, 2024

ABSTRACT

Taq-Bostan Boulevard (Shahid Shiroudi) in Kermanshah city, due to the very rich history and culture of this city, has become one of the most important tourist and recreational destinations. However, the lighting conditions in this boulevard are still not ideal in a way that can add more beauty and charm to the urban space. As a result, the intelligent lighting design of Taq-Bostan Boulevard by using neural network algorithms and providing the appropriate algorithm can improve the lighting and visual conditions of this boulevard, and add more attractiveness to the urban space of Kermanshah city. In this article, first of all, the challenges of lighting sidewalks and implementation points in the design of urban street lighting have been examined. Then, considering the two factors of citizens' satisfaction and visual beauty as outputs, as well as color temperature, illuminance, lamp type and luminance as model inputs, the MLP neural network algorithm was used for Taq-Bostan Boulevard in Kermanshah. is to design a smart and suitable lighting system for it. The proposed design has the most optimal conditions because the MRE and MAE errors obtained from the neural which is very ideal. Therefore, the designed lighting system, %0.035 network are less than .aims for the psychological comfort and security of the citizens

Keywords: Lighting, MLP neural network algorithm, neural networks, Tagh-Bostan Boulevard of Kermanshah, Urban landscape

CITATION LINKS

[1] Sadeghi Bakhsh, Alireza and Estalajaji, Alireza and Sarwar, Rahim, (2019), investigation of the realization of n... [2] Omid Nouri, Alireza Nouri, Masoud Alam Samimi. (2019)... The role of lighting projects in the development of ur... [3] Shirdel, Tektem and Mousavi, Seyed Mohsen, (2014), investigating the role of lighting in the night landscape of... [4] Keshavarz, Golnaz, Javadi, Shahreh. (1402). The aesthetics of lighting the plane trees of Valiasr street (Aj). ... [5] Mahdovinejad, Mohammad Javad, Arbab, Mozghan, Arbab, Maryam, (2017). The role of light architecture and buildin... [6] Hatami Khanqahi, Tawheed, Abdul Alizadeh, Leila, Ebrahimian, Mehrdad. (2019). Evaluation of people's mentality ... [7] Ahmadi, Qadir and Ansari, Rozhin and Khojasteh Magal, Fatemeh, (1401), Analysis of the impact of lighting in ur... [8] Adibi, Ali Asghar; Monaam Alireza; Ghazizadeh, Seyede Neda, (2015); The general principles of lighting in urba... [9] Taqvai, Masoud, Warsi, Hamidreza, Deraki, Afshin. (2019). Investigating the role of lighting in the development... [10] Shalkohi, Khobraftar, Shokri, Mirsjad, Hemetzadeh, Vahid, Dastgerdi, Saeed and Rafiei Majumard, Hadi, (2015), R... [11] Ananhad, Mahmoud and Mollai, Leila, (2018), Analysis of the impact of lighting and pedestrian construction on t... [12] Ghafari, Abbas, Taheri, Farishte, Farhani, Rahale, (2016), The role of artistic lighting in the development of ... [13] Mahdovinejad, Mohammad Javad and Pourfatlah, Maedeh (2014) New technologies of lighting and improving the sense... [14] Song, H., Pan, M., Chen, Y., (2016), Nightlife and Public Spaces in Urban Villages: A Case Study of the Pearl R... [15] Seyyed Hadi Hosseini. (2015). Investigating the role of landscape lighting on sidewalks in increasing the quali... [16] Green, J., Perkins, Ch., Steinbach, R., Edwards, Ph., (2015), Reduced Street Lighting at Night and Health: A Ra... [17] VicRoads, (2016).TCG 006: Guidelines for Street Lighting Design.[18] Jin, H., Li, X., Kang, J., Kong, Z., [19] ...201] Naderi, Ahmed. (2012). "Training of Artificial Neural Networks with Machine Learning Algorithm", Publisher: Sha... [20] Calisir, T., Çolak, A. B., Aydin, D., Dalkilic, A. S., & Baskaya, S. (2023). Artificial neural network approac... [21] Kurani, A., Doshi, P, Vakharia, A., & Shah, M. (2023). A comprehensive comparative study of artificial neural ... [22] Qiao, L. Wang, C. Yang, K. Gu, (2018)"Adaptive Levenberg-Marquardt algorithm based echo state network for chaot... [23] Navarro-Espinoza, A., López-Bonilla, O. R., García-Guerrero, E. E., Tlelo-Cuautle, E., López-Mancilla, D., Hern... [24] EN, C. (2-13201).(2015; Road Lighting—Part 2: Performance Requirements. European Committee for Standardization:... [25] Hosseinzadeh, Ahmad, (2017), The role and function of urban furniture in improving the quality of the urban env... [26] Naimi, Mohammad Ali. (2008) "Familiarization with Artificial Neural Networks", Publisher: University of Tehran.... [27] Publication 614, complete general and executive technical specifications of road lighting in the design of ligh...



طراحی، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستم نورپردازی بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی MLP

چکیده

بلوار طاق‌بستان (شهید شیرودی) در شهر کرمانشاه، با توجه به تاریخ و فرهنگ بسیار غنی این شهر، به یکی از مهمترین مقاصد گردشگری و تفریحی تبدیل شده است. با این حال، شرایط نورپردازی در این بلوار، همچنان به نحوی ایده‌آل نیست که بتواند زیبایی و جذابیت بیشتری به فضای شهری ببخشد. در نتیجه، طراحی نورپردازی هوشمند بلوار طاق‌بستان با بهره‌گیری از الگوریتم‌های شبکه عصبی و ارائه الگوریتم مناسب، می‌تواند به بهبود شرایط روشنایی و بصری این بلوار، بهبودی محسوس ببخشد و جذابیت بیشتری به فضای شهری شهر کرمانشاه اضافه کند. در این مقاله، ابتدا چالش‌های نورپردازی پیاده‌روها و نکات اجرایی در طراحی نورپردازی معابر شهری بررسی شده است. سپس با در نظر گرفتن دو عامل رضایتمندی شهروندان و زیبایی بصری به عنوان خروجی و همچنین دمای رنگ، شدت روشنایی، نوع چراغ و درخشندگی به عنوان ورودی‌های مدل، برای بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه از الگوریتم شبکه عصبی MLP استفاده شده است تا یک سیستم نورپردازی هوشمند و مناسب برای آن طراحی شود. طراحی پیشنهادی بهینه‌ترین شرایط را دارد زیرا خطاهای MAE و MRE بدست آمده از شبکه عصبی کمتر از ۰/۰۳۵ درصد است که بسیار ایده‌آل است. بنابراین سیستم نورپردازی طراحی شده آسایش روانی و امنیت شهروندان را به دنبال دارد.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم شبکه عصبی MLP، بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، شبکه‌های عصبی، منظر شهری، نورپردازی.

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی اصیل

نویسندگان:

سید عابد ذوالنوری^{۱*}

الهام رضائی کامران^۲

نحوه استناد به این مقاله:

ذوالنوری، سید عابد و رضائی کامران، الهام. طراحی، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستم نورپردازی بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه با استفاده از الگوریتم شبکه عصبی MLP. گفتمان طراحی شهری مروری بر ادبیات و نظریه‌های معاصر، ۵ (۳)، ۳۴-۱۹.

۱. دانشجوی دکتری، مهندسی برق، گروه برق، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲. دانشجوی کارشناس ارشد، معماری، گروه هنر، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

* نویسنده مسئول:

سید عابد ذوالنوری

نشانی: دانشجوی دکتری، مهندسی برق، گروه برق، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
ایمیل: a.zonoori@yahoo.com

تاریخ مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۲۳

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۷/۱۵

۱. مقدمه

شهر، به عنوان یک فضای اجتماعی، بر پایه یک پهنه طبیعی ساختاردهی شده است و انسان‌ها با هدف رفع نیازهای خود و به دنبال رفاه و آسایش، مناسبات زندگی و اجتماعی خود را در شهر برپا کرده‌اند. در اثر رشد و توسعه‌های ایجادشده پس از انقلاب صنعتی در قرن نوزدهم میلادی، یک ساختار زمان‌بندی منظم برای کار و فعالیت شکل گرفت. این ساختار زمان‌بندی باعث تغییرات و اختلالات در رفتار و فعالیت‌های اجتماعی شده است. بسیاری از ساختارهای پیشین تغییر کرده‌اند و بالطبع زمان گذراندن اوقات به سرگرمی و استراحت هم کاهش یافته است. به همین دلیل، استفاده مناسب از زمان مورد توجه قرار گرفت و این موضوع با تأکید بر استفاده از شب به عنوان فضای مناسب برای فعالیت‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، به مدیریت شهری تبدیل شد. در شهرهای بزرگ، تفاوت عملکرد روز و شب به عنوان یک عامل تباهی شهر، باعث نابودی فضاهای شهری و کاهش رونق اقتصادی محسوب می‌شود. در حال حاضر، راهبردهای کلان مدیریت شهری به دنبال بازآفرینی مراکز شهر هستند و چنین ضرورتی نشان داد که تحرکات فعالانه در ساعات شبانه، یک مؤلفه مهم برای این بازآفرینی است. [۱]

در حال حاضر، زندگی شهری به گونه‌ای تغییر کرده که فعالیت‌های شهروندان و گردشگران در شب نیز به‌عنوان قسمتی از زندگی شهری محسوب می‌شود. به همین دلیل، ایجاد بستر مناسب، تأمین امنیت شبانه و ارتقای کیفیت زندگی شبانه در شهر به اولویت بسیار بالایی دست یافته است. از طریق نورپردازی شهری، می‌توان فضاهای شهری همچون جاذبه‌ها، معابر، بلوارها، میادین، پارک‌ها و غیره را به گونه‌ای طراحی کرد که شناسایی و تشویق مردم به حضور در این فضاها در شب ممکن شود. همچنین، برای ایجاد امنیت شبانه در این فضاها، نیاز به میزان مشخصی از روشنایی در این فضاها نیز وجود دارد. [۲]

نورپردازی بلوارها و خیابان‌ها یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر فضای شهری است. با توجه به اینکه شب‌ها نصف زندگی ما را تشکیل می‌دهند، نورپردازی مناسب بلوارها و خیابان‌ها می‌تواند بهبود چشمگیری در کیفیت زندگی شهروندان به همراه داشته باشد. استفاده از نورپردازی در خطوط جاده و بلوارهای شهر، علاوه بر افزایش زیبایی و جذابیت شهر، باعث افزایش امنیت و کاهش حوادث رانندگی نظیر تصادفات و سقوط‌ها می‌شود. همچنین، نورپردازی مناسب در خطوط جاده و بلوارهای شهر، به عنوان چشم‌اندازی جذاب و دیدنی در شب، باعث جذب گردشگران به شهر می‌گردد، اما علاوه بر لذت بردن از زیبایی شهر، به تأمین امنیت شبانه و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان نیز کمک می‌کند. بنابراین، نورپردازی مناسب بلوارها و خیابان‌ها پیشنهادی است

که به دلیل اهمیت آن در بهبود شهر و زندگی شهروندان، باید به عنوان یک اولویت بسیار مهم در نظر گرفته شود.

علاوه بر این، نورپردازی بلوار و خیابان‌ها می‌تواند به عنوان یک ابزار برای ترویج فرهنگ و هنر در شهر، استفاده شود. با استفاده از نورپردازی مناسب، می‌توان آثار هنری را به صورت جذاب و دیدنی در شب نمایش داد و باعث افزایش آگاهی شهروندان درباره هنر و فرهنگ شده و به ترویج آن کمک کرد.

بخش‌هایی از شهر که در شب هنگام نورپردازی مناسب ندارند، بسیار تار و تیره به نظر می‌رسند. این باعث کاهش رفت و آمد در خطوط حمل و نقل عمومی و خودروها خواهد شد و طبیعتاً با استفاده از نورپردازی مناسب، فضای شب به چشمان شهروندان جذاب‌تر به نظر می‌رسد و باعث جذب گردشگران به شهر می‌گردد. از سوی دیگر امنیت یکی دیگر از عواملی است که با استفاده از نورپردازی مناسب در فضای شب حاصل می‌شود. نورپردازی مناسب، باعث افزایش امنیت در خیابان‌ها و فضاهای عمومی می‌شود و به عنوان یکی از روش‌های پیشگیری از جرایم و تخریب مالیات شهروندان، بسیار مؤثر است.

علاوه بر این طبق مطالعات صورت گرفته دریافتیم که، نورپردازی بلوارها و خیابان‌ها می‌تواند به عنوان یک ابزار برای ترویج فرهنگ و هنر در شهر، به کار گرفته شود. با استفاده از نورپردازی مناسب، می‌توان آثار هنری را به صورت جذاب و دیدنی در شب نمایش داد و باعث افزایش آگاهی شهروندان درباره هنر و فرهنگ شده و به ترویج آن کمک کرد. بخش‌هایی از شهر که در شب هنگام نورپردازی مناسب ندارند، بسیار تار و تیره به نظر می‌رسند که باعث کاهش رفت و آمد در خطوط حمل و نقل عمومی و خودروها می‌شود. با استفاده از نورپردازی مناسب، فضای شب به چشمان شهروندان جذاب‌تر به نظر می‌رسد و باعث جذب گردشگران به شهر می‌گردد. از سوی دیگر، امنیت نیز یکی از عواملی است که با استفاده از نورپردازی مناسب در فضای شب تأمین می‌گردد. نورپردازی مناسب، باعث افزایش امنیت در خیابان‌ها و فضاهای عمومی می‌شود و به عنوان یکی از روش‌های پیشگیری از جرایم و تخریب مالیات شهروندان، بسیار مؤثر است بنابراین، نورپردازی مناسب بلوارها و خیابان‌ها، به علاوه از جمله اولویت‌های اصلی در بهبود فضای شهری و کیفیت زندگی شهروندان محسوب می‌شود و باید با توجه به اهمیت آن، به عنوان یکی از ضروریات روزمره در نظر گرفته شود.

بنابراین به طور کلی، نورپردازی بلوار و خیابان‌ها به عنوان یک عامل مؤثر در بهبود فضای شهر، امکانات رفاهی و امنیت شهروندان، جذب گردشگران و ترویج فرهنگ و هنر در شهر، بسیار مؤثر است و مهندسان و کارشناسان پژوهش‌ها و طراحی‌هایی

هویت شدن بسیاری از قسمت‌ها و المان‌های بلوار طاق‌بستان شده است. از سوی دیگر این بلوار در شب بستر لازم برای حضور خانم‌ها را ندارد و به دلیل نورپردازی نامناسب، حس امنیت را از آن‌ها گرفته است. باتوجه به اینکه پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان یکی از مهمترین معابر شهری در کرمانشاه است، ارتقای نورپردازی آن می‌تواند بهبود قابل توجهی در ایمنی و رفاه شهروندان این شهر داشته باشد. با توجه به اهمیت موضوع، با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی، می‌توان سیستم نورپردازی مناسبی را برای قسمت پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان طراحی کرد که علاوه بر بهبود نورپردازی، هزینه‌های انرژی را نیز کاهش می‌دهد. این اقدام می‌تواند بهبود قابل توجهی در امنیت و رفاه شهروندان کرمانشاه داشته باشد.

از سوی دیگر با توجه به اینکه معابر شهری همواره مورد استفاده و تردد شهروندان قرار دارند، ایمنی و رفاه آن‌ها بسیار مهم است. با بهبود نورپردازی پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان، احتمال وقوع حوادث رانندگی و پیاده‌روی کاهش می‌یابد و شهروندان با اطمینان بیشتری در این معبر شهری حرکت خواهند کرد. همچنین، با افزایش روشنایی و زیبایی بصری بلوار، شهروندان می‌توانند از فضای شهری بهتری برای تفریح و استراحت استفاده کنند.

شهر کرمانشاه با داشتن تاریخ و فرهنگ بسیار غنی، از جمله شهرهای مهم ایران است. در نظر گرفتن این ویژگی‌ها در طراحی نورپردازی بلوار طاق‌بستان بسیار مهم است. با بهره‌گیری از الگوریتم‌های شبکه عصبی و تکنولوژی‌های پیشرفته، می‌توان سیستم نورپردازی مناسبی را برای بلوار طاق‌بستان طراحی کرد که با توجه به نیازهای بومی و محلی شهر، بهبود قابل توجهی در شرایط روشنایی و بصری بلوار طاق‌بستان ایجاد می‌کند.

۱-۲. پرسش‌های تحقیق

چگونه می‌توان با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی، سیستم نورپردازی بهینه و هوشمندی را برای پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان طراحی کرد؟

چگونه می‌توان ضمن بهبود نورپردازی پیاده‌رو، مصرف انرژی را نیز بهینه کرد؟

طراحی نورپردازی بهینه چه تأثیری بر ایمنی و رفاه شهروندان خواهد داشت؟

۲. پیشینه تحقیق

از آنجایی که بهبود شرایط روشنایی و بصری بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه از اهمیت بالایی برخوردار است، طراحی نورپردازی هوشمند با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی و ارائه الگوریتم مناسب می‌تواند به ایجاد جلوه‌ای زیبا و متفاوت در بلوار

گونگونی انجام داده‌اند. لذا، باید به طور جدی به نورپردازی خطوط جاده‌ای و بلوارهای شهری توجه کرد. این مهم ما را بر این داشت که به بررسی نورپردازی بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه بپردازیم و در همین راستا الگوی جایگزین نورپردازی فعلی را ارائه دهیم.

۱-۱ بیان مسئله

با توسعه روزافزون بسیاری از شهرها و مناطق و در کنار آن افزایش جمعیت، کم‌کم تسلط مدیران شهری به کنترل اوضاع فرهنگی و اجتماعی و پرداختن به نمای ظاهری شهرها و سازمان‌دهی آن سخت‌تر از پیش شده است و گاه سیمای ظاهری شهر در زیر پوشش سایر امور و پاسخ به نیازهای روزمره شهروندان به فراموشی سپرده می‌شود. با مهاجرت حساب‌نشده‌ی مردم از روستاها به کلان‌شهرها و مراکز استان‌ها، مطابق انتظار نیاز بیشتری به خدمات شهری و اجتماعی بوجود می‌آید که در صورت عدم برنامه‌ریزی و پیش‌بینی آن، ظاهر زشت و نامناسبی را در هویت و کالبد شهری ایجاد می‌کند. متأسفانه در بسیاری از شهرها برای پاسخگویی به نیازهای اجتماعی، فرهنگی، خدمات شهری و حتی اقتصادی شهروندان، دقت و کیفیت فدای سرعت و کمیت آن شده و حفظ هویت و زیبایی، علی‌الخصوص در معابر و خیابان‌های شهر، قربانی نیازهای مقطعی و نسجیده‌ی روزه‌مره شده است. (حسین زاده، احمد، ۱۳۹۷) بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، با ارتفاع طولی حدود ۳ کیلومتر، یکی از معروفترین و پرتراددترین خیابان‌های کلانشهر کرمانشاه است که از محلات شمالی شهر تا محلات جنوبی آن را به هم وصل می‌کند. نام «طاق‌بستان» نیز از نام یک منطقه در شمال شهر کرمانشاه گرفته شده که به دلیل وجود باغ‌های فراوان، همواره جذاب بوده و به عنوان یک منطقه تفریحی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با داشتن فضای سبز فراوان، بلوار طاق‌بستان جذابترین خیابان شهر کرمانشاه است و درختان سبز و پوشیده از برگ‌های رنگارنگ، به همراه پارک‌های عظیم و فضای بازی برای کودکان، در این خیابان قابل مشاهده هستند. در نتیجه، نورپردازی مناسب در این منطقه، به عنوان یک عامل مؤثر در جذب گردشگران و تأثیرگذار بودن در فضای شهری، دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای است. با رعایت نکات فنی و هنری در نورپردازی، می‌توان به علاوه جذابیت و زیبایی، امکانات رفاهی و سرویس دهی را نیز به شکل بهتر و کامل‌تر فراهم کرد. بنابراین، پروژه‌ای برای نورپردازی مناسب قسمت پیاده‌روی بلوار طاق‌بستان کرمانشاه، به عنوان یک اقدام مهم در بهبود فضای شهری و جذب گردشگران، بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

بلوار طاق‌بستان به دلیل کیفیت پایین نورپردازی، به ویژه در محدوده خیابان کارمندان تا محله مسکن (خیابان کارمندان تا میدان معلم)، در وضعیت نامناسبی قرار دارد که باعث زشتی منظر شهری آن و آزار شهروندان شده است. این مشکل باعث بی

طاق‌بستان کرمانشاه کمک کند. برای دستیابی به این هدف ابتدا به بررسی پیشینه این پژوهش پرداخته شده است.

در پژوهشی به بررسی نقش نورپردازی در منظر شبانه پارک‌ها با تمرکز بر بلوار معلم بجنورد (حدفاصل فلکه امام رضا (ع) تا فلکه خرمشهر) پرداخته اند. در این مطالعه، ابتدا به مفهوم نورپردازی و اهمیت آن در طراحی شبانه پارک‌ها پرداخته شده است. سپس با استفاده از روش‌های تحقیق کیفی، عوامل مؤثر در نورپردازی و تأثیر آن بر منظر شبانه بلوار معلم بجنورد مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که نورپردازی مناسب، علاوه بر بهبود دیداری و جذابیت منظر شبانه، باعث افزایش امنیت و رضایت شهروندان نسبت به فضای عمومی می‌شود. همچنین، استفاده از رنگ‌های گوناگون در نورپردازی، می‌تواند تأثیر بسزایی در جذب بازدیدکنندگان به پارک داشته باشد. [۳]

در پژوهش دیگری به بررسی زیباشناسی نورپردازی چنارهای خیابان ولیعصر (عج) تهران پرداخته شده است. در این خیابان، نورپردازی به عنوان یک عامل مهم در تأثیر بر فضای شهری و جذابیت آن، استفاده شده است. با توجه به اینکه چنارهای خیابان ولیعصر (عج) از جمله محورهای اصلی شهر تهران هستند، نورپردازی آن‌ها بسیار مؤثر است. برای طراحی نورپردازی چنارهای خیابان ولیعصر (عج)، از روش‌های مختلف طراحی استفاده شده است که در این روش‌ها، عوامل مختلف مانند روش‌های نورپردازی، کاربردهای نورپردازی و تأثیرات آن بر فضای شهر، بحث شده است و طبق بحث‌های صورت گرفته در این مرجع، نورپردازی چنارهای خیابان ولیعصر (عج) به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم انجام شده است. در روش مستقیم، نورپردازی به صورت مستقیم بر روی چنارها انجام شده است و در روش غیرمستقیم، نورپردازی با استفاده از منابع نور پنهان شده در فضای اطراف چنارها، انجام شده است. [۴]

در بررسی نقش معماری نور و نورپردازی در آوازه‌سازی و مدیریت چشم انداز شبانه شهری دریافته‌اند که بر اساس گفته‌های معماران و طراحان، استفاده صحیح از نور در فضای شهری، علاوه بر زینت دادن به ساختمان‌های شهر، باعث جذاب‌تر شدن فضای عمومی و جلب توجه گردشگران خواهد شد. همچنین، نورپردازی مناسب باعث کاهش جنایات در فضای عمومی خواهد شد. اما در عین حال، استفاده نادرست از نورپردازی ممکن است باعث ایجاد تاریکی و سایه در برخی نقاط شهر شود که ممکن است باعث افزایش جرائم و ترس در مردم شود. همچنین، استفاده نامناسب از نورپردازی می‌تواند باعث آلودگی نوری و افزایش هزینه‌های انرژی شود. با توجه به این موارد، استفاده صحیح و هوشمندانه از نورپردازی در فضای شهری، به عنوان یک راهکار مؤثر در آوازه‌سازی و مدیریت چشم‌انداز شبانه شهر، پیشنهاد شده است. [۵]

در ارزیابی ذهنیت مردم در خصوص راهکارهای استفاده از رنگ و نور در ارتقاء کیفیت فضاهای شهری با استفاده از روش تحقیق کیو در خیابان سی متری اردبیل، نتایج نشان داده است که استفاده از رنگ و نور در فضاهای شهری موجب بهبود ذهنیت و رضایت مردم می‌شود. همچنین، عوامل مختلف مانند سن، جنس، تحصیلات و شغل تأثیر قابل توجهی بر ذهنیت مردم دارند. با توجه به نتایج به دست آمده، پژوهشگران پیشنهاد دادند کاربرد راهکارهای استفاده از رنگ و نور در فضاهای شهری باید با توجه به عامل‌های مذکور صورت گیرد. [۶]

تأثیر نورپردازی در طراحی شهری با تأکید بر ارتقای کیفیت محیطی در پژوهشی بررسی شده است. در این راستا، خیابان امام خمینی ارومیه به عنوان مورد مطالعه انتخاب شده است و از آنجایی که نورپردازی به عنوان یک عامل مهم در طراحی شهری، تأثیر قابل توجهی بر کاربران فضای عمومی دارد. با استفاده از روش‌های پژوهش کمی و کیفی، نتایج حاصل از بررسی نشان می‌دهد که نورپردازی بهبود قابل توجهی در کیفیت فضا و رضایت شهروندان دارد. همچنین، استفاده از رنگ‌بندی مناسب و منظم در نورپردازی، باعث جذابیت و زیباتر شدن فضا می‌شود. در نتیجه پژوهش، تأکید بر لزوم توجه به نورپردازی در طرح ریزی شهری و ارتقاء کیفیت محیط زندگی شهروندان صورت گرفته است. در همین راستا پیشنهادهای هم ارائه شده است از جمله: تدوین الگویی برای چراغ‌ها و منابع نوری با توجه به زمینه‌های اقلیمی، اجتماعی و هویت شهر ارومیه و عدم الگوبرداری بدون تغییر از سایر شهرها، پرهیز از نورهای مختلف رنگی و شدید که موجب آلودگی نوری می‌شوند و در بدنه ترکیب نمی‌شوند، سعی بر جایگذاری بوته‌های سبزی که مانع از ورود و نفوذ مستقیم نور اتومبیل‌ها به داخل پیاده‌رو و واحدهای جداره می‌شود و... [۷]

علی اصغر ادیبی و همکاران در سال ۱۳۸۵ در مقاله خود بیان می‌کنند که سیمای شبانه به عنوان جز لاینفکی در طراحی پارک‌ها و باغ‌ها باید بطور همزمان و با سایر تحقیق‌ها مورد توجه طراحان قرار گیرد. این پژوهش نورپردازی پارک‌ها را در جهت کمک به خوانایی نقاط عطف، نشانه‌ها، مسیرهای عبوری، ایجاد تسهیلات و امنیت و تشویق شهروندان در استفاده شبانه از پارک‌ها مؤثر قلمداد می‌کند. [۸]

در مقاله ای با عنوان بررسی نقش نورپردازی در توسعه گردشگری شهری دریافته‌اند که نورپردازی مناسب شهری علاوه بر کارکرد جذابیت از جنبه عملکردی هم نقش درخور توجهی در افزایش آسایش و امنیت گردشگران برخوردار است و می‌تواند در وضعیت ایمنی شهرها به ویژه در فصول گردشگری نقش مهمی ایفا نماید. همچنین نتایج پژوهش ایشان از نقش مؤثر نورپردازی در افزایش زمان گردشگری شهری تا ساعات پایانی شب نیز حکایت می‌کند. [۹]

محل جغرافیایی آن و فضای شهری و کاربری که در آن قرار گرفته است از چراغ‌هایی با دمای رنگ (CCT) بین ۳۵۰۰ تا ۴۵۰۰ کلوین و با یک شاخص نمود رنگ (CRI) حداقل ۷۰ درصدی استفاده شده است که یک شدت روشنایی ۱۵ لوکس با درخشندگی مناسب را در قسمت پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان فراهم نموده است.

۳. مبانی نظری

۳-۱. نورپردازی

نورپردازی، مهمترین عامل هویت و سیمای شبانه یک منطقه شهری است و نور یک ورودی محیطی ضروری برای بشر به شمار می‌رود. امروزه می‌توان گفت که نورپردازی یک مفهوم میان رشته‌ای است که با مباحث پیچیده‌ای از انواع رشته‌های هنری و رشته‌های انسانی سروکار دارد. نورپردازی موضوعی مرتبط با علم روان‌شناسی است؛ همان‌گونه که موضوعی مربوط به علوم فیزیولوژیک و علوم زیستی نیز هست. نورپردازی می‌تواند وسعت دید انسان را گسترش دهد و همچنین در عین حال می‌تواند وسعت دید انسان را محدود نیز بنماید. [۱۲]

۳-۲. نورپردازی فضاهای عمومی شهری در تقویت زندگی شبانه

از آنجایی که فعالیت‌ها در زمان و فضا جاری هستند و محیط‌ها در زمان‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، لازم است تا متخصصان مرتبط با خلق و توسعه فضاهای شهری چرخه‌های زمانی را درک کرده و از مدیریت زمانی فعالیت‌ها در فضا آگاه باشند. امروزه با گسترش زندگی، شبانه مفاهیم مرتبط با کیفیت مناظر شهری در شب نیز همانند روز اهمیت یافته‌اند. [۱۳]

نورپردازی فضاهای عمومی در شب آرامش بیشتر فضاها، حضور بیشتر شهروندان افزایش پیاده‌روی و بازی در فضاها و کاهش فشارهای ذهنی را به دنبال دارد. فراموش نکنیم زندگی شبانه امروزه به عنوان بخش مهمی از حیات شهری مورد توجه قرار گرفته و از جنبه‌های مختلفی چون قابلیت رؤیت روانشناسی، احساسی و محیط زیستی با زندگی روزانه متفاوت است. با وجود این مطالعات طراحی فضاهای همگانی اغلب بر استفاده روزانه از فضاهای شهری تأکید دارند و توجه کافی به تجربه‌های حاصل از حیات شبانه شهری ندارند. فعالیت‌های رایج شبانه افراد عمدتاً در مکان‌های روشن انجام می‌شود و آنچه در مکان‌های تاریک رخ می‌دهد عموماً فعالیت‌های نابه‌هنجار می‌باشد. [۱۴]

در نورپردازی فضاهای عمومی از جمله پارک‌ها و بلوارها، شش عامل اصلی و مهم باید مورد توجه قرار گیرند: ایمنی فیزیکی، امنیت شخصی، جذابیت، سرزندگی، حضور پذیری و پویایی. این عوامل اساسی برای تأمین شرایط مناسب در هر مسیر پیاده‌روی بسیار حائز اهمیت هستند.

