روش‌های بهینه طراحی معماری در ساختمان‌های صنعتی بر اساس آراء صاحب‌نظران حوزه طراحی معماری*

یوسف گرجی مهلبانی[۱]، سیدجواد هاشمی فشارکی[۲]، مجتبی فرهمندیان[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۱۵

چکیده

توسعه صنعتی و رشد روز افزون نیازها در جوامع انسانی، تنوع ساختمان‌ها و رشته‌های تخصصی مرتبط با معماری را نیز افزایش داده است. حجم بالای دانش میان‌رشته‌ای و تخصص‌های غیرمرتبط با معماری در ساختمان‌ها و مجموعه‌های صنعتی، نقش معمار، عوامل موثر و روش طراحی آن‌ها را برای معماران با چالشی جدی مواجه ساخته است. این تحقیق با فرض وجود ارتباط معنادار بین نوع فضای ساخته‌شده، و روش طراحی آن فضا، متغیرهای موجود در طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی را مورد ارزیابی قرارداده و سپس با بررسی طیفی از روش‌های موجود، به مطالعه رابطه بین متغیرهای طراحی در این گونه ساختمان‌ها و روش‌های طراحی، با هدف معرفی روش‌های بهینه طراحی ساختمان‌های صنعتی پرداخته است. محدوده مورد مطالعه در این تحقیق، ساختمان‌های صنعتی به همراه عوامل و موضوعات مطرح در طراحی آن‌ها می‌باشد. در قسمت نخست، پس از بررسی تعاریف و جمع‌آوری اطلاعات در حوزه نظری و ادبیات تحقیق، روش‌های طراحی معماری، موضوعات و عوامل اثرگذار در طراحی ساختمان‌های صنعتی، مورد بررسی قرارگرفته است. در قسمت دوم، پرسش‌نامه‌ای استاندارد، به صورت هدفمند جهت دریافت اطلاعات جامعه آماری شامل صاحب‌نظران حوزه تحقیق تعریف گردیده و نتایج حاصل از اطلاعات گردآوری شده با نرم افزارهای تحلیلی و آماری به روش AHP تحلیل شده و سپس نتایج با استفاده از نمودارها و دیاگرام ارائه گردیده است. براساس نتایج پژوهش، با مقایسه روش‌های طراحی در ارتباط با عوامل اثرگذار در طراحی معماری این ساختمان‌ها، روش‌های طراحی نظام‌مند و منطقی- مرکب روش‌های مطلوب‌تری جهت طراحی ارزیