«مقاله پژوهشی»

تبیین روش «تحلیل سلسله مراتبی»، (AHP) در معماری

مجتبی باقری۱* (دانشجوی دکتری معماری، گروه معماری، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران)
مریم نادری (دکترای جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد)

دریافت ۱۴۰۳/۰۴/۱۲
پذیرش ۱۴۰۳/۰۶/۱۷
شهرسازی و معماری ایران، تابستان (۱۴۰۳)، ۱ (۱)، ۳۳-۳۹

چکیده

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، روشی است منعطف، قوی و ساده که یکی از روش های تصمیم گیری چند شاخصه است و در علوم مختلف کاربردهای متعددی دارد. این روش در هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبرو است و با تبدیل مسائل پیچیده به سلسله مراتبی از عوامل تشکیل دهنده آن به راه حل مناسبی که بیشترین نسبت را با اهداف مورد نظر داشته، دست می‌یابد یکی از چالش‌های رشته معماری، روند و چگونگی ارزیابی و داوری طرح‌های معماری می باشد. این پژوهش در پی آن است که با شناساندن و تعریف و تحلیل این روش از کاربرد آن در رشته معماری و ارزیابی طرح‌های معماری راهگشای چالش داوری باشد. بر این اساس در مرحله اول از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و تهیه پرسشنامه معیارهایی که در طرح‌های معماری توسط خبرگان و اساتید ارائه شده و تقریباً در هر پروژه و طرحی فاکتورهایی شاخص بشمار می روند، استخراج گردید. سپس از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی به مقایسه دو به دویی معیارها پرداخته و در نهایت وزن نسبی هر معیار محاسبه می‌گردد. و در نهایت امتیاز نهایی هر فاکتور جهت ارزیابی و داوری مشخص می گردد. نتایج بدست آمده از نشان می دهد که تکنیکAHP (تحلیل سلسله مراتبی)، با توجه به سادگی، منعطف بودن و بکارگیری همزمان معیارهای کمی و کیفی، می تواند در مسائل و موضوعات رشته معماری و ارزیابی و داوری طرح‌های معماری نیز مفید واقع شود و کاربرد مطلوبی داشته باشد.

واژگان کلیدی: تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ،
طرح‌های معماری، معماری

Abstract

The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a flexible, robust and simple method that is one of the multi-criteria decision-making methods and has many applications in various sciences. This method achieves the appropriate solution that has the highest ratio with the desired goals when the decision-making action is faced with several competing options and decision criteria and by turning complex issues into a hierarchy of its constituent factors. One of the challenges in the field of architecture is the process and how to evaluate and judge architectural designs. This research seeks to identify and define and analyze this method of its application in the field of architecture and evaluation of architectural designs to solve the challenge of judging. Accordingly, in the first stage, through library studies and preparation of a questionnaire, the criteria presented in the architectural designs by experts and professors and are considered as significant factors in almost every project and design were extracted. Then, through the method of hierarchical analysis, the two criteria are compared and finally the relative weight of each criterion is calculated. Finally, the final score of each factor is determined for evaluation and judgment. The results show that AHP (hierarchical analysis) technique, due to its simplicity, flexibility and simultaneous application of quantitative and qualitative criteria, can be useful in issues of architecture and evaluation and judging of architectural designs. And have a favorable application.

Key Words: Hierarchical Analysis (AHP), Architectural Designs, Architecture

*– Corresponding Author Email Address: Mojtababagheri136069@gmail.com

مقدمه

در فرآیند معماری، که تلاشی است برای انتخاب یک طرح مناسب و با کیفیت پس از تبیین اهداف کلی، بیان مقاصد، برنامه‌ریزی، ارزیابی طرح‌ها صورت می پذیرد تا بر اساس شایستگی نسبی هر یک از طرح‌ها، طرح برتر و بهینه انتخاب شود. برای ارزیابی و داوری طرح‌ها، معمولاً از "معیارها" استفاده می‌شود. معیارهایی مانند فرم و ترکیب حجمی، روابط و سیرکولاسیون، توجه به اقلیم، مستندات و ارائه گرافیکی، باید مورد توجه قرار گیرند.