در پژوهشی به بررسی فرآیند احیای محدوده تاریخی بلوار بسیج در شهر تهران و پیاده‌سازی یک پروژه نورپردازی با هدف افزایش تاب‌آوری این منطقه پرداخته‌اند. در ابتدا، این مقاله به بررسی وضعیت کنونی محدوده تاریخی بلوار بسیج پرداخته و مشکلات و نواقص آن را مورد بررسی قرار داده است. سپس، راهکارهایی جهت احیای این منطقه و افزایش تاب‌آوری آن ارائه شده است. یکی از راهکارهایی که در این مقاله مطرح شده است، پیاده‌سازی یک پروژه نورپردازی در محدوده تاریخی بلوار بسیج است. با اجرای این پروژه، علاوه بر افزایش زیبایی و جذابیت این منطقه، امکان افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های نورپردازی نیز وجود دارد. به علاوه، در این مقاله به بررسی راهکارهای دیگری نیز پرداخته شده است که جهت احیای محدوده تاریخی بلوار بسیج قابل اجرا هستند. این راهکارها شامل چیدمان فضاهای سبز، بازسازی ساختمان‌های تاریخی، تصفیه هوا و آلودگی صوتی و ... می‌شوند. [۱۰]

عناهد و همکاران با استفاده از روش SWOT به تحلیل تأثیر نورپردازی و پیاده‌راه سازی بر سرزندگی و پویایی فضای شهری خیابان کریم‌خان زند در شیراز می‌پردازد. در این مطالعه، دو عامل نورپردازی و پیاده‌روسازی به عنوان فرصت در نظر گرفته شده‌اند که می‌توانند برای افزایش سرزندگی و پویایی فضای شهری خیابان مورد نظر مورد استفاده قرار گیرند. با اجرای طراحی مناسب، می‌توان بهود زیبایی و جذابیت خیابان را تضمین کرد و باعث افزایش میزان استقبال از فضای شهری شده و در نتیجه، باعث ارتقای کیفیت زندگی شهروندان شد. [۱۱]

طراحی نورپردازی هوشمند برای بهبود شرایط روشنایی و جذابیت خیابان‌ها، به ویژه در بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، جزء خلاءهای تحقیقاتی در این زمینه می‌باشد. با این حال، تهدیداتی مانند عدم تأمین بودجه کافی و عدم رعایت مسائل ایمنی و بهداشتی وجود دارد. برای اجرای موفق پروژه‌های پیاده‌روسازی و نورپردازی، بهتر است با توجه به فرصت‌ها و تهدیدات موجود، این پروژه‌ها با بهره‌گیری از منابع موجود و با یک مدیریت صحیح انجام شود. در کل، برای توسعه زیبایی شهری و بهبود فضای شهری، پژوهش‌ها و طراحی‌های متعددی انجام شده است، اما در هر منطقه باید با رویکردهای گوناگون و عنصر خلاقیت، نورپردازی مناسب و ایده آل را برای بهبود شرایط روشنایی و جذابیت خیابان‌ها پیاده کرد. در این مقاله ابتدا قسمت پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان کرمانشاه در محیط نرم افزار Dialux-evo پیاده سازی شده و سپس با در نظر گرفتن پارامترهای دمای رنگ، شدت روشنایی، درخشندگی و نوع چراغ یک سیستم نورپردازی مناسب برای این بلوار طراحی شده است. در ادامه برای پیاده‌سازی و انتخاب بهینه ترین حالت طراحی از الگوریتم شبکه عصبی MLP استفاده شده است. برای نورپردازی بلوار طاق‌بستان باتوجه به

۳-۳. ایمنی

یک مسیر فضای شهری عمومی باید به صورت مستمر و مداوم، ایمن باشد. عابر پیاده باید دارای قدرت دید واضح و شفاف بوده و بتواند بدون ایجاد ناراحتی و آسیب دیدن، متوجه موانع، انسداد و عوارض زمین شود. همچنین برای به حداقل رساندن خطر تصادف یا برخورد، عابرین پیاده باید به راحتی توسط تمام کاربران دیگر فضا، مانند رانندگان، دوچرخه‌سواران و دیگر افراد پیاده، قابل مشاهده و تشخیص باشند. [۱۵]

۳-۴. امنیت

نورپردازی امنیت شخصی را افزایش داده و می‌تواند احتمال آسیب رسیدن به عابرین پیاده را کاهش دهد. نورپردازی می‌تواند عابرین پیاده را از مسائلی مانند دزدی و تهاجم محافظت کرده و رفتارهای ضد اجتماعی را به حداقل برساند. پیش بینی این نوع اثرات دشوار است اما شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد نورپردازی یک مکان می‌تواند سطح برداشت و احساس عابرین پیاده را از خطر صدمه فیزیکی و یا مواجهه با یک رفتار ضد اجتماعی کاهش دهد. [۱۵]

۳-۵. جذابیت

نورپردازی شهری جذاب تأثیری مثبت بر عابرین پیاده دارد و به آن‌ها تجربه‌ای دلپذیر از محیط پیاده‌روی عرضه می‌کند. پیاده‌روی سطح بالایی از تعامل با محیط شهری را فراهم می‌کند. برای ایجاد ارتباط با مشارکت در فضای یک منطقه می‌توان از نورپردازی استفاده کرد در واقع نورپردازی کمک می‌کند تا مناظر شهری جذاب و دیدنی ایجاد شود که این موضوع خود موجب افزایش سهم پیاده‌روی در انواع حالت‌های حمل و نقل می‌گردد. [۱۵]

۳-۶. سرزندگی

تقریباً نیمی از حیات شهری شهروندان در شب سپری می‌شود. از آنجایی که شهر با نفوس خود زنده است، تشویق شهروندان به فعالیت بیشتر در ساعات شبانه علاوه بر این که بر سرزندگی جامعه و رونق شهر می‌افزاید، از طریق ازدیاد ساعات مناسب برای فعالیت از تراکم و تراحم فعالیت‌های جاری نیز می‌کاهد. فراموش نکنیم که نبود روشنایی کافی در فضاهای همگانی زمینه‌ساز ایجاد حس کسالت و عدم سرزندگی خواهد بود. [۱۸]

۳-۷. حضور پذیری

نورپردازی خیابان به دلیل تأمین قابلیت دید سبب افزایش ساعات فعالیت خیابان شده و افراد را به حضور در فضا ترغیب می‌کند. تأمین نور مناسب و طراحی آگاهانه آن سبب ارتقای امنیت و ایمنی فضا می‌گردد که این امر نیز تأثیر زیادی در حضورپذیری فضا دارد. علاوه بر آن نورپردازی فضاهای جذاب جمعیت مانند ایستگاه‌های اتوبوس

و مترو و محدوده‌های خط‌کشی عابر پیاده موجب حضورپذیری هر چه بیشتر این گونه فضاها خواهد شد. [۱۶]

۳-۸. پویایی

استفاده از نورپردازی ضمن فراهم کردن امکان استفاده از فضا در ساعات متفاوت، روز، امکان حضور اقبال مختلف نظیر زنان و کودکان را در فضا فراهم می‌کند که در تاریکی در معرض خطر بیشتر هستند و بدین ترتیب در پویایی خیابان نقش مهمی بازی می‌کند. نورپردازی همچنین می‌تواند با ایجاد سکانس‌های متنوع و تقویت شاخص‌های کالبدی که یادآور خاطرات جمعی‌اند، باعث تقویت پویایی و رضایت استفاده‌کنندگان از فضاهای شهری گردد. [۱۷]

۴. روش‌شناسی

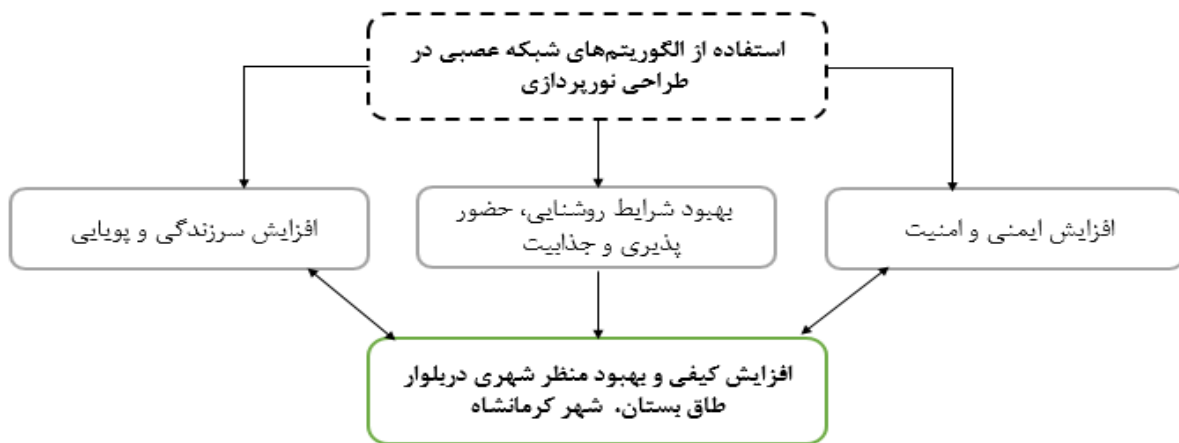
پژوهش حاضر در دسته تحقیقات کاربردی قرار دارد و روش انجام آن شامل سه مرحله می‌باشد.

الف: جمع‌آوری اطلاعات: این روش شامل جمع‌آوری اطلاعات مربوط به بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، شرایط روشنایی و بصری فعلی بلوار، میزان رضایت‌مندی شهروندان و تحلیل روشنایی و بصری است. در این مرحله، از روش‌های مختلفی مانند مطالعات کتابخانه‌ای، نظرسنجی، مشاهده میدانی و استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری روشنایی استفاده شده است. ب: طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم شبکه عصبی: در این مرحله الگوریتم شبکه عصبی برای طراحی نورپردازی هوشمند بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه و بهبود شرایط روشنایی و بصری ارائه می‌شود. در واقع اعتبار و بهینه‌بودن سیستم نورپردازی پیشنهادی با استفاده از شبکه عصبی بررسی می‌شود. برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های شبکه عصبی، از نرم‌افزارها و ابزارهای مختلفی مانند Dialux-evo جهت شبیه‌سازی و از نرم افزار MATLAB برای پیاده‌سازی الگوریتم شبکه عصبی MLP استفاده شده است. ج: تجزیه و تحلیل نتایج: در این مرحله، نتایج حاصل از طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم شبکه عصبی برای نورپردازی هوشمند بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، تجزیه و تحلیل می‌شود تا به نتیجه‌گیری از این که طراحی نورپردازی هوشمند با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی باعث بهبود شرایط روشنایی و بصری بلوار و ایجاد جلوه‌ای زیبا و متفاوت در فضای شهری می‌شود یا خیر، برسیم.

این پژوهش بر سه فرضیه استوار است:

فرضیه اول: نورپردازی هوشمند بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، می‌تواند ایمنی و امنیت فیزیکی عابرین پیاده را افزایش دهد.

فرضیه دوم: استفاده از الگوریتم مناسب در طراحی نورپردازی



شکل ۱. مدل تحلیلی پژوهش (ماخذ: نگارندگان)

در جنوب تا نقطه پایانی در شمال شهر کرمانشاه گسترش دارد و از ترافیک خودروها و پیاده‌روهای شلوغی برخوردار است.

هوشمند بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه، می‌تواند بهبودی در شرایط روشنایی، حضور پذیری و جذابیت این بلوار را به همراه داشته باشد.

فرضیه سوم: نورپردازی مسیرهای این بلوار می‌تواند در افزایش سرزندگی و پویایی آن مؤثر باشد.

بنابراین استفاده از رویکردهای نوین مانند استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی می‌تواند منجر به افزایش کیفی و بهبود منظر شهری برای شهروندان گردد. یک مدل تحلیل و خلاصه گرافیکی از روند اجرا شده در این مقاله در تصویر (۱) ارائه شده است.

۵. محدوده مورد مطالعه

کرمانشاه شهری در غرب ایران و مرکز استان کرمانشاه است. این شهر از شمال به شهرستان‌های هرسین و سرپل ذهاب، از جنوب به شهرستان‌های ایلام و دالاهو، از شرق به شهرستان‌های پاوه و روانسر و از غرب به عراق محدود می‌شود. کرمانشاه با وسعت ۱۸۰۰ کیلومتر مربع، تصویر (۲) از شهرستان‌های بزرگ و مهم ایران است که دارای ارتفاعات، کوهستان‌ها و دشت‌های زیبا است. این شهر به دلیل وسعت و موقعیت جغرافیایی خود، دارای آب و هوای معتدلی است و برخوردار از فرهنگ، هنر و تمدن بسیاری است. کرمانشاه شهری دارای جاذبه‌های طبیعی، تاریخی و مذهبی است که هر ساله گردشگران زیادی را به سوی خود جذب می‌کند.

بلوار طاق‌بستان در شهر کرمانشاه، تصویر (۳)، در جنوب شهر واقع شده و از محدوده‌های مهم و پرتردد شهری است. این بلوار به طول ۳ کیلومتر و عرض ۶۰ متر، از محدوده بلوارهای مهم و پرتردد شهر کرمانشاه محسوب می‌شود. این بلوار از نقطه شروعی



شکل ۳ موقعیت بلوار طاق‌بستان (ماخذ: نگارندگان)

شرایط نورپردازی نامناسب بلوار طاق‌بستان تصویر (۴)، باعث کاهش روشنایی، ایجاد سایه‌های تاریک، کاهش امنیت و زیبایی شهر می‌شود. لازم است که نورپردازی در این بلوار بهبود یابد تا

همچنین این نرم افزار دارای قابلیت‌هایی مانند تحلیل شدت نور، توزیع روشنایی، طراحی، محاسبات سایه و تحلیل پخش نور است. به‌طور کلی، Dialux Evo یک ابزار کاربردی برای طراحی سیستم‌های روشنایی با کیفیت بالا و بهینه سازی مصرف انرژی است. لازم به ذکر است منظور از سیستم نورپردازی سیستمی است که برای تأمین روشنایی معابر عمومی شهری در شب ایجاد می‌شود و شامل چراغ‌ها، لوازم جانبی آن‌ها، پایه و شبکه تغذیه کننده چراغ‌ها با تجهیزات مرتبط است.

برخی از نکات اجرایی که هنگام طراحی نورپردازی بلوار طاق‌بستان باید به آن توجه کرد (نشریه ۶۱۴، مشخصات فنی روشنایی راه‌ها):

۱- در حوادث بسیاری، وسایل نقلیه به دلیل خروج از مسیر حرکت خود باعث تصادف می‌شوند. در چنین شرایطی، اگر وسیله نقلیه با پایه‌های روشنایی برخورد کند، احتمال آسیب دیدن سرنشینان آن افزایش می‌یابد. با افزایش فاصله پایه‌ها از لبه قسمت ماشین‌رو معبر، تعداد و شدت این حوادث را می‌توان کاهش داد.

۲- در انتخاب ارتفاع نصب سیستم روشنایی علاوه بر ملاحظات فنی، باید به محدودیت‌های اقتصادی و نمای ظاهری نیز توجه کرد. به منظور حفظ زیبایی نمای ظاهری، ارتفاع پایه‌ها و چراغ‌های روشنایی نباید بلندتر از ساختمان‌های مجاور آنها باشد.

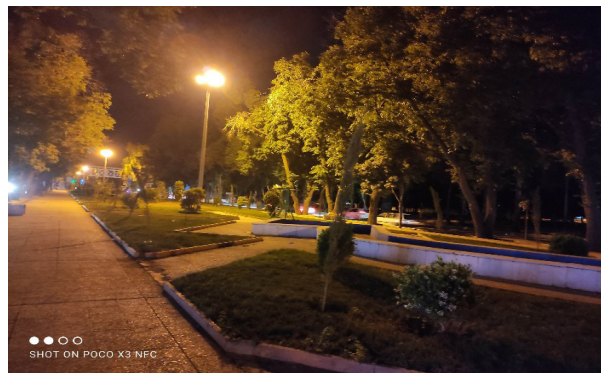
۳- در انتخاب چراغ‌ها، باید به ابعاد و شکل آن‌ها توجه کرده و با زمینه دید مطابقت داد. ممکن است در فضای باز، چراغ‌های گود و دراز جذاب به نظر نیایند، اما در مجاورت ساختمان‌های بلند، همین چراغ‌ها می‌توانند منظره مناسبی را به وجود آورند.

۴- تأثیر جنس پایه و بازو بر ظاهر چراغ اثر قابل ملاحظه‌ای دارد. به منظور داشتن یک ظاهر زیباتر، ترجیحاً پایه و بازوی آن باید باریک باشد. به همین دلیل، استفاده از پایه‌های فلزی نسبت به پایه‌های بتنی ترجیح داده می‌شود.

۵- رنگ و پوشش نهایی تجهیزات روشنایی معابر باید با رنگ محیط هماهنگ باشد. باید در نظر داشت که استفاده از رنگ روغن شدیداً صیقلی ممکن است موجب ایجاد خیرگی گردد.

برای بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه در ابتدا مطابق با تصویر (۱) نقشه و پلان بلوار طاق‌بستان وارد نرم افزار می‌کنیم و پس از مدل‌سازی آن مطابق با تصویر (۵)، بایستی طراحی سیستم نورپردازی آن را انجام دهیم.

شرایط روشنایی و امنیت در این بلوار بهبود یابد و جان و مال مردم محافظت شود.



شکل ۴. نمای از بلوار طاق‌بستان در شب (ماخذ: نگارندگان)

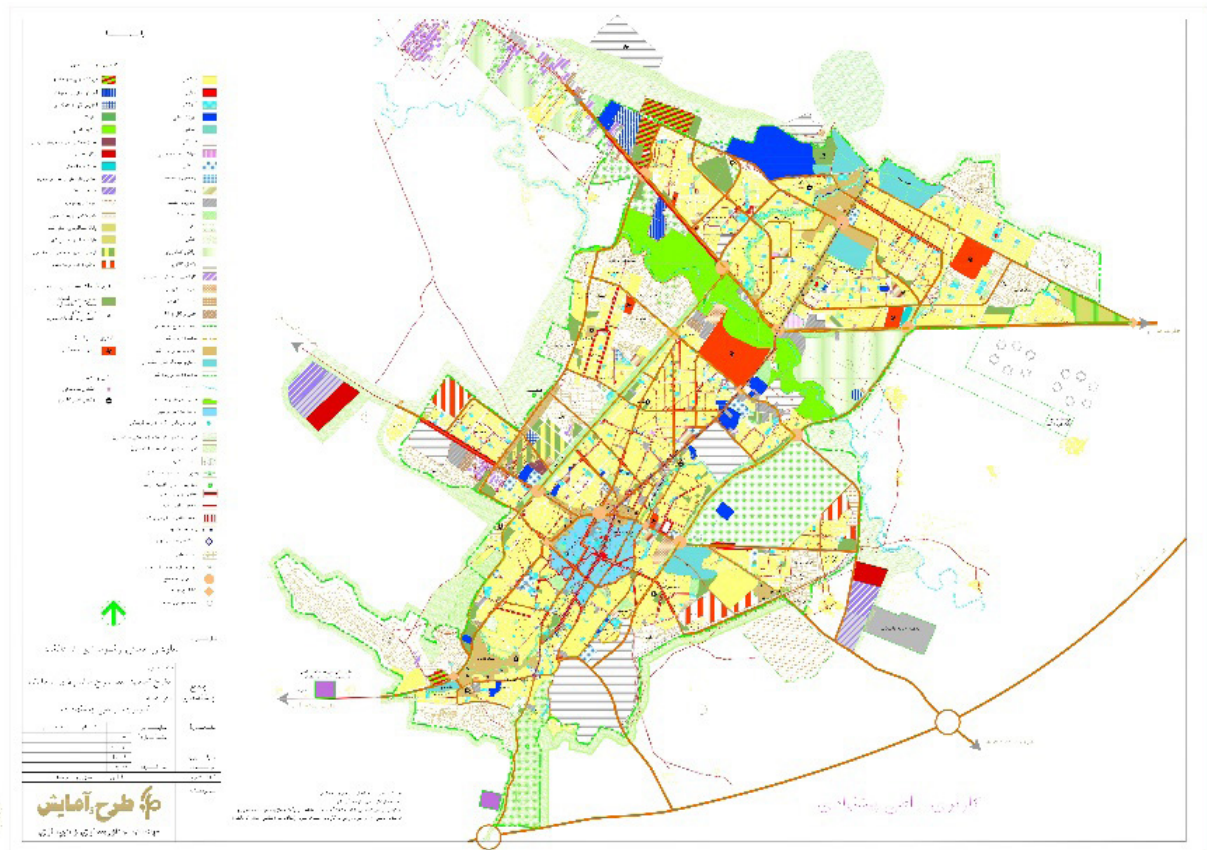
۶. یافته‌های پژوهش

برای طراحی نورپردازی بلوار طاق‌بستان، ابتدا شرایط نورپردازی موجود در این بلوار بررسی شد. سپس با استفاده از شبکه عصبی، الگوریتمی برای طراحی سیستم نورپردازی و کنترل آن‌ها ارائه شد. این الگوریتم با توجه به شرایط نورپردازی، تعداد لامپ‌های مورد نیاز برای بلوار را محاسبه می‌کند و مکان‌های مناسب برای نصب چراغ‌ها را تعیین می‌کند و باعث بهبود شرایط روشنایی و امنیت در بلوار طاق‌بستان می‌شوند. از سوی دیگر این الگوریتم پیش‌بینی می‌کند که سیستم نورپردازی پیشنهادی تا چه میزان معتبر و بهینه است.

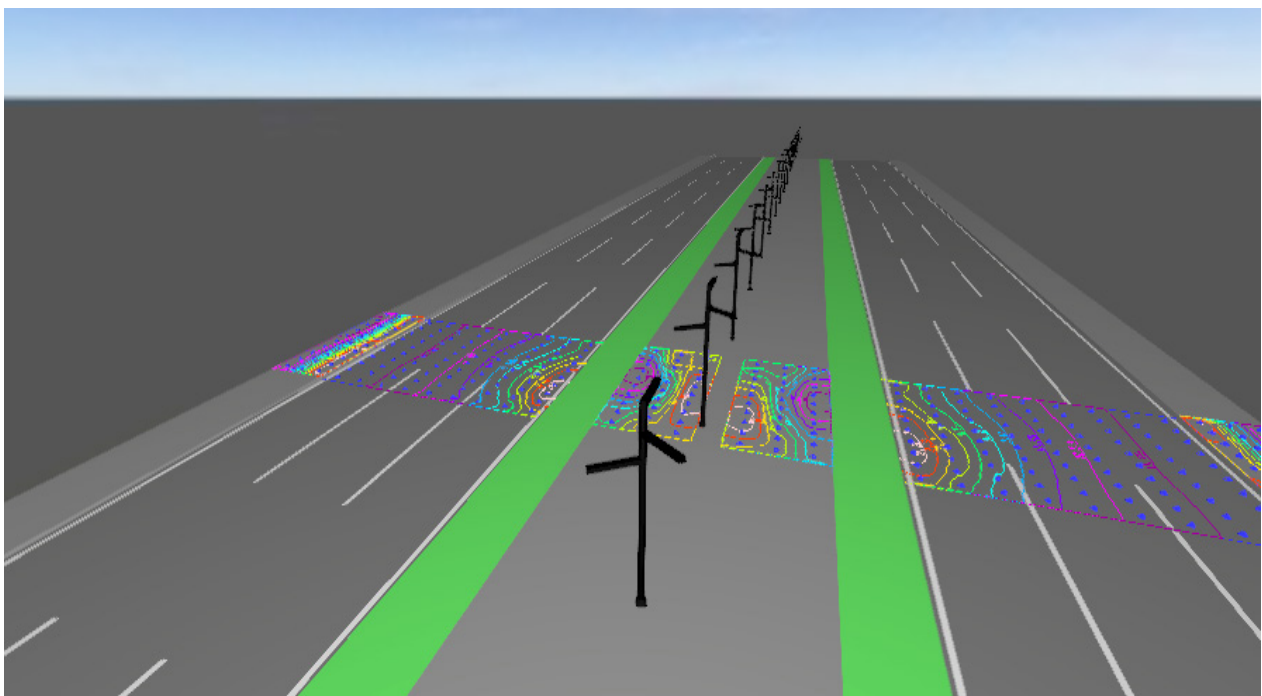
۶-۱. طراحی و شبیه‌سازی

برای طراحی و شبیه‌سازی سیستم نورپردازی بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه (هم جاده و هم محدوده پیاده‌رو میانی) در این مقاله از نرم افزار Dialux evo ۱۱٫۸ استفاده شده است. نرم افزار Dialux Evo یک نرم افزار مدل‌سازی روشنایی است که توسط شرکت دیالوکس (Dial GmbH) تولید شده است. این نرم افزار برای طراحی، شبیه‌سازی و تجزیه و تحلیل سیستم‌های روشنایی در ساختمان‌ها، فضاهای باز و محیط‌های خارجی استفاده می‌شود. از طرفی Dialux Evo قابلیت مدل‌سازی سه بعدی سیستم‌های روشنایی را داراست و اجزای مختلف سیستم‌های روشنایی مثل منابع نور، لامپ‌ها، پرچم‌ها، سقف‌های نور، دیوارهای نور و ... را به صورت دقیق مدل‌سازی می‌کند.

لازم به ذکر است این نرم افزار برای کنترل و بهینه‌سازی مصرف انرژی نیز بسیار مفید است و می‌تواند به کاربران در تعیین نیاز به منابع روشنایی و انتخاب بهترین روش برای رسیدن به کیفیت روشنایی مطلوب کمک کند.



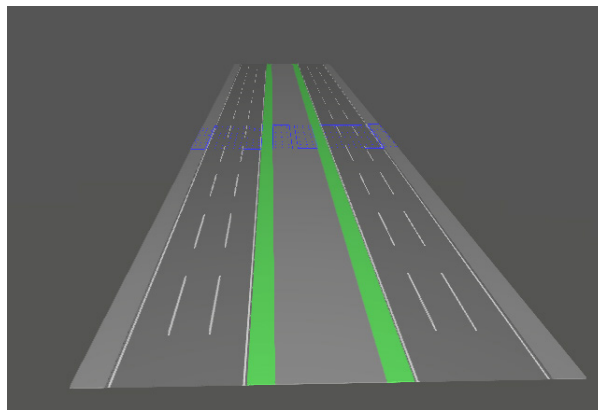
شکل ۲. نقشه موقعیت جغرافیایی شهر کرمانشاه (ماخذ: نگارندگان)



شکل ۷. شبیه‌سازی چراغ‌های انتخاب‌شده در نرم‌افزار (ماخذ: نگارندگان)

ارتفاع چراغ‌هایی که برای پوشش نوری کم و محیط اطراف چراغ هست ۲٫۸ متر انتخاب شده است که بتواند پخش نور باز را به خوبی انجام دهد. هم‌چنین ارتفاع چراغ‌های بالادستی هم به ترتیب بعدی ۳٫۵ متر و ۴ متر تنظیم شده است.

نحوه جانمایی و شبیه‌سازی نحوه توزیع شدت روشنایی در سطح پیاده‌رو و خیابان بلوار طاق‌بستان در تصویر (۷) نمایش داده شده است. مطابق انتظار این سیستم نورپردازی به خوبی شرایط مدنظر استاندارد روشنایی راه‌ها و پیاده‌رو را فراهم کرده است هم‌چنین از نظر زیبایی ظاهری، مصرف برق و هم‌چنین رضایت‌مندی عابرین پیاده بسیار ایده‌آل است که به طبع آن حس امنیت، سرزندگی و پویایی را برای این محدوده فراهم می‌آورد.



شکل ۵. مدلسازی بلوار طاق‌بستان (ماخذ: نگارندگان)

برای شدت روشنایی موردنیاز قسمت پیاده‌روی بلوار بر اساس استاندارد (EN ۱۵۰۲۱:۱۳۰۲۱) از کلاس‌های P استفاده می‌شود که مربوط به عابرین پیاده و دوچرخه سواران در پیاده‌روها است. این کلاس برای جاده‌های محل‌های مسکونی، خیابان‌های محل عبور عابرپیاده، پارکینگ‌ها و حیاط مدارس و... در نظر گرفته شده است. معیارهای روشنایی کلاس‌های P براساس شدت روشنایی افقی در سطح جاده و متوسط شدت روشنایی تعریف می‌شود و طی آن حداقل شدت روشنایی بایستی ۱۵ لوکس با دمای رنگ بین ۳۵۰۰ تا ۴۵۰۰ کلوین باشد.

مطابق با مشخصات مدنظر برای نورپردازی فضای بلوار طاق‌بستان از چراغ سه‌جهته مدل W40-T2-20031-DE شرکت Ligman استفاده شده است که تصویر این چراغ در تصویر (۶) نمایش داده شده است. این چراغ از سه قسمت مجزا تشکیل شده است که هر کدام در ارتفاع‌های مختلف نصب می‌شوند و با توجه به عرض نسبتاً بزرگ بلوار طاق‌بستان کرمانشاه با یک جانمایی درست با تنظیم زاویه تابش مناسب به راحتی می‌توان تمام سطح پیاده‌رو بلوار طاق‌بستان را با کمترین میزان مصرف برق و مناسب‌ترین میزان شدت روشنایی نورپردازی نمود. مشخصات مربوط به این چراغ در جدول (۱) ارائه شده است.

این چراغ دارای دو طرح مختلف برای پخش نور است و چون در یک مکان عمومی از آن استفاده می‌شود و گاهی حتی در طول شبانه روز نیاز به استفاده مداوم از آن وجود دارد بنابراین پخش نور آن در دو حالت با برد کم که اطراف چراغ و پیاده‌رو و برد بلند که خیابان و فضاهای تاریک احتمالی را پوشش می‌دهد.



شکل ۶ چراغ استفاده شده در سیستم نورپردازی (ماخذ: نگارندگان)

از آنجایی که سیستم نورپردازی و انتخاب چراغ‌ها برای نورپردازی بلوار طاق‌بستان شهر کرمانشاه قطعی نیست. نیاز است که با استفاده از یک شبکه عصبی اعتبارسنجی شود. یکی از دقیق‌ترین ابزارهای مدل‌سازی برای به دست آوردن مشخصات سیستم‌های پیچیده مانند سیستم‌های نورپردازی،

جدول ۱. مشخصات مربوط به چراغ استفاده شده (ماخذ: نگارندگان)

شماره IP	نوع لامپ	توان مصرفی	شار نوری	CRI	CCT
۶۸	LED	W ۵۳٫۷	lm ۶۰۳۵	۸۰	K ۴۰۳۲

جدول ۲ پارامترهای شبکه عصبی PLM ارائه شده (ماخذ: نگارندگان)

مدل MLP	نوع الگوریتم هوش مصنوعی استفاده شده
۴	تعداد نورون‌ها در لایه ورودی
۶	تعداد نورون‌ها در لایه پنهان
۲	تعداد نورون‌ها در لایه خروجی
۲۰۰۰	تعداد EPOCHS (دوره‌ها)
tansig	تابع فعالساز

در شبکه‌های عصبی MLP، به منظور بهبود عملکرد، بایستی داده‌های ورودی قبل از اعمال به شبکه، نرمالیزه شوند. نرمالیزه کردن داده‌ها به معنای تغییر مقیاس داده‌ها در یک محدوده خاص است. یکی از دلایل اصلی نرمالیزه کردن داده‌ها، جلوگیری از سرخوردگی یا اشباع (saturation) توابع فعال‌سازی است. در شبکه‌های عصبی، توابع فعال‌سازی همانند tansig، ELU، و... برای محاسبه وزن‌ها و فعال‌سازی نورون‌ها استفاده می‌شوند. این توابع با ورودی‌های بزرگ به سرعت به حداکثر مقدار خود می‌رسند، که منجر به اشباع شدن آن‌ها می‌شود. این اتفاق موجب کاهش نرخ یادگیری و سرعت همگرایی شبکه می‌شود. با نرمالیزه کردن داده‌ها، احتمال ورودی‌های بزرگ به توابع فعال‌سازی کاهش می‌یابد و سرخوردگی رخ نمی‌دهد. [۲۰]

همچنین، نرمالیزه کردن داده‌ها می‌تواند در بهبود عملکرد شبکه در مسائل بهینه‌سازی کمک کند. در الگوریتم‌های بهینه‌سازی گرادیان کاهش، قدم‌های بزرگ باعث پیدا کردن یک نقطه بهینه نسبی در فضای جستجو می‌شوند. با تغییر مقیاس داده‌ها، احتمال رسیدن به این نقطه بهینه بیشتر می‌شود. [۲۱]

به طور کلی، نرمالیزه کردن داده‌ها می‌تواند منجر به بهبود عملکرد شبکه، کاهش زمان آموزش و بهبود پایداری آن شود که در این شبکه هم ما داده‌های ورودی دمای رنگ (برحسب کلوین)، درخشندگی (برحسب کاندلا بر مترمربع)، شدت روشنایی (برحسب لوکس) و نوع چراغ را نرمالیزه می‌کنیم و پس از آن به شبکه مدنظر اعمال می‌کنیم.

لازم به ذکر است برای اجرای این الگوریتم شبکه عصبی پارامترهای رضایتمندی مشتریان و زیبایی بصری را با ایجاد یک سطح بندی مناسب و بر مبنای اصول اجرایی و فنی به امتیازدهی مناسب به آن‌ها، از داده کیفی به داده کمی تبدیل کردیم. به این صورت که به عنوان مثال: میزان رضایت مندی: بسیار خوب: ۵، خوب: ۴، متوسط: ۳، بد: ۲ و خیلی بد: ۱.

از الگوریتم یادگیری Levenberg-Marquardt (LM) برای آموزش شبکه MLP پیشنهادی استفاده شده است. زیرا همگرایی مناسب و سریع ایجاد می‌کند و پیچیدگی را کاهش می‌دهد. [۲۲]

استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی است. بنابراین، برای اولین بار از یکی از الگوریتم‌های شبکه عصبی برای مطالعه سیستم‌های نورپردازی استفاده می‌کنیم. برای استفاده از مدل شبکه عصبی برای نورپردازی، پارامترهای ورودی و خروجی آن باید تعریف شوند. برای مدلسازی سیستم طراحی شده، مطابق تصویر (۸)، دمای رنگ چراغ، درخشندگی، نوع چراغ و شدت روشنایی به عنوان پارامترهای ورودی شبکه انتخاب می‌شوند، در حالی که زیبایی بصری و رضایتمندی شهروندان به عنوان پارامترهای خروجی انتخاب شده اند. در این بخش از شبکه MLP برای پیش بینی عملکرد و مناسب بودن پارامترها استفاده می‌شود.

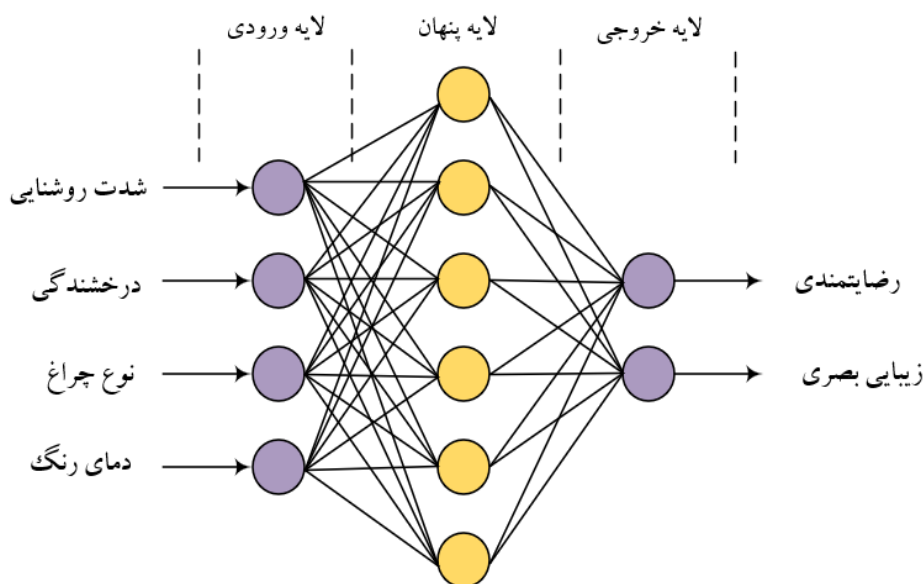
۲-۶. الگوریتم شبکه عصبی MLP

الگوریتم شبکه عصبی MLP یا Multi-Layer Perceptron، یکی از انواع رایج شبکه‌های عصبی است که برای حل مسائل مختلف مانند پیش‌بینی، دسته‌بندی، تشخیص الگو و غیره استفاده می‌شود. این شبکه عصبی در واقع یک شبکه عصبی ساده با چندین لایه پنهان است که هر لایه از چندین نورون تشکیل شده است. در شبکه MLP، ورودی‌ها به لایه اول شبکه وارد می‌شوند و سپس با استفاده از وزن‌های تعریف شده بین هر دو لایه، خروجی محاسبه می‌شود (نعیمی، محمد علی، ۱۳۸۷). برای آموزش شبکه MLP، از الگوریتم پس‌انتشار خطا استفاده می‌شود که در آن خطا بین خروجی ورودی و خروجی محاسبه شده برای هر داده محاسبه می‌شود و سپس وزن‌ها بر اساس این خطا تصحیح می‌شوند. [۱۸]

۳-۶. پیاده سازی شبکه عصبی

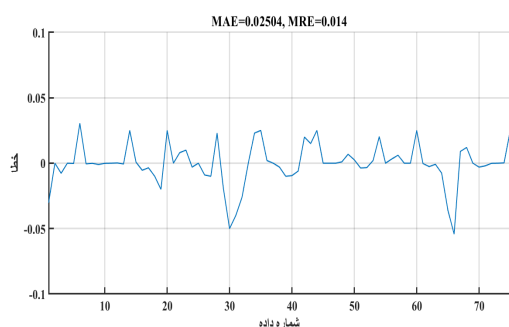
لایه‌های MLP شامل لایه ورودی (input layer)، حداقل یک لایه پنهان (hidden layer) و لایه خروجی (output layer) هستند. هر نورون در لایه ورودی اطلاعات ورودی را دریافت می‌کند و این اطلاعات از طریق وزن‌های مشخصی که بین نورون‌ها وجود دارد، به لایه پنهان منتقل می‌شود. در لایه پنهان، اطلاعات ورودی با استفاده از تابع فعال‌سازی (activation function) به‌صورتی که برای دستیابی به نتیجه‌ی خروجی بهینه است، تغییر می‌کنند. سپس، اطلاعات به لایه خروجی منتقل شده و در اینجا نیز با استفاده از تابع فعال‌سازی، خروجی مورد نظر به‌دست می‌آید. [۱۹]

شبکه MLP قابلیت حل مسائل پیچیده و چندوظیفه‌ای را دارد و در بسیاری از مسائل شبکه‌های عصبی که با این نوع شبکه‌ها ساخته شده‌اند، به‌درستی عمل کرده‌اند. پارامترهای مدل MLP طراحی شده در جدول ۲ ارائه شده است.

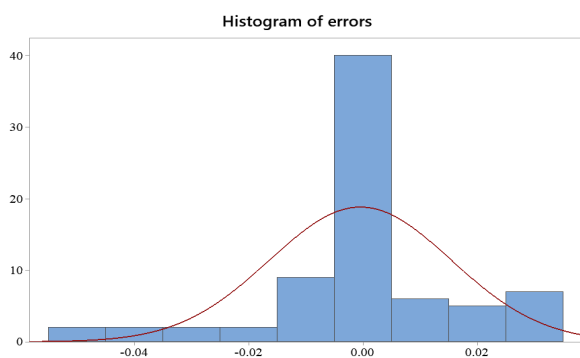


شکل ۸. ساختار شبکه عصبی PLM برای سیستم نورپردازی طراحی شده (ماخذ: نگارندگان)

نمودار هیستوگرام خطا برای داده‌های آموزش و آزمون به ترتیب در تصاویر شماره (۹) و (۱۰) نشان داده شده است.



(الف)



(ب)

شکل ۹. عملکرد شبکه عصبی طراحی شده برای داده‌های آموزش (ماخذ: نگارندگان)

در مدل پیشنهادی از ۱۰۰ داده استفاده شده است که طی آن برای آموزش شبکه عصبی ۷۵٪ از داده‌ها در نظر گرفته می‌شود و داده‌های باقی مانده برای مجموعه آزمون استفاده می‌شود. همچنین از نرم افزار MATLAB برای پیاده‌سازی و اجرای مدل شبکه عصبی پیشنهادی استفاده شده است.

لازم به ذکر در این مدل شبکه عصبی دو خطا تعریف شده است: ۱- میانگین خطای نسبی (MRE) و ۲- میانگین خطای مطلق (MAE) که به صورت زیر محاسبه می‌شود. [۲۳]

نتایج خطاهای مدل پیشنهادی MLP در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. خطاهای بدست آمده از شبکه عصبی (ماخذ: نگارندگان)

خطای آموزش	خطای آزمون	خطای آموزش	خطای آزمون
MAE	MAE	MRE	MRE
0.02504 %	0.03454 %	0.014 %	0.032 %

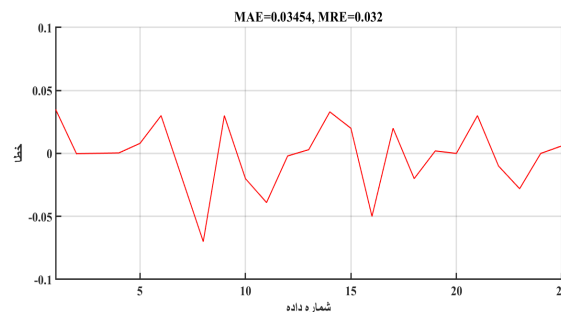
همانطور که مشاهده می‌شود، رضایتمندی و زیبایی بصری به دست آمده توسط مدل MLP تقریباً با مقادیر واقعی یکسان است و از خطای MAE و MRE بسیار ناچیزی (کمتر از ۰٫۰۳۵) هم برای داده‌های آزمون و هم برای داده‌های آموزش برخوردار است. بنابراین، مدل پیشنهادی برای طراحی سیستم نورپردازی ارائه شده معتبر است. لازم به ذکر است که اگر خطاهای به دست آمده توسط شبکه عصبی زیاد بود، بایستی سیستم نورپردازی متفاوتی طراحی و شبیه‌سازی می‌کردیم.

شناخته می‌شوند. این فعالیت‌ها نه تنها به سلامت جسمانی و روحانی اعضای خانواده کمک می‌کنند، بلکه باعث تقویت رابطه و افزایش همبستگی در خانواده نیز می‌شوند. در همین راستا سیستم نورپردازی طراحی شده برای بلوار طاق بستان کرمانشاه به خوبی به خانواده‌ها در این راستا کمک خواهد کرد در واقع به کمک فعالیت‌هایی از این دست در بستر فضای شهری اعضای خانواده می‌توانند با یکدیگر در ارتباط باشند و زمان کافی را با هم سپری کنند.

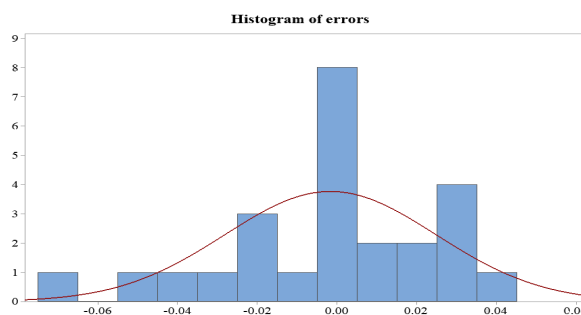
در سیستم نورپردازی ارائه شده از چراغ‌های سه‌جهته با ارتفاع‌های نصب ۲٫۸، ۳٫۵ و ۴ متر با لامپ‌های LED و دمای رنگ ۳۰۳۲ کلوین و شاخص نمود رنگ ۸۰ استفاده شده است. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که این نورپردازی یک شدت روشنایی ۱۵ لوکس بر روی سطح پیاده‌روی بلوار طاق بستان ایجاد می‌کند. در ادامه برای اطمینان از اجرا و طراحی درست سیستم نورپردازی ارائه شده از الگوریتم شبکه عصبی MLP برای مدلسازی این نورپردازی استفاده کردیم که با در نظر گرفتن پارامترهای رضایتمندی عابران پیاده و زیبایی بصری به عنوان خروجی‌های شبکه عصبی میزان خطای MAE و MRE بدست آمده کمتر از ۰٫۰۳۵ است که بسیار ایده‌آل است و نشان می‌دهد که بهترین نورپردازی پیاده‌سازی شده است.

References

1. Sadeghi Bakhsh, Alireza and Estalajaji, Alireza and Sarwar, Rahim, (2019), investigation of the realization of night life in sustainable urban development planning and urban management (case example: Tehran and the sphere of influence), 7th National Research Conference Applied in civil engineering, architecture and urban management and the 6th specialized mass exhibition of housing and building builders in Tehran Province, Tehran.
2. Omid Nouri, Alireza Nouri, Masoud Alam Samimi. (2019)... The role of lighting projects in the development of urban night tourism (Saman region of Mashhad. Shabak. 55.161.
3. Shirdel, Tektem and Mousavi, Seyed Mohsen, (2014), investigating the role of lighting in the night landscape of parks, a case study; Moalem Bajnoord Blvd (distance between Imam Reza (a.s.) block to Khorramshahr block), 2nd Iran International Lighting Conference, Tehran, <https://civilica.com/doc/400415>.
4. Keshavarz, Golnaz, Javadi, Shahreh. (1402). The aesthetics of lighting the plane trees of Valiasr street (Aj). landscape 8(35), 74-81



(الف)



(ب)

شکل ۱۰. (الف) و (ب): عملکرد شبکه عصبی طراحی شده برای داده‌های آزمون (ماخذ: نگارندگان)

۷. نتیجه‌گیری

یک طرح موفق نورپردازی، باید به استانداردهای نورپردازی بلوار و فضاهای عمومی شهری و همچنین به مدیریت احساس شخصی کاربران توجه داشته باشد. منطقه مورد نظر، یک ناحیه حساس و پیچیده است که نمی‌توان هرگونه دست‌ورالعملی را برای آن به کار برد. با ارتقاء تنظیمات خاص نورپردازی فضاهای عمومی شهری و ارزیابی طرح‌های نورپردازی، می‌توان به بهتر شدن شرایط روشنایی و امنیت در منطقه دست یافت.

در این مقاله، پس از بررسی شرایط نورپردازی موجود در بلوار طاق بستان، الگوریتمی مناسب برای نصب چراغ‌های مناسب و کنترل آن‌ها با استفاده از شبکه عصبی ارائه شده است. نتایج شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهند که این الگوریتم بهبود شرایط روشنایی و امنیت در بلوار طاق بستان را به دنبال داشته و به عنوان یک راه‌حل بهینه برای طراحی نورپردازی هوشمند در بلوارهای شهری مطرح شده است.

همان گونه که می‌دانیم انجام فعالیت پیاده روی و تفریحات خانوادگی مشابه دو فعالیت بسیار مهم و مفید هستند که به عنوان یک فرصت عالی برای ارتباط و افزایش همبستگی در خانواده

- Science, Technology and Engineering, 1st year, No. 0, pp. 2-35 .
13. Mahdovinejad, Mohammad Javad and Pourfatlah, Maedeh (2014) New technologies of lighting and improving the sense of belonging of citizens (Study: The case of urban bodies of Tehran), Journal of Geography, Humanities, No. 1, pp. 131-141.
 14. Song, H., Pan, M., Chen, Y., (2016), Nightlife and Public Spaces in Urban Villages: A Case Study of the Pearl River Delta in China, Habitat International, 57, 187-204.
 15. Seyyed Hadi Hosseini. (2015). Investigating the role of landscape lighting on sidewalks in increasing the quality of citizens' walks (case example: Qom Sahihi Street sidewalk)). City landscape researches, 123).
 16. Green, J., Perkins, Ch., Steinbach, R., Edwards, Ph., (2015), Reduced Street Lighting at Night and Health: A Rapid Appraisal of Public Views In England and Wales, Health & Place, 34, 171-180.
 17. VicRoads, (2016).TCG 006: Guidelines for Street Lighting Design.
 18. Jin, H., Li, X., Kang, J., Kong, Z., (2017), an Evaluation of the Lighting Environment in the Public Space of Shopping Centers, Building and Environment, 115, 228-235.
 19. Naderi, Ahmed. (2012). "Training of Artificial Neural Networks with Machine Learning Algorithm", Publisher: Sharif University of Technology.
 20. Calisir, T., Çolak, A. B., Aydin, D., Dalkilic, A. S., & Baskaya, S. (2023). Artificial neural network approach for investigating the impact of convector design parameters on the heat transfer and total weight of panel radiators. International Journal of Thermal Sciences, 183, 107845.
 21. Kurani, A., Doshi, P., Vakharia, A., & Shah, M. (2023). A comprehensive comparative study of artificial neural network (ANN) and support vector machines (SVM) on stock forecasting. Annals of Data Science, 10(1), 183-208.
 22. Qiao, L. Wang, C. Yang, K. Gu, (2018)"Adaptive Levenberg-Marquardt algorithm based echo state network for chaotic time series prediction." IEEE Access, vol. 6, pp.10720-10732, Mar.
 23. Navarro-Espinoza, A., López-Bonilla, O. R., García-Guerrero, E. E., Tlelo-Cuautle, E., López-Mancilla, D., Hernández-Mejía, C., & Inzunza-González, E. (2022). Traffic flow prediction for smart
 5. Mahdovinejad, Mohammad Javad, Arbab, Mozghan, Arbab, Maryam, (2017). The role of light architecture and building lighting in creating and managing the urban night landscape. urban and rural management; 17 (53): 269-290.
 6. Hatami Khanqahi, Tawheed, Abdul Alizadeh, Leila, Ebrahimian, Mehrdad. (2019). Evaluation of people's mentality regarding the solutions of using color and light in improving the quality of urban spaces (Case study: Application of Q research method in Si-Metri Street, Ardabil). City identity. 14(3), 45-60. doi: 10.30495/hoviatshahr.2020.16287
 7. Ahmadi, Qadir and Ansari, Rozhin and Khojasteh Magal, Fatemeh, (1401), Analysis of the impact of lighting in urban design with an emphasis on improving environmental quality (case study: Imam Khomeini Street, Urmia), Second International Conference on Architecture, Civil Engineering, Urban planning, environment and horizons of Islamic art in the declaration of the second step of the revolution, Tabriz, <https://civilica.com/doc/1614401>
 8. Adibi, Ali Asghar; Monaam Alireza; Ghazizadeh, Seyedeh Neda, (2015); The general principles of lighting in urban parks, the Journal of Fine Arts (27) 67-76.
 9. Taqvai, Masoud, Warsi, Hamidreza, Deraki, Afshin. (2019). Investigating the role of lighting in the development of urban tourism (case study: Isfahan city), Journal of Urban and Regional Studies and Research, 2(8), 1-18.
 10. Shalkohi, Khobraftar, Shokri, Mirsjad, Hemetzadeh, Vahid, Dastgerdi, Saeed and Rafiei Majumard, Hadi, (2015), Revitalization and illumination of the historical area of Basij Boulevard. (with a resilience approach), the third international conference and exhibition of lighting and illumination of Iran, Tehran, <https://civilica.com/doc/613847>.
 11. Ananhad, Mahmoud and Mollai, Leila, (2018), Analysis of the impact of lighting and pedestrian construction on the vitality and dynamism of urban space using the SWOT technique method (case example: Karim Khan Zand Street, Shiraz), 6th International Conference on Architecture and Urban Planning In the Islamic world, Tehran, <https://civilica.com/doc/1178952>.
 12. Ghafari, Abbas, Taheri, Farishte, Farhani, Rahale, (2016), The role of artistic lighting in the development of tourism in Tabriz city, International Conference on New Approaches in

- Thesis for receiving a master's degree, Islamic Azad University, Safadasht.
26. Naimi, Mohammad Ali. (2008) "Familiarization with Artificial Neural Networks", Publisher: University of Tehran.
27. Publication 614, complete general and executive technical specifications of road lighting in the design of lighting and renovation of passages and roads.
24. EN, C. (2015). 13201-2; Road Lighting—Part 2: Performance Requirements. European Committee for Standardization: Brussels, Belgium.
25. Hosseinzadeh, Ahmad, (2017), The role and function of urban furniture in improving the quality of the urban environment and the satisfaction of citizens (case study: Shahr Quds), traffic lights using machine learning algorithms. Technologies, 10(1), 5.