

Journal of Water and Wastewater, Vol. 33, No. 1, pp: 105-118

Investigating the Level of Attention to Water Sensitive Urban Design Approach in Academic Education of Landscape Architecture and Urban Design

P. Eshrati¹, M. Motallebi², A. R. Mokaberian³

1. Assist. Prof., School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran
(Corresponding Author) eshrati@ut.ac.ir
2. Former Graduate Student in Environmental Design, Dept. of Environmental Design, School of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran
3. Undergraduate Student of Architecture, School of Architecture, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received Oct. 22, 2021 Accepted Nov. 29, 2021)

To cite this article:

Eshrati, P., Motallebi, M., Mokaberian, A. R. 2022. "Investigating the level of attention to water sensitive urban design approach in academic education of landscape architecture and urban design"
Journal of Water and Wastewater, 33(1), 105-118. Doi: 10.22093/wwj.2021.311538.3188. (In Persian)

Abstract

This paper examines the level of attention to water sensitive urban design approach in Iran, leading to two questions: a) What are the objectives of WSUD? b) To what extent is attention paid to the objectives of WSUD in teaching landscape architecture and urban design fields? The research methodology of this research is combined (qualitative-quantitative). In the first step of the research, the qualitative strategy and content analysis method were used to extract the main and secondary objectives of WSUD from resources. Then, the extracted objectives were examined as measured components, based on the opinions of the panel of experts. In the second step, in order to evaluate the level of attention to the objectives of WSUD in the academic education in landscape architecture and urban design fields, the opinions of academicians in landscape architecture and urban design were collected. In the third step of the research, Shannon quantitative entropy strategy was used to analyze the answers to the questionnaires. Shannon entropy is one of the quantitative methods based on multi-criteria decision making and has an important role in information theory for data processing in content analysis. The analysis of the answers to the questionnaires using Entropy Method shows that among the five main components of WSUD, in urban design and landscape architecture education, the performance component is much more important than other components and the two components of water



amenity and water supply are in second rank, water quality is in third place and water quantity is in the fourth position. Among the 20 sub-components, the weight of 14 components (equivalent to 70% of the components) is the same and insignificant, which shows that little attention is paid to them in the process of landscape architecture and urban design education in Iran. The results indicate that the components with quantitative nature have a low position in landscape architecture and urban design education, while many of the qualitative components had attained higher weight than the quantitative components. This shows that the education of landscape architecture and urban design in Iran, especially in water field, is mainly based on theoretical concepts and qualitative issues, and is not successful in preparing graduates of these fields to face the challenges in real projects. To close this gap, it is recommended to review the course descriptions of these two fields and determine how to enhance the knowledge of the teachers about the importance of water for further studies.

Keywords: Water Sensitive Urban Design (WSUD), Landscape Architecture, Urban Design, Architecture, Water, Academic Education.



مجله آب و فاضلاب، دوره ۳۳، شماره ۱، صفحه: ۱۱۸-۱۰۵

بررسی میزان توجه به رویکرد طراحی شهری حساس به آب در آموزش دانشگاهی معماری منظر و طراحی شهری

پرستو عشرتی^۱، محمد مطلبی^۲، علیرضا مکبریانیان^۳۱- استادیار، دانشکده معماری، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران،
(نویسنده مسئول) eshrati@ut.ac.ir

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد طراحی محیط، گروه طراحی محیطزیست،

دانشکده محیطزیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی مهندسی معماری، دانشکده معماری،

دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

(دریافت ۱۴۰۰/۷/۳۰ پذیرش ۱۴۰۰/۹/۸)

برای ارجاع به این مقاله به صورت زیر اقدام بفرمایید:

عشرتی، پ.، مطلبی، م.، مکبریانیان، ع. ر.، ۱۴۰۱، "بررسی میزان توجه به رویکرد طراحی شهری حساس به آب در آموزش دانشگاهی معماری منظر

و طراحی شهری" مجله آب و فاضلاب، ۳۳(۱)، ۱۱۸-۱۰۵. Doi: 10.22093/wwj.2021.311538.3188

چکیده

این پژوهش برای بررسی میزان توجه به رویکرد طراحی شهری حساس به آب در آموزش دانشگاهی در ایران دو پرسش طرح کرد: (۱) اهداف اصلی و فرعی طراحی شهری حساس به آب کدام‌اند؟ (۲) در آموزش رشته‌های معماری منظر و طراحی شهری تا چه مقدار به اهداف طراحی شهری حساس به آب توجه می‌شود؟ راهبرد اصلی در پیشبرد این پژوهش، ترکیبی (کیفی- کمی) بود. در گام اول پژوهش از راهبرد کیفی و روش تحلیل محتوا برای استخراج اهداف اصلی و فرعی طراحی شهری حساس به آب از منابع بهره گرفته شد. سپس اهداف مستخرج به‌عنوان مؤلفه‌های مورد سنجش، مبتنی بر نظرات پل خبرگان تدقیق شد. در گام دوم برای بررسی میزان توجه به اهداف "طراحی شهری حساس به آب" در آموزش دانشگاهی رشته‌های معماری منظر و طراحی شهری به کمک ابزار پرسش‌نامه نظرات اساتید دانشگاه در دو رشته معماری منظر و طراحی شهری جمع‌آوری شد. در گام سوم پژوهش، از راهبرد کمی آنتروپی شانون برای تحلیل پاسخ‌های ارائه شده به پرسش‌نامه‌ها استفاده شد. آنتروپی شانون یکی از روش‌های کمی مبتنی بر تصمیم‌گیری چند معیاره و برگرفته از نظریه اطلاعات برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوا است. تحلیل پاسخ‌های ارائه شده به پرسش‌نامه‌ها با روش آنتروپی شانون نشان داد که در میان مؤلفه‌های ۵ گانه اصلی طراحی شهری حساس به آب، در آموزش طراحی شهری و معماری منظر به مؤلفه عملکرد بیش از سایر مؤلفه‌ها توجه می‌شود و دو مؤلفه امنیت آبی و تأمین آب در رتبه دوم، کیفیت آب در رتبه سوم و کمیت آب در رتبه چهارم قرار دارند. از میان ۲۰ مؤلفه فرعی مورد پرسش، وزن ۱۴ مؤلفه (معادل ۷۰ درصد مؤلفه‌ها) یکسان و ناچیز بود که نشان‌دهنده توجه کم به آنها در فرایند آموزش معماری منظر و طراحی



شهری در ایران است. نتایج نشان داد مؤلفه‌هایی که ماهیت کمی داشته‌اند، جایگاه پایینی در آموزش معماری منظر و طراحی شهری دارند. در حالی که بخش زیادی از مؤلفه‌های کیفی توانسته‌اند وزن بیشتری نسبت به مؤلفه‌های کمی کسب کنند. این موضوع نشان داد آموزش معماری منظر و طراحی شهری در ایران به‌ویژه در حوزه آب، به‌طور معمول بر بیان مفاهیم نظری و موضوعات کیفی استوار است و برای آماده‌سازی دانش‌آموختگان این رشته‌ها برای مواجهه با چالش‌های کمی که در پروژه‌های واقعی با آنها روبه‌رو خواهند شد، با ضعف جدی روبه‌رو است. برای پرکردن خلأ، بررسی بازنگری شرح دروس این دو رشته و چگونگی افزایش سطح دانش مدرسین آن نسبت به اهمیت موضوع آب، برای انجام پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: طراحی شهری حساس به آب، معماری منظر، طراحی شهری، معماری، آب، آموزش دانشگاهی



۱- مقدمه

منظر و طراحی شهری بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Belkayali, 2017). تا جایی که انجمن آمریکایی معماران منظر^۵ در سال ۲۰۰۵، هیدرولوژی را در کنار خاک، پوشش گیاهی، مواد بهداشت و رفاه انسان یکی از ۵ معیار اصلی در تطابق با اصول طراحی منظر پایدار معرفی کرده و در دوره‌های مختلف برنامه‌های کارشناسی معماری منظر گنجانده است (Belkayali, 2017). اما اخیراً برخی از مفسران استدلال کردند که دوره‌های دانشگاهی در سطح دنیا در مورد مدیریت آب بسیار کم بوده و تاکنون تأثیر کمی در بخش آب یا بهبود پایداری منابع آب داشته‌اند (Missingham and McIntosh, 2013).

علی‌رغم تعدد پژوهش‌ها در زمینه طراحی شهری حساس به آب، پژوهش‌های محدودی به نقش آموزش در افزایش آگاهی و حساسیت نسبت به آب در طراحی شهری و طراحی منظر پرداخته‌اند. از آن جمله می‌توان به پژوهش ورا پورتو و همکاران اشاره کرد که به ارزیابی صلاحیت‌های آموزش مهندسی برای توسعه زیرساخت‌های آب بر اساس راه‌حل‌های طبیعت محور در بافت شهری کشورهای در حال توسعه پرداختند. مبتنی بر نتایج این پژوهش، صلاحیت‌های مربوط به کیفیت آب و طراحی فرایند تصفیه برای بهبود کیفیت آن، صلاحیت‌هایی مهمی هستند که نسل جدید مهندسان باید بر آن اشراف داشته باشند. علاوه بر این، برنامه‌های آموزشی برای مهندسان باید شامل مهارت‌های شناختی مربوط به این صلاحیت‌ها باشد تا آنها بتوانند در راستای پر کردن خلأ زیرساخت‌های موجود برای مدیریت آب شهری در کشورهای در حال توسعه تصمیمات بهتری بگیرند (Vera-Puerto et al., 2020).

در پژوهشی دیگر، بلکایالی به بررسی موضوع استفاده مؤثر از آب در برنامه‌های درسی معماری منظر در دانشگاه‌های ترکیه و سایر نقاط جهان پرداخت. این پژوهش پیشنهاد داد که در برنامه‌های درسی معماری منظر معاصر، باید به جهان کنونی توجه شود و دانش مربوط به دانشجویان ارائه شود (Belkayali, 2017).

پژوهش‌های انجام شده در زمینه توجه به آموزش آب در طراحی شهری و معماری منظر در ایران به پژوهش رامیار و ضرغامی با عنوان "جایگاه آموزش در رویکرد طراحی و

آب یکی از عوامل محدودکننده زندگی در کره زمین است (Karleuša et al., 2009) و به‌عنوان یک منبع ارزشمند باید ارزیابی، نظارت و محافظت شود (Wahl, 2019). این در حالی است که امروزه از یک سو به دلیل رشد سریع شهرنشینی و از سوی دیگر به دلیل تغییرات اقلیمی، تغییرات منفی چشمگیری در منابع آب قابل استفاده در شهرهای ایران ایجاد شده است. یکی از عوامل این تغییرات، برنامه‌ریزی‌ها و طراحی‌های شهری ناپایداری است که صرفاً برای تأمین نیازهای کوتاه‌مدت و به دور از پایداری به انجام رسیده‌اند. این در حالی است که محافظت از منابع زندگی و ایجاد محیطی پاک و پایدار برای نسل بعدی از طریق رویکردهای طراحی و طراحی صحیح و معقول، امری ممکن و قابل دستیابی است (Demİroğlu et al., 2016).

رویکردهای متعددی در کشورهای مختلف به این منظور توسعه یافته است که از آن جمله می‌توان به رویکرد "طراحی شهری حساس به آب"^۱، "زیرساخت سبز"^۲، "سیستم‌های زهکشی پایدار شهری"^۳ و "توسعه کم‌اثر"^۴ اشاره کرد. این رویکردها اگرچه در جزییات تفاوت‌هایی با هم دارند اما همه یک هدف کلی در استفاده بهینه و پایدار از منابع آبی (Demİroğlu et al., 2016) را دنبال می‌کند. در این میان تمرکز این پژوهش رویکرد طراحی شهری حساس به آب بود. بی‌تردید مانند هر موضوع جدید دیگری، به‌کارگیری رویکرد طراحی شهری حساس به آب در وهله اول نیازمند آگاهی‌بخشی و آموزش در این زمینه است (Amini et al., 2021).

۱-۱- آموزش دانشگاهی

آموزش آب موضوعی چندرشته‌ای و هم‌میان‌رشته‌ای است. در این میان پرداختن به این موضوع در رشته‌های طراحی شهری و معماری منظر به دلیل نقش و جایگاه این دو رشته در شکل‌گیری فضاهای شهری اهمیت زیادی دارد. در سال‌های اخیر حفظ، برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت آب در طول دوره تحصیل دانشگاهی معماری

¹Water Sensitive Urban Design (WSUD)²Green Infrastructure (GI)³Sustainable Urban Drainage System (SUDS)⁴Low Impact Development (LID)⁵American Society of Landscape Architects (ASLA)

به حداقل رساندن تأثیرات توسعه‌های شهری بر منابع آبی در محیط پیرامون تعریف کرد که در زیر آن، کنترل و مدیریت سیلاب، مدیریت جریان، بهبود کیفیت آب و فراهم کردن فرصت‌های استفاده از سیلاب به‌عنوان مکمل آب برای استفاده غیرشرب طرح می‌شود (Lloyd, 2001).

تعریف طراحی شهری حساس به آب گرچه در ابتدا گسترده‌تر به نظر می‌رسید، اما در سال‌های اولیه توسعه این مفهوم، این متخصصین حوزه زهکشی شهری در استرالیا بودند که این مفهوم را به پیش بردند. در پژوهش‌های اخیر برخی از پژوهشگران بر در نظر گرفتن مدیریت سیلاب در قالب چارچوبی که کل چرخه آب شهری را به‌صورت یکپارچه مدنظر قرار دهد، تأکید داشتند. علاوه بر این، مورتیز و همکاران بیان کردند که «در این بستر گسترده‌تر، طراحی شهری حساس به آب، همه جنبه‌های مدیریت یکپارچه چرخه آب شهری شامل مدیریت تأمین آب، مدیریت فاضلاب و مدیریت سیلاب را در بر می‌گیرد. این مفهوم گسترده، نشان‌دهنده تغییری مهم در ارتباط با نحوه در نظر گرفتن آب، منابع محیطی مرتبط و زیرساخت‌های مبتنی بر آب در برنامه‌ریزی و طراحی شهری در تمامی مقیاس‌ها و تراکم‌ها است (Wong, 2006).

چنین نگاه گسترده‌ای به این رویکرد، علاوه بر امکان‌پذیر ساختن کاربرد آن در مقیاس‌های مختلف، باعث می‌شود زمینه حضور و فعالیت طیف وسیعی از متخصصان رشته‌های مختلف در این حوزه فراهم آید. با این نگاه جدید، رویکرد طراحی شهری حساس به آب ادغام الگوهای بهینه برنامه‌ریزی^۲ و الگوهای بهینه مدیریتی^۳ و جایگزینی برای روش‌های سنتی و متداول مدیریت رواناب‌ها است (Committee, 1999, Upper Parramatta River Catchment Trust, 2004).

در واقع تبیین این روش‌ها مبتنی بر اهدافی است که می‌توان برای طراحی شهری حساس به آب متصور شد. در ارتباط با اهداف و ابعاد طراحی شهری حساس به آب در منابع مختلف، دسته‌بندی‌های مختلفی وجود دارد که از جمله مهم‌ترین و پرکاربردترین آنها می‌توان به دسته‌بندی ولانس و همکاران (Whelans et al., 1994) و دسته‌بندی‌های BMT WBM در

برنامه‌ریزی زیرساخت سبز" (Ramyar and Zarghami, 2016) و پژوهش حکیمیان و لک با عنوان "زیرساخت سبز: مفهوم مشترک در آموزش دو رشته طراحی شهری و معماری منظر" (Hakimian and Lak, 2017) محدود می‌شود.

پژوهش نخست به بررسی جایگاه آموزش در تئوری زیرساخت سبز به‌عنوان رویکردی نوین در برنامه‌ریزی و طراحی منظر پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش مفهومی راهگشا و البته پیچیده در برنامه‌ریزی است که بخشی از مشارکت فعال مردم و نیز دیگر ذی‌نفعان و حتی برنامه‌ریزان را تشکیل می‌دهد. این پژوهش اگرچه موضوع ارزشمندی را مورد بررسی قرار داده، اما در پاسخ، به ارائه بدیهیات بسنده کرده است.

پژوهش دوم نیز جنبه‌های مشترک به‌کارگیری مفهوم زیرساخت سبز را در فعالیت‌های این دو رشته از بُعد دستاوردهای طراحی در آموزش رسمی این رشته‌ها، بررسی کرده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که در هر دو رشته طراحی شهری و معماری منظر اهداف و تجارب مشترکی در قالب دستاوردهای دروس عملی و پایان‌نامه مطرح است که می‌تواند با پیشرفت نظری به امکان همکاری‌های بیشتر و هم‌افزایانه میان دو رشته کمک کند. با این حال علی‌رغم ظرفیت‌های موجود برای کاربست رویکرد طراحی شهری حساس به آب در ایران، تاکنون پژوهشی به‌طور مستقیم به موضوع آموزش دانشگاهی طراحی شهری حساس به آب در رشته طراحی شهری و معماری منظر نپرداخته است. از این رو این پژوهش در پی آن بود که به بررسی میزان توجه به موضوع طراحی شهری حساس به آب در آموزش دانشگاهی در این دو رشته بپردازد.

۱-۲- طراحی شهری حساس به آب

اصطلاح طراحی شهری حساس به آب در دهه ۱۹۹۰ در استرالیا به‌کار رفت. این اصطلاح نخست توسط موریتس (Mouritz, 1992) و اندکی بعد در گزارش ولانس و همکاران (Whelans et al., 1994) برای دولت استرالیا ی غریبی^۱، استفاده شد (Fletcher et al., 2015, Armitage, 2014).

در سال‌های بعد، لوید رویکرد طراحی شهری حساس به آب را به‌عنوان یک رویکرد فلسفی در برنامه‌ریزی و طراحی شهری، در پی

^۱Western Australian Government

^۲Best Planning Practices (BPPs)

^۳Best Management Practices (BMPs)



نشده است (Whelans et al, 1994).

در دسته‌بندی BMT WBM در سال ۲۰۰۷ (WBM, 2007) مبحث امنیت آبی به‌عنوان یکی از اهداف اصلی این رویکرد نادیده گرفته شده و همچنین در اهداف خرد مربوط به کمیت آب، به مواردی مانند حجم و سرعت جریان اشاره نشده است. در دسته‌بندی همین سازمان در سال ۲۰۰۹ (WBM, 2009) نیز با وجود آنکه نسبت به دسته‌بندی ارائه شده در سال ۲۰۰۷ کامل‌تر است، اما باز هم در بیان اهداف خرد، کاستی‌هایی به چشم می‌خورد که از جمله آنها می‌توان به عدم اشاره به اهمیت اکوسیستم‌های آب‌کناری و همچنین نادیده گرفتن مباحث اجتماعی اشاره کرد. بر این اساس با توجه به اینکه هر کدام از دسته‌بندی‌ها، نقاط قوت و ضعف دارند، ضرورت ارائه یک دسته‌بندی که مبنای پژوهش قرار گیرد، آشکار می‌شود.

۲- مواد و روش‌ها

راهبرد اصلی در پیشبرد این پژوهش، ترکیبی (کیفی-کمی) است. راهبرد کیفی در بخش اول پژوهش به هدف استخراج اهداف اصلی و فرعی طراحی شهری حساس به آب و تدوین پرسش‌نامه، استفاده شد. در بخش دوم پژوهش، از راهبرد کمی آنتروپی شانون برای تحلیل پرسش‌نامه‌ها استفاده شد. آنتروپی شانون یکی از روش‌های کمی مبتنی بر تصمیم‌گیری چند معیاره و برگرفته از نظریه اطلاعات برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوا است.

۲-۱- راهبرد کیفی: تعیین و تدقیق مؤلفه‌ها

برای تدقیق اهداف اصلی و فرعی طراحی شهری حساس به آب استخراج شده از مبانی نظری پژوهش که از این به بعد در این پژوهش با عنوان مؤلفه‌های اصلی و فرعی از آنها یاد می‌شود، از پنل خبرگان بهره‌برده شد. خبرگان برگزیده شامل ۷ نفر و در قالب دو گروه بودند: گروه اول افرادی که مستقیماً در حوزه رویکردهای نوین در مدیریت رواناب به‌ویژه با موضوع طراحی شهری حساس به آب فعالیت کرده و گروه دوم متشکل از متخصصانی که در سایر حوزه‌های مدیریت آب و با دیدگاهی کل‌نگر دارای تجربه بودند. ویژگی‌های اعضای پنل خبرگان در جدول ۱ ارائه شده است. به این ترتیب مؤلفه‌های اصلی و فرعی استخراج شده از مبانی نظری، توسط پنل خبرگان بررسی شد. در نهایت جمع‌بندی مؤلفه‌ها در

سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۹ (WBM, 2007, WBM, 2009) اشاره کرد:

۱- دسته‌بندی ولانس و همکاران (Whelans et al, 1994): اهداف این پژوهش به این شرح است:

- حفظ تعادل آب: با احتساب آبهای زیرزمینی و آبهای سطحی

و نیز آسیب‌های ناشی از سیلاب و فرسایش آبراه‌ها

- حفظ کیفیت آب و در صورت امکان ارتقای آن: شامل

مدیریت رسوبات، حفاظت از پوشش گیاهی آب‌کناری و به حداقل

رساندن ورود مواد آلاینده به منابع آب سطحی و زیرزمینی

- تشویق به حفاظت از آب: به حداقل رساندن استفاده

غیرشرب از آب آشامیدنی به‌وسیله جمع‌آوری آب سیلاب و

بازچرخانی آب فاضلاب و کاهش نیاز آبیاری و حفظ فرصت‌های

تفریحی و محیطی مرتبط با آب (Vernon and Tiwari, 2009).

۲- دسته‌بندی BMT WBM (WBM, 2007): این سازمان در

سال ۲۰۰۷ اهداف طراحی شهری حساس به آب را به ۵ بخش

کمیت آب شامل دوره پیک جریان و فرکانس، کیفیت آب شامل

کاهش آلاینده‌ها و حفظ و توجه به زیبایی بصری، زیبایی‌شناسی و

اکولوژی شامل حفاظت از محیط‌های حساس اکولوژیکی و حفاظت

از سیستم‌های زهکش طبیعی، تأمین آب شامل کاهش تقاضا برای

آب آشامیدنی و تصفیه مجدد آب و عملکرد شامل طراحی با توجه

به نیازهای مراقبتی، بررسی خدمات، کاربری‌های چندگانه و چرخه

زندگی کافی تقسیم کرده است (Kazemi, 2014).

۳- دسته‌بندی BMT WBM (WBM, 2009): این سازمان در

سال ۲۰۰۹ اهداف طراحی شهری حساس به آب را به ۵ بخش

کمیت آب شامل اوج جریان‌ات، مدت زمان، فرکانس و حجم،

کیفیت آب شامل دستیابی به اهداف متمرکز، کاهش آلاینده‌ها،

مدیریت تأثیرات بحرانی و حفظ و توجه به زیبایی بصری، امنیت

آبی شامل محافظت از مناطق حساس، حفظ سیستم‌های زهکشی

طبیعی و ادغام محیط‌های مصنوعی در منظر، تأمین آب شامل

کاهش تقاضا، جایگزینی آب قابل شرب و استفاده مجدد آب و

عملکرد شامل طراحی برای نگهداری، ادغام خدمات، استفاده

چندگانه و چرخه آب تقسیم کرده است (WBM, 2009).

بررسی این دسته‌بندی‌ها نشان می‌دهد اهداف بیان شده،

تفاوت‌ها و خلأهایی دارد. به‌عنوان مثال دسته‌بندی ولانس و

همکاران بسیار کلی است و بسیاری از موارد به شکل واضحی بیان



جدول ۱- مشخصات کارشناسان برگزیده

Table 1. Characteristics of selected specialists

Expertise	Gender		Education level			Age (average)
	M	F	Bsc.	Msc.	PhD.	
Specialists in the field of new approaches in runoff management	3	1	1	1	2	59
Other water management specialists with a holistic viewpoint	2	1	0	2	1	63.5

جدول ۲- اهداف طراحی شهری حساس به آب (Whelans et al., 1994, WBM, 2009, Vernon and Tiwari, 2009, Lloyd, 2001, Hoyer et al., 2011)

Table 2. Water sensitive urban design objective (Whelans et al., 1994, WBM, 2009, Vernon and Tiwari, 2009, Lloyd, 2001, Hoyer et al., 2011)

No.	Main objective	Sub-objective
1	Water quantity (QN)	Design for peak flows and return period (QN1) Maintain pre-development flow volume (QN2) Reduce flow speed (QN3) (QN4)Reduce flow volume by increasing infiltration and storage
2	Water quality (QL)	Minimize the biological pollutant load (QL1) Management of suspended solids and sediments (QL2) Protecting aquatic ecosystems (QL3) Preserve water quality of natural drainage systems in cities (QL4)
3	Function (F)	Design for maintenance (F1) Design for multiple uses (F2) Attention to social and safety recommendations (F3) Water recycling (F4) Promote natural features in urban spaces (F5)
4	Water amenity (A)	Integrate built environment to natural landscapes (A1) Protect sensitive aquatic ecosystems (A2) Preserve hydrologic regimes of natural drainages (A3) Runoff infiltration for underground supplies richness (A4)
5	Water supply (S)	Reduce water demand (S1) Potable water substitution (S2) Wastewater recycling and reuse (S3)

شهری به کمک ابزار پرسش نامه نظرات استادان دانشگاه در دو رشته معماری منظر و طراحی شهری جمع آوری شد. بر این اساس پرسش نامه‌ای به صورت آنلاین در ۳ بخش و متشکل از ۲۷ سوال تدوین شد. بخش اول مربوط به اطلاعات فردی پاسخ دهندگان شامل سطح تحصیلات، سابقه تدریس، سابقه کار حرفه‌ای و جایگاه علمی را شامل می‌شد. در بخش دوم یا همان بخش اصلی پرسش نامه، میزان توجه به هر کدام از مؤلفه‌های فرعی تدقیق شده

قالب جدول ۲ تدوین شده و به عنوان ابزار پیشبرد پژوهش استفاده شد.

۲-۲- راهبرد کمی: تعیین میزان توجه به مؤلفه‌ها با روش آنتروپی شانون

در گام دوم برای بررسی میزان توجه به "طراحی شهری حساس به آب" در آموزش دانشگاهی رشته‌های معماری منظر و طراحی



جدول ۳- مشخصات جامعه آماری پژوهش

Table 3. Characteristics of the statistical population of the research

Gender	Education level			Teaching experience			Academic rank		Professional experience			Area of expertise					
	Ph.D & Post Doc	Msc.	<5	5-10	>10	Assist. prof.	Assoc. prof.	Prof.	Other	1 to 3 Projects	3 to 5 Projects	More than 5 Projects	Urban design	Urban planning	Landscape architecture	Architecture	
F	28	7	21	7	16	5	20	4	2	2	10	8	10	9	3	9	7
M	20	2	18	0	13	7	7	3	8	2	5	6	9	10	0	7	3
Total	48	9	39	7	29	12	19	5	10	4	15	14	19	19	3	16	10

اساس ماتریس نرمال شده، p_{ij} میزان آنتروپی هر پارامتر از معادلات زیر به دست می آید. در این معادلات E_j آنتروپی هر مؤلفه، d_j درجه انحراف آن، W_j وزن نرمال شده هر مؤلفه، m تعداد مؤلفه‌ها، n تعداد پاسخ‌ها و k مقدار ثابت بین صفر و یک برای تعدیل آنتروپی است. در این روش پس از تشکیل ماتریس که در این پژوهش در قالب پرسش‌نامه تدوین شد، با استفاده از "معادله ۱" نرمال‌سازی انجام می‌شود. سپس آنتروپی هر مؤلفه با استفاده از "معادله ۲"، میزان انحراف از "معادله ۳" و وزن نرمال شده هر مؤلفه از "معادله ۴" محاسبه شد

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}; \forall i, j \quad (1)$$

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [P_i \cdot \ln P_i], k = \frac{1}{\ln n} \quad (2)$$

$$d_j = 1 - E_j, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^m d_j}, j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

در این روش، افزایش در آنتروپی شانون در واقع نشان‌دهنده افزایش عدم اطمینان و کاهش اطلاعات در مورد دانش متغیر تصادفی است. آنتروپی در تئوری اطلاعات، معیاری برای مقدار عدم اطمینان بیان شده توسط یک توزیع احتمال گسسته است، بنابراین هر چقدر نوسانات در مقدار شاخص‌ها بیشتر باشد، آن

(جدول ۲) در آموزش رشته‌های معماری منظر و طراحی شهری، بر اساس مقیاس لیکرت و در یک طیف ۵ گزینه‌ای (خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم) مورد پرسش واقع شد. سپس در بخش سوم، درباره موانع موجود در راه آموزش طراحی شهری حساس به آب در دانشگاه از پاسخ‌دهندگان سوال شد. پس از تدوین پرسش‌نامه، برای اطمینان از انتقال صحیح مفاهیم روایی آن بر اساس نظرات ۳ نفر از اعضای هیئت علمی رشته معماری منظر و ۲ نفر طراحی شهری تأیید شد. جامعه آماری پژوهش را ۴۸ نفر از مدرسین مقطع کارشناسی ارشد معماری منظر و طراحی شهری دانشگاه‌های معتبر کشور شامل دانشگاه تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه شهید رجایی، دانشگاه شیراز، دانشگاه یزد، دانشگاه اصفهان، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) و دانشگاه هنر اسلامی تبریز تشکیل دادند. پرسش‌نامه به صورت آنلاین در بستر گوگل فرم^۱ تهیه و در اختیار پاسخ‌دهندگان قرار گرفت. جدول ۳ مشخصات فردی جامعه آماری پژوهش را نشان می‌دهد.

در گام بعدی به منظور تحلیل داده‌های استخراج شده از پرسش‌نامه‌ها و وزن‌دهی به مؤلفه‌ها از روش آنتروپی شانون و نرم‌افزار اکسل بهره گرفته شد. آنتروپی شانون، یکی از روش‌های معتبر در تصمیم‌گیری چند معیاره و تعیین اوزان نسبی پارامترها است. در این روش در گام اول ماتریس تصمیم بر اساس پارامترها و پاسخ‌های مرتبط تشکیل و سپس نرمال می‌شود. پس از آن بر

¹ Google Form



جدول ۴- تحلیل مؤلفه‌های فرعی نشان‌دهنده مؤلفه اصلی کمیّت آب

Table 4. Analysis of sub-objectives indicating the water quantity

Objective	Water quantity			
	Design for peak flows and return period	Maintain pre-development flow volume	Reduce flow speed	Reduce flow volume by increasing infiltration and storage
Entropy for each sub-objective (Ej)	0.970	0.976	0.975	0.971
Normalized weight(Wi)	0.051	0.051	0.051	0.051

از جنس مؤلفه‌های کیفی هستند. نتایج به دست آمده در جدول ۶ نشان می‌دهد توجه به مؤلفه‌های فرعی حفظ و ارتقای کیفیت‌های طبیعی در فضاها شهری در درجه بالایی قرار داشته و پس از آن توجه به الزامات اجتماعی و ایمنی در طراحی سیستم مدیریت آب و طراحی برای بهره‌برداری چندمنظوره از منابع آب در رتبه دوم قرار گرفته‌اند. اما وزن دو مؤلفه فرعی باقیمانده برابر بوده و در سطح پایینی قرار دارد (جدول ۶).

۳-۴- امنیت آبی: امنیت آبی شامل ۴ مؤلفه فرعی است که به طور معمول از جنس مؤلفه‌های کیفی هستند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد توجه به مؤلفه ادغام محیط ساخته شده در مناظر طبیعی در درجه بالایی قرار دارد و پس از آن توجه به حفاظت از اکوسیستم‌های آبی حساس و حفظ رژیم هیدرولوژیکی زهکش‌های طبیعی در رتبه دوم قرار گرفته‌اند. اما در عوض توجه به نفوذ رواناب برای مدیریت منابع زیرزمینی در سطح پایینی قرار دارد (جدول ۷).

۳-۵- تأمین آب: تأمین آب شامل ۳ مؤلفه فرعی است که تلفیقی از مؤلفه‌های کمی و کیفی هستند. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده وزن کم و برابر تمامی مؤلفه‌های فرعی مربوط به تأمین آب است (جدول ۸).

بر اساس تحلیل پاسخ‌های ارائه شده به پرسش‌نامه‌ها به کمک روش آنتروپی شانون مشخص شد در میان مؤلفه‌های پنج‌گانه اصلی طراحی شهری حساس به آب، در آموزش طراحی شهری و معماری منظر به مؤلفه عملکرد بیش از سایر مؤلفه‌ها توجه می‌شود و دو مؤلفه امنیت آبی و تأمین آب در رتبه دوم، کیفیت آب در رتبه سوم و کمیّت آب در رتبه چهارم قرار دارند.

شاخص با اهمیت‌تر خواهد بود و ضریب اهمیت و یا وزن بیشتری خواهد داشت (Bouyssou et al., 2000). میزان انحراف، نشان‌دهنده مقدار اطلاعات آن پارامتر در تصمیم‌گیری است. بنابراین نقش مؤلفه‌هایی که میزان انحراف آنها اختلاف کمی با هم دارند در تصمیم‌گیری باید کاهش یابد. علاوه بر این، وزن نرمال شده هر مؤلفه، نشان‌دهنده وزن آن در مقایسه با سایر مؤلفه‌هاست، اما در مرحله آخر است که می‌توان اولویت مؤلفه‌ها را بر اساس وزن نرمال شده مشخص کرد. به این ترتیب، داده‌های استخراج شده از پرسش‌نامه‌ها با استفاده از معادلات بالا، تحلیل شده و نتایج زیر به تفکیک مؤلفه‌های ۵گانه اصلی طراحی شهری حساس به آب شامل کمیّت آب، کیفیت آب، عملکرد، امنیت آبی و تأمین آب به دست آمد.

۳- نتایج و بحث

تحلیل داده‌ها متناظر با مؤلفه‌های اصلی در پنج بخش زیر به انجام رسید:

۳-۱- کمیّت آب: کمیّت آب شامل ۵ مؤلفه فرعی است که به طور معمول از جنس مؤلفه‌های کمی است. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده وزن کم و برابر تمامی مؤلفه‌های فرعی مربوط به کمیّت آب است (جدول ۴).

۳-۲- کیفیت آب: کیفیت آب شامل ۴ مؤلفه فرعی است که تلفیقی از مؤلفه‌های کمی و کیفی هستند. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده وزن کم و برابر تمامی مؤلفه‌های فرعی مربوط به کیفیت آب است (جدول ۵).

۳-۳- عملکرد: عملکرد شامل ۵ مؤلفه فرعی است که به طور معمول



جدول ۵- تحلیل مؤلفه‌های فرعی نشان‌دهنده مؤلفه اصلی کیفیت آب

Table 5. Analysis of sub-objectives indicating the water quality

Objective	Water quality			
	Minimize the biological pollutant load	Management of suspended solids and sediments	Protecting aquatic ecosystems	Preserve water quality of natural drainage systems in cities
Entropy for each sub-objective (Ej)	0.965	0.963	0.970	0.973
Normalized weight(Wi)	0.051	0.051	0.051	0.051

ادغام محیط ساخته شده در مناظر طبیعی (A1) بیشترین وزن و در نتیجه پررنگ‌ترین نقش را در آموزش داشته و ۴ مؤلفه طراحی برای بهره‌برداری چندمنظوره از منابع آب (F2)، توجه به الزامات اجتماعی و ایمنی در طراحی سیستم مدیریت آب (F3)، حفاظت از اکوسیستم‌های حساس (A2) و حفظ رژیم هیدرولوژیکی زهکش‌های طبیعی (A3) امتیاز متوسط را کسب کرده و از نظر اهمیت در جایگاه میانه ایستاده‌اند (شکل ۱).

همچنین همان طور که در شکل ۱ مشخص است، از میان ۲۰ مؤلفه مورد پرسش، وزن ۱۴ مؤلفه (معادل ۷۰ درصد مؤلفه‌ها) ثابت و معادل عدد ناچیز ۰/۰۵۱ است که نشان‌دهنده توجه کم به این مؤلفه‌ها در فرایند آموزش معماری منظر و طراحی شهری در ایران است. در میان ۶ مؤلفه‌ای که وزن بیشتری کسب کرده‌اند، دو مؤلفه حفظ و ارتقای کیفیت‌های طبیعی در فضاهای شهری (F5) و

جدول ۶- تحلیل مؤلفه‌های فرعی نشان‌دهنده مؤلفه اصلی عملکرد

Table 6. Analysis of sub-objectives indicating the function

Objective	Function				
	Design for maintenance	Design for multiple uses	Attention to social and safety recommendations	Water recycling	Promote natural features in urban spaces
Entropy for each sub-objective (Ej)	0.974	0.979	0.964	0.972	0.987
Normalized weight(Wi)	0.051	0.103	0.103	0.051	0.154

جدول ۷- تحلیل مؤلفه‌های فرعی نشان‌دهنده مؤلفه اصلی امنیت آبی

Table 7. Analysis of sub-objectives indicating the water amenity

Objective	Water amenity			
	Integrate built environment to natural landscapes	Protect sensitive aquatic ecosystems	Preserve hydrologic regimes of natural drainages	Runoff infiltration for underground supplies richness
Entropy for each sub-objective (Ej)	0.985	0.974	0.975	0.963
Normalized weight(Wi)	0.154	0.103	0.103	0.051



جدول ۸- تحلیل مؤلفه‌های فرعی نشان‌دهنده مولفه اصلی تأمین آب

Table 8. Analysis of sub-objectives indicating the water supply

Objective	Water supply		
	Reduce water demand	Potable water substitution	Wastewater recycling and reuse
Entropy for each sub-objective (Ej)	0.974	0.961	0.957
Normalized weight(Wi)	0.051	0.051	0.051

پژوهش و نبود نیروهای متخصص برای آموزش در این حوزه اشاره کردند.

۴- نتیجه‌گیری

یافته‌ها را می‌توان در قالب موارد زیر تحلیل کرد:

مطابق خروجی‌ها، از نظر پاسخ‌دهندگان، از ۵ مؤلفه اصلی طراحی شهری حساس به آب، مؤلفه‌های کمیّت، کیفیت، و تأمین آب جایگاه بسیار کم‌رنگی در آموزش معماری منظر و طراحی شهری در ایران دارند، اما دو مؤلفه اصلی عملکرد و امنیت آبی به مقدار نسبتاً مطلوبی مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که موضوعات کمیّت، کیفیت، و تأمین آب نقش مستقیمی در تاب‌آوری و زیست‌پذیری شهرها و مناظر شهری دارند. وقتی به این موضوع در بستر ساختار اقلیمی کشور ایران پرداخته شود، به وضوح مشخص می‌شود که اهمیت این موضوعات در تحقق‌پذیری پروژه‌ها تا چه میزانی حیاتی است.

مقایسه ۱۴ مؤلفه‌ای که وزن بسیار کمی داشتند با سایر مؤلفه‌ها نشان داد که به‌طور کلی مؤلفه‌هایی که ماهیت کمی داشته‌اند، جایگاه پایینی در آموزش معماری منظر و طراحی شهری دارند؛ در حالی که عموم مؤلفه‌های کیفی توانسته‌اند وزن بیشتری نسبت به مؤلفه‌های کمی کسب کنند. این موضوع نشان می‌دهد آموزش معماری منظر و طراحی شهری در ایران به‌ویژه در حوزه آب، به‌طور معمول بر بیان مفاهیم نظری و موضوعات کیفی استوار است و برای آماده‌سازی دانش‌آموختگان این رشته‌ها برای مواجهه با چالش‌های کمی که در پروژه‌های واقعی با آنها روبه‌رو خواهند شد، با ضعف جدی روبه‌رو است.

مؤلفه‌های کیفی و مهمی شامل حفاظت از اکوسیستم‌های آب‌کناری (QL3)، حفاظت از کیفیت آب آبراهه‌های عبوری از

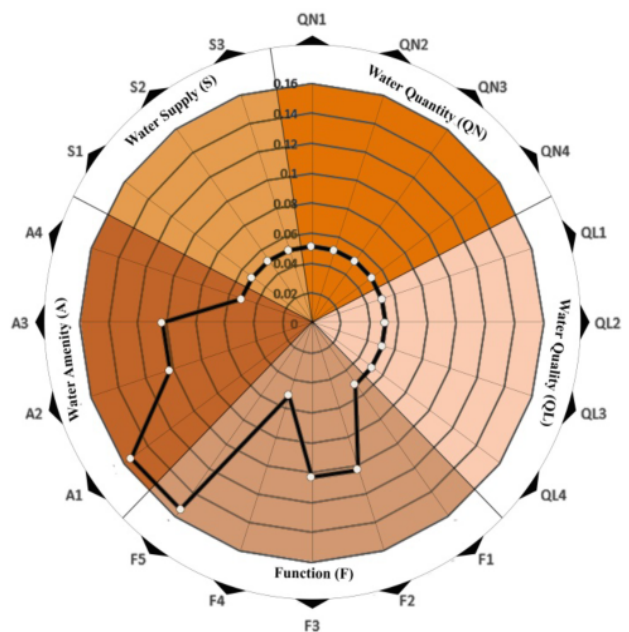


Fig. 1. Graph of weight of sub-objectives in each main objective of water-sensitive urban design

شکل ۱- نمودار وزن مؤلفه‌های فرعی در هر مؤلفه اصلی طراحی شهری حساس به آب

علاوه بر موارد بیان شده در پاسخ به پرسش آزاد ارائه شده در انتهای پرسش‌نامه در زمینه موانع موجود در راه آموزش طراحی شهری حساس به آب در دانشگاه، ۱۴ نفر از پاسخ‌دهندگان، به عدم آشنایی با موضوع و نبود دانش کافی در این حوزه نزد استادان و مدرسان، ۱۲ نفر به عدم توجه به مسئله آب در سرفصل‌های آموزشی، ۱۰ نفر به عدم وجود حساسیت اجتماعی نسبت به موضوع و سایر پاسخ‌دهندگان نیز به مواردی همچون بخشی‌نگری در آموزش‌های دانشگاهی و بی‌توجهی به مباحث میان‌رشته‌ای، غلبه رویکرد طراحی محور بر رویکردهای مهندسی و همچنین ضعف



را نشان می‌دهد. چگونگی برنامه‌ریزی برای افزایش دانش مدرسین و بازبینی سرفصل‌های درسی برای گنجاندن مبحث آب، دو پیشنهاد اصلی برای پژوهش‌های آینده است.

۵- قدردانی

بخشی از مبانی نظری این پژوهش برگرفته از طرح پژوهشی کاربردی با عنوان "مدیریت رواناب شهری (بخش اول: راهنمای مدیریت رواناب در طراحی معابر محلی" به شماره قرارداد ۱۳۷/۱۳۰۷۷۵۹ است که برای مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران از سوی نویسنده اول به‌عنوان مجری طرح به انجام رسیده است.^۱ به این وسیله از آن مرکز و استادان بزرگواری که با پر کردن پرسش‌نامه نویسندگان را در انجام این پژوهش یاری رساندند، تشکر به عمل می‌آید.

¹ Some parts of the literature review of this paper was supported by Tehran Urban Research and Planning Center (Grant No.: 137/1307759). The first author of this paper is the principal investigator of this fund titled: Manual of Urban Runoff Management in Local Streets.

مناطق شهری (QL4)، بازچرخانی آب (F4) و بازیافت فاضلاب و استفاده از پساب بازیافتی (S3) که به‌طور معمول ماهیت اکولوژیکی نیز دارند و معمولاً انتظار می‌رود که در آموزش رشته‌های معماری منظر و طراحی شهری جایگاه ویژه‌ای داشته باشند، وزن پایینی کسب کرده‌اند. در حالی که این مباحث اساساً جزء آموزش‌های عمومی بوده و در برای آگاهی عمومی در رسانه‌ها نیز مطرح می‌شوند و عدم توجه به آنها در آموزش متخصصین رشته‌هایی که موضوع فعالیت آنها ارتقای کیفیت فضاهای شهری است، جای بسی تعجب دارد. پروژه‌هایی که در سطح دنیا توسط متخصصان این دو رشته انجام می‌شود، نشان‌دهنده آن است که اساساً متخصصان معماری منظر و طراحی شهری، نقشی کلیدی در پرداختن به این موضوعات در قالب پروژه‌های دانشگاهی یا واقعی دارند.

نتایج این پژوهش ضرورت بازبینی اساسی در آموزش دانشگاهی دو رشته معماری منظر و طراحی شهری را در حوزه توجه به موضوع آب در طراحی و برنامه‌ریزی به‌ویژه در مؤلفه‌های کمی

References

- Amini, H., Sanayei, A., Talaie, H. & Yusefi, A. 2021. Transformation in urban planning with model of water-sensitive urban design. *Journal of Water and Wastewater*, 32(3), 138-151. (In Persian)
- Armitage, N. 2014. *Water Sensitive Urban Design (WSUD) for South Africa: Framework and Guidelines*. Water Research Commission, University of Cape Town, South Africa.
- Belkayali, N. 2017. Effective use of water in the landscape architecture curriculum. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 4(6), 98-104.
- Bouyssou, D., Marchant, T., Pirlot, M., Perny, P., Tsoukias, A. & Vincke, P. 2000. *Evaluation and Decision Models: A Critical Perspective*, Springer Science and Business Media. Massachusetts, USA.
- Committee, V. S. 1999. *Urban Stormwater: Best-practice Environmental Management Guidelines*, CSIRO publishing. Australia.
- Demİrođlu, D., Çoban, A. & Cengİz, A. E. 2016. Sustainable use of water in urban design. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 44(2), 193-203.
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., et al. 2015. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—the evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12, 525-542.
- Hakimian, P. & Lak, A. 2017. Green infrastructure: finding a common language in urban design and landscape architecture education. *Soffeh*, 27(3), 45-60. (In Persian)
- Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L. & Weber, B. 2011. *Water Sensitive Urban Design*. JOVIS Verlag GmbH. Berlin, Germany.



- Karleuša, B., Deluka-Tibljša, A., Ožanić, N. & Ilić, S. 2009. The role of higher education in developing awareness about water management. *11th International Symposium on Water Management and Hydraulic Engineering-WMHE*, Ohrid/Macedonia, Greece.
- Kazemi, F. 2014. Using water sensitive urban design for urban water management. *Journal of Water and Sustainable Development*, 1, 29-34. (In Persian)
- Lloyd, S. D. 2001. Water sensitive urban design in the Australian context :*Synthesis of a Conference Held 30-31 August 2000*, CRC for Catchment Hydrology, Melbourne, Australia.
- Missingham, B. & McIntosh, B. S. 2013. Water education for sustainability in higher education. *Journal of Contemporary Water Research and Education*, 150(1), 1-5.
- Mouritz, M. J. 1996. Sustainable Urban Water Systems: Policy and Professional Praxis. PhD. Thesis, Murdoch University. Perth, Australia.
- Ramyar, R. & Zarghami, E. 2016. The role of education in green infrastructure planning and design approach. *Urban Management Studies*, 7(24), 16-33.
- Upper Parramatta River Catchment Trust, U. 2004. Water Sensitive Urban Design: Technical Guidelines for Western Sydney. *Sydney: Upper Parramatta River Catchment Trust*.
- Vera-Puerto, I., Valdes, H., Correa, C., Agredano, R., Vidal, G., Belmonte, M., et al. 2020. Proposal of competencies for engineering education to develop water infrastructure based on “Nature-Based Solutions” in the urban context. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121717.
- Vernon, B. & Tiwari, R. 2009. Place-making through water sensitive urban design. *Sustainability*, 1, 789-814.
- Wahl, K. M. 2019. The Role of Higher Education Programs to the Future of the Wastewater Industry. D.B.A Thesis, Baker College Flint Michigan. USA.
- WBM, B. 2009. Evaluating options for water sensitive urban design—a national guide. *Joint Steering Committee for Water Sensitive Cities (JSCWSC)*.
- WBM, B. 2007. *National Guideline for Evaluating Water Sensitive Urban Design (WSUD)*. BMT WBM Pty Ltd., Brisbane, Australia.
- Whelans, C., Maunsell, H. G. & Thompson, P. 1994. *Planning and Management Guidelines for Water Sensitive Urban (Residential) Design*. Consultatns Report Prepared for the Department of Planning and Urban Development of Western Australia, Perth, Australia.
- Wong, T. 2006. *Australian Runoff Quality: A Guid to Water Sensitive Urban Design*, ARRB Pub., Australia.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