در چنین مواردی که معیارها همسو نیستند، تصمیم‌گیری باید در یک فضای چند بعدی صورت پذیرد. لذا روش‌های ارزیابی چند معیاری، با توجه به اینکه در این روش‌ها فرض بر این است که هر یک از معیارها محور یا بعد جداگانه‌ای هستند می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند (توفیق،۱۳۷۲، ۴۰). ارزیابی طراحی معماری همواره چالش برانگیز بوده است. سرخوردگی طراحان به دلیل عدم شفافیت روش ارزیابی عاملی بسیار مهم در تعیین استانداردهای ارزیابی بشمار می‌رود (Nangkula et al,2013, 346). جوهره هرگونه نقد و قضاوت بر این عقیده استوار است که جایی در دنیای معماری، یک نمونه، الگو، قاعده و یا اصلی وجود دارد که کیفیت یا موفقیت بنا بر مبنای آن سنجیده می‌شود. این مبنا (که از آن با عنوان ابزار داوری نام می‌بریم) ممکن است کاملا مادی و فیزیکی بوده و یا علیرغم فیزیکی بودن غیر قابل اندازه‌گیری باشند (اتو، ۱۳۸۴، ۴۹). به تعبیر لاوسون «از آنجا که در طراحی اکثراً متغیرهای بسیاری با یک معیار قابل اندازه‌گیری نیستند، داوری ارزشی گریز ناپذیر بنظر می رسد» اتکای انحصاری بر سنجش های کمی، بر اساس استانداردها، داوری نهایی را خدشه دار می کند. استفاده از استانداردها باعث می شود که حصول هدف در شرایط متفاوت، دست نیافتنی گردد (لاوسون،۱۳۸۴، ۸۷).

از بین روش‌های ارزیابی چند معیاری متعددی که در دهه‌های اخیر در زمینه‌های گوناگون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، از جمله "تحلیل تصمیم" (Pitz and Mckillip, 1984)، "تئوری مطلوبیت چند مشخصه" (Edward and Newman, 1982)، "تصمیم‌گیری چند معیاری" (Massam, 1980, Nijkamp et al, 1990,Voogd, 1983)، "تئوری قضاوت اجتماعی"(Stewart, 1988) ، روش ارزیابی چند معیاری " فرآیند تحلیل سلسله مراتبی" (AHP)، برای اهداف این بررسی انتخاب شده است. انتخاب تکنیک AHP ، با توجه به مزایای این روش نسبت به سایر روش‌های ارزیابی چند معیاری صورت پذیرفته است (زبردست، ۱۳۸۰، ۱۴).

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف ترین فنون تصمیم گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی روش (AHP)، رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهند و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می‌پردازد. این روش در هنگامی که عمل تصمیم‌گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم‌گیری روبرو است می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی یا کیفی باشند. اساس این روش بر مبنای تصمیم‌گیری در مقایسات زوجی می باشد.

بر این اساس در مرحله اول از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و تهیه پرسشنامه معیارهایی که در طرح های معماری در نهادهای دولتی توسط خبرگان و کارشناسان دفتر فنی ارائه شده استخراج گردید. سپس از طرق روش تحلیل سلسله مراتبی به مقایسه دو به دویی معیارها پرداخته و در نهایت وزن نسبی هر معیار (و زیر معیار در صورت وجود) محاسبه می‌گردد. و سپس امتیاز نهایی هر معیار جهت ارزیابی و داوری مشخص می‌گردد.

روش پژوهش

با توجه به اینکه برای اجرای این روش نیاز به مطالعه میدانی بوده است، یک پرسشنامه بین ۱۰ نفر از خبرگان و کارشناسان باسابقه دفتر فنی توزیع و هر کارشناس نظر شخصی خود را در پرسشنامه ارائه می‌دهد. قاعدتاً جواب‌هایی که کارشناسان ارائه می‌دهند متفاوت بوده و یکسان نمی‌باشد و جهت رسیدن به یک عدد واحد و خنثی نمودن اثرات مقادیر بزرگ و کوچک از روش میانگین هندسی استفاده می‌شود. در نهایت با اعمال تکنیک AHP، پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده تکمیل و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

چارچوب مفهومی تکنیک AHP

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروف ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل:

هدف‌ها، معیارها و گزینه‌های احتمالی می‌شود که در اولویت بندی به کار گرفته می‌شوند. فرآیند شناسایی عناصر و ارتباط بین آنها که منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می‌شود، ساختن سلسله مراتب نامیده می‌شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم‌گیری (گزینه ها و معیارهای تصمیم گیری) را می‌توان در سطوح مختلف خلاصه کرد (Bowen, 1933:333).

بنابراین، اولین قدم در فرآیند سلسله مراتبی، ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی از موضوع مورد بررسی می‌باشد که در آن اهداف، معیارها، گزینه‌ها و ارتباط بین آنها نشان داده می‌شود.

چهار مرحله بعدی در این روش، محاسبه وزن (ضریب اهمیت) معیارها و (زیر معیارها در صورت وجود) محاسبه وزن (ضریب اهمیت) گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها را شامل می‌شود (زبردست، ۱۳۸۰،۱۵).

توماس ساتی چهار اصل زیر را به عنوان اصول فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بیان نموده و کلیه محاسبات، قوانین و مقررات را بر این اصول بنا نهاده است. این اصول عبارتند از:

- شرط معکوسی: اگر ترجیح معیار A بر معیار B برابر n باشد، ترجیح معیار B بر معیار A برابر $\frac{1}{n}$ خواهد بود.
- اصل همگنی: معیار A با معیار B باید همگن و قابل مقایسه باشند. به بیان دیگر برتری معیار A بر معیار B نمی توان۰۰د بی نهایت یا صفر باشد.
- وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و بصورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد.
- انتظارات: هرگاه تغییری در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد (قدسی پور،۱۳۸۱، ۶).

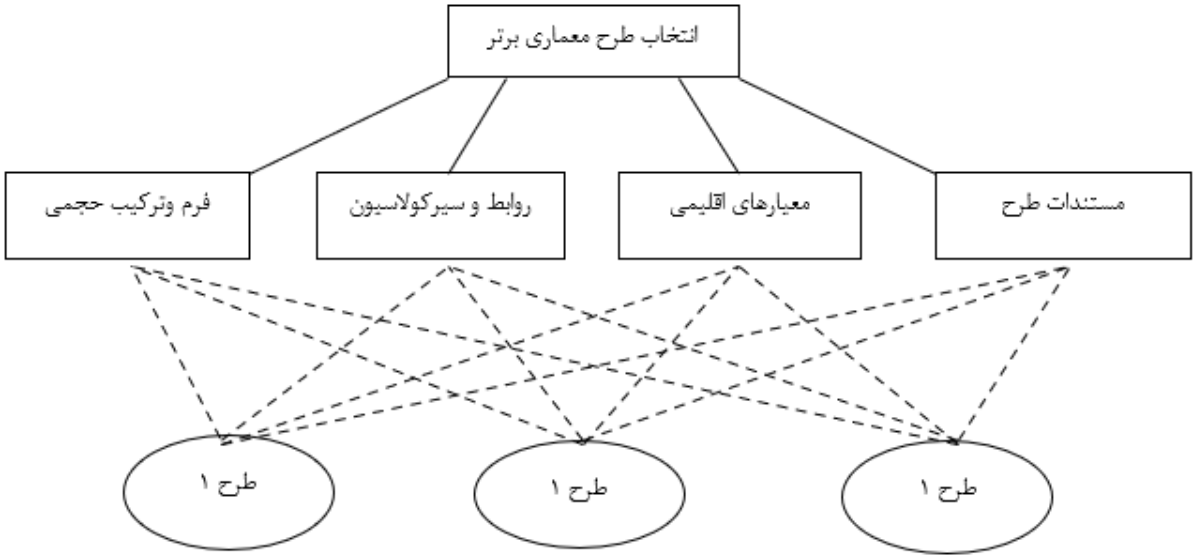
روش انجام پژوهش

این روش بر اساس تحلیل مغز انسان برای مسائل پیچیده و فازی توسط محققی بنام توماس ـ ال ـ ساتی[۱۲]در سال ۱۹۷۰ پیشنهاد گردید. روش AHP، ما را قادر می‌سازد تا بوسیله ساده نمودن و تسریع کردن فرآیندهای تصمیم‌گیری طبیعی خود، تصمیمات موثری را در مورد موضوعات پیچیده اتخاذ نمائیم. نظریه‌پردازان نظام‌ها خاطر نشان کرده‌اند که همیشه می‌توان روابط پیچیده را با مقایسه دو تایی عوامل و تجزیه و تحلیل روابط فی ما بین آنها بررسی نمود (افتخاری، ۱۳۷۹، ۱۳۰).

تبدیل موضوع یا مسئله مورد بررسی به یک «ساختار سلسله مراتبی» مهم‌ترین قسمت فرآیند تحلیل سلسله مراتبی محسوب می‌شود. زیرا در این قسمت با تجزیه و تحلیل مسائل مشکل و پیچیده، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی آنها را به شکل ساده که با ذهن همخوانی داشته باشد، تبدیل می‌کند. هدف اصلی «انتخاب طرح معماری برتر» می‌باشد. در اولین گام، ساختار سلسله مراتبی مربوط به موضوع را مشخص می‌کنیم (شکل ۱). در این پژوهش، با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای واستفاده از پرسشنامه، شاخص‌های کلی تصمیم‌گیری در زمینه داوری طرح‌های معماری استخراج گردید تا علاوه بر بدست آوردن معیاری برای قضاوت بعنوان چارچوبی برای موارد مشابه مورد استفاده قرار گیرد. لذا استخراج معیار با این دیدگاه که تعمیم‌پذیری داشته باشد، انجام شده است، که شامل: «فرم و ترکیب حجمی، روابط و سیرکولاسیون، مستندات طرح و ارائه گرافیکی، توجه به معیارهای اقلیمی»، می‌باشد. در پرسشنامه طرح شده از داوران و اساتید طرح‌های معماری درخواست شد که عوامل و معیارهای داوری و ارزیابی طرح‌های معماری را عنوان نمایند که معیارهای یاد شده در شکل ۱، بدلیل تکرر و بنوعی همفکری اساتید و داوران به عنوان معیار شاخص انتخاب گردیدند.

پس از تبیین معیارهای قضاوت می‌بایستی به محاسبه ماتریس‌های وزنی تشکیل شده پرداخت. در این روش برای تعیین وزن کلی و ارجحیت معیارها و تبدیل آن به مقادیر کمی، از قضاوت‌های شفاهی بهره گرفته می‌شود. در واقع در این مرحله بوسیله مقایسه دو به دوی معیارها با یکدیگر، درجه اهمیت هر معیار نسبت به دیگری، تعیین می‌شود. روش عمل بدین صورت است که ماتریسی از عوامل موثر فوق الذکر تشکیل شده و از هر یک از داوران خواسته می‌شود به هریک از عوامل در مقایسه با عامل دیگر در یک مقایسه دو به دویی، امتیازی بین ۱ تا ۹ اختصاص دهد (جدول۱) .

در مرحله بعد، معیارها دو به دو با هم مقایسه می‌شوند. از مقایسه دو به دوی معیارها، میبایستی وزن نسبی هر معیار تعیین گردد. در جدول ۲، که اطلاعات اولیه آن توسط خبرگان و کارشناسان فنی تکمیل شده است از روش میانگین هندسی و کوچک استفاده شده است. به عنوان مثال عدد ۲ (در سطر اول و ستون دوم)، که نشان



شکل ۱:ساختن سلسله مراتبی طرح معماری برتر (نگارندگان)

ارزش کمی	۹	۷	۵	۳	۱
ارزش کیفی	اهمیت فوق العاده	اهمیت بارز یا خیلی زیاد	اهمیت زیاد	اهمیت نسبی	اهمیت یکسان
* (۲،۴،۶،۸) برای حالاتی که درجه اهمیت بین مقادیر بالاست					

دهنده اهمیت معیار "فرم و و ترکیب حجمی " نسبت به معیار "روابط و سیرکولاسیون"، می‌باشد پس از جمع‌آوری اظهارات جداگانه ۱۰ کارشناس فنی حاصل گردیده است که با استفاده از روش میانگین هندسی تعدیل گردیده است:

$$= 2\sqrt[10]{1024} \quad \sqrt[10]{2 * \frac{1}{2} * 1 * 4 * \dots * 2} =$$

در مرحله بعد، با استفاده از روش میانگین هندسی به دلیل دقت بالاتر نسبت به سایر روش‌ها، جهت محاسبه ضریب اهمیت معیارها، ابتدا میانگین هندسی ماتریس‌ها را بدست آورده . آنها را نرمالیزه می‌کنیم.

$$\sqrt[4]{1 * 2 * 3 * 5} = \sqrt[4]{30} = 2.340$$

$$= \sqrt[4]{4} = 1.414 \quad \sqrt[4]{\frac{1}{2} * 1 * 2 * 4}$$

$$\sqrt[4]{\frac{1}{3} * \frac{1}{2} * 1 * 3} = \sqrt[4]{0.5} = 0.840$$

$$\sqrt[4]{\frac{1}{5} * \frac{1}{4} * \frac{1}{3} * 1} = \sqrt[4]{0.0166} = 0.359$$

در این مرحله نرمالیزه‌های حاصل را با هم جمع کرده و هرکدام از آنها را بر جمع کل تقسیم کرده که ضریب اهمیت معیارها بدست آید:

$$\frac{2.340}{4.953} = 0.472$$
$$\frac{1.414}{4.953} = 0.285$$
$$\frac{0.840}{4.953} = 0.169$$
$$\frac{0.359}{4.953} = 0.072$$

جهت صحت و راستی آزمایی روند کار، مجموع اوزان نسبی باید برابر عدد ۱ باشد.

$$(0.472+0.285+0.169+0.072) = 1$$

بدیهی است هر ارزیاب و داور نیز می‌تواند بطور مستقل و جداگانه ماتریس دو به دویی مانند جدول ۲، تشکیل داده و در نهایت میان جداول یا ماتریس‌های تمامی داوران به روش میانگین هندسی

برآیندگیری کرد.

سازگاری در قضاوت‌ها

نرخ سازگاری، وسیله‌ای است که با استفاده از آن می‌توان دریافت که تا چه حد می‌توان به اولویت‌های حاصل از عملیات و مقایسات دو به دوی انجام شده اعتماد کرد. به عنوان مثال اگر گزینه "الف" نسبت به گزینه "ب" ارجح تر باشد و گزینه "ب" نسبت به گزینه "ج" دارای ارجحیت باشد، قاعدتاً گزینه "الف" ارجح‌تر از گزینه "ج" باشد. شاید قیاس دو فاکتور امری ساده باشد، اما وقتی که تعداد مقایسات افزایش یابد اطمینان از سازگاری مقایسات به راحتی میسر نبوده و باید بکارگیری نرخ سازگاری به این اعتماد دست یافت. اگر نرخ سازگاری کمتر از ۰.۱ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول بوده و در غیر اینصورت مقایسه‌ها باید تجدید نظر شوند مراحل زیر برای محاسبه نرخ سازگاری بکار گرفته می‌شود. به عبارت دیگر ماتریس مقایسه دو به دوئی معیارها باید مجدداً تشکیل شود (زبردست، ۱۳۸۰: ۱۹).

شاخص تصادفی بودن با توجه به تعداد معیارها از جدول زیر قابل استخراج است:

مستندات طرح و ارائه گرافیکی	توجه به معیارهای اقلیمی	روابط و سیرکولاسیون	فرم و ترکیب حجمی	معیار مورد نظر
۵	۳	۲	۱	فرم و ترکیب حجمی
۴	۲	۱	۱/۲	روابط و سیرکولاسیون
۳	۱	۱/۲	۱/۳	توجه به معیارهای اقلیمی
۱	۱/۳	۱/۴	۱/۵	مستندات و ارائه گرافیکی
۰.۰۷۲	۰.۱۶۹	۰.۲۸۵	۰.۴۷۲	ضریب اهمیت معیارها

جدول ۱: شاخص تصادفی بودن (مأخذ: مهرگان، ۱۳۸۳: ۱۷۳)

N	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
RI	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۶	۱/۵۷	۱/۵۹

شاخص ناسازگاری از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\text{شاخص ناسازگاری} = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$$

در روش میانگین هندسی به جای محاسبه مقدار ویژه ماکزیمم از L به شرح زیر استفاده می‌شود:

$$L = \frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n}\left(AWi/Wi\right)\right]$$

که در آن AWi برداری است که از ضرب ماتریس مقایسه دو به دوئی معیارها در بردار وزن یا ضریب اهمیت معیارها بدست می‌آید. بررسی سازگاری قضاوت‌ها در ماتریس‌های مقایسه دو به دوئی معیارها حاکی از آن است که سازگاری در قضاوت‌ها رعایت شده است. مراحل زیر برای محاسبه نرخ سازگاری بکار گرفته می‌شود:

۱) محاسبه بردار AW:

$$\begin{bmatrix}1 & 2 & 3 & 5\\ 1/2 & 1 & 2 & 4\\ 1/3 & 1/2 & 1 & 3\\ 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1\end{bmatrix} * \begin{bmatrix}0.472\\0.285\\0.169\\0.072\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1.909\\1.147\\0.684\\0.293\end{bmatrix}$$

۲) محاسبه L:

$$L = \frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n}\left(AWi/Wi\right)\right] =$$

$$1/4\left[\frac{1.909}{0.472} + \frac{1.147}{0.285} + \frac{0.684}{0.169} + \frac{0.293}{0.072}\right] = 4.0461$$

۳) محاسبه شاخص سازگاری CI:

$$CI = \frac{L-n}{n-1}$$

$$CI = \frac{4.0461-4}{4-1} = 0.0153$$

۴) محاسبه ضریب سازگاری CR:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0153}{0.9} = 0.017 < 0.1$$

پس سازگاری در قضاوت‌ها رعایت شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، با توجه به خصوصیات و ویژگی‌های آن می‌تواند در بررسی و تحلیل موضوعات و مقولات معماری کاربرد

مطلوب و موثری داشته باشد. همانطور که اشاره شد مقوله ارزیابی و داوری در طرح های معماری یکی از چالش‌های پیش روی طراحان و معماران به شمار می‌آید. با توجه به اینکه داوری در طرح‌ها از طریق ارزیابی شاخص‌های کمی و کیفی قابل بررسی می‌باشد، امکان بکارگیری همزمان معیارهای کمی و کیفی در روش AHP، آنرا به ابزاری قوی و کاربردی برای تحلیل مسائل و چالش‌های مربوط به رشته معماری علی الخصوص ارزیابی و داوری طرح های معماری تبدیل می کند.

انعطاف پذیری، سادگی و شفافیت در محاسبات، و امکان رتبه بندی نهایی آیتم‌ها از دیگر مزیت‌های این روش بشمار می‌رود.

بدیهی است معیارهای انتخاب شده در هر داوری، بسته به موضوع، نوع، مقیاس و نیاز هر طرح، تعیین می‌گردد و این مسئله به معنای نفی انتخاب معیارهای هر داوری با توجه به شرایط خاص آن پروژه نمی‌باشد.

پی نوشت:

1)Analytical Hierarchy Process

۲) ر.ک به آفرینش نظریه معماری نوشته جان لنگ.

3)Boyer
4)Mitgang
5)Assessment
6)Values
7)Assessment
8)Links
9)Understanding
10)Evaluations
Design 11)
Thomas, l.satty 12)

منابع

- اتو، وین. (۱۳۸۴). معماری و اندیشه نقادانه. ترجمه امینه انجم شعاع، چاپ یکم، تهران: فرهنگستان هنر.
- افتخاری، رضا. (۱۳۷۹)، استفاده از روشهای کمی در تعیین وزن سوالات پرسشنامه ارزیابی اساتید. مجله علوم تربیتی و روانشناسی، سال هفتم، دوره سوم، شماره‌های ۱و۲، ۱۳۸-۱۲۷.
- رئیس دانا، فرخ لقا. (۱۳۷۰). معرفی مفاهیم تحقیق و ارزشیابی و بیان مهم‌ترین وجوه تشابه و افتراق آنها، فصلنامه تعلیم و تربیت، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، ۵۲-۳۳.
- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰)، کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، مجله هنرهای زیبا، تهران، شماره ۱۰، ۲۱-۱۳.
- سامه، رضا؛ ایزدی، عباسعلی. (۱۳۹۳). سازوکار داوری و سنجش طراحی در آموزش معماری پیشنهاد مدلی برای ارزیابی فرآیند و ارزشیابی طرح در تعامل استاد و دانشجو، نشریه انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، شماره ۸، ۱-۱۳.
- شریفی، حسن پاشا؛ طالقانی، نرگس. (۱۳۸۲). روش‌های تحقیق در علوم تربیتی و رفتاری: چاپ نهم، تهران: انتشارات رشد.
- قدسی پور، سید حسن. (۱۳۸۱). مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره، چاپ سوم، تهران: انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- کیان ارثی، منصوره؛ طالبی، زینب. (۱۳۹۱). تبیین راهکارهایی برای ارتقاء شیوه ارزیابی دروس طراحی معماری، همایش ملی معماری و فرآیند طراحی. تهران.
- لاوسون، برایان. (۱۳۸۴). طراحان چگونه می‌اندیشند؟. ترجمه حمید ندیمی، چاپ دوم، تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- لنگ، جان. (۱۳۸۱). آفرینش نظریه معماری، نقش علوم رفتاری در طراحی محیط. ترجمه علیرضا عینی فر، چاپ یکم، تهران: دانشگاه تهران.
- میرریاحی، سعید. (۱۳۸۲). "ارزیابی ساز و کارهای داوری در آموزش معماری"رساله دکتری، معماری، تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- میرریاحی، سعید. (۱۳۸۵). داوری طراحی معماری و پیامدهای آن، *مجله صفه*، دوره ۱۵(۴۲)،۹۷ -۸۶.
- میرریاحی، سعید. (۱۳۸۸). سنجش مهارت‌های طراحی در آموزش معماری، مجله صفه، دوره ۱۹(۴۹)، ۶۸-۶۱.
- مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). پژوهش عملیاتی پیشرفته، چاپ اول، تهران: انتشارات کتاب دانشگاهی.
- ندیمی، حمید. (۱۳۸۹). نگاهی به ارزیابی طرح‌های معماری، *مجله صفه*، دوره۲۰ (۵۰)، ۱۹-۹.
- نوازه، ژرژ؛ کاورنی، ژان پل. (۱۳۷۲). مفهوم کیفیت و چهار بعد کیفی آموزش عالی، *مجموعه* مقالات سمینار بهبود آموزش عالی، تهران: دانشگاه شهید بهشتی، ۳۲۱-۳۰۸.
- یعقوبی، علی اکبر. (۱۳۹۶). ارائه ساز و کار مبتنی بر روش های تصمیم گیری علمی جهت داوری مسابقات معماری. پنجمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری. تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، ۱۲-۱.

- Bloom, B.S. (1971). Handbook on Formative & Summative Evaluation of Student Learning. Newyork: Macgrowhill.
- Bowen, William M. (1993). AHP: Multiple Criteria Evaluation, in Klosterman, Brunswick: center for Urban Policy Research.
- Gray, L,R. (1991), Education Evaluation & Measurement, *Macmillan International Network*, p.6.
- Hassanpoor, B.: Utaberta, N., Zaharim, A. & Abdullah, N. G. (2011). Student Perception of The Evaluation System in Architecture Studios.*International Engineering*, 5(5), 495-500.
- House, E.R. (1983). Assumption Underlying Evaluation Models. Boston: Klawer Nijhoff.

- Markus, J. (2003). Student Assessment and Evaluation in Studio Art. *Research in Ontario Secondary Schools*, 8(1): 49-59.
- Nangkula, U, Hassan poor, B. & Arsyad Bahar, M. (2013). An Evaluation of Criteria-Based Assessment and Grading in Architecture Design. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* ,5(2):346-352.
- Usman, I, Nangkula, U. & Hassanpoor, B. (2015). Redefining Critique as an Assessment Tools In Architecture Design Studio. *Selected Topics in Energy, Environment, Sustainable Development and Lanscaping*. pp 359-364
- Wolfe, M. & Depeche,A. (1999). VALUED Approach to the Assessment of Design Skills Architectural Education: APilot study , Quality in Higher Educate. Delft University of Technology, Netherland

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی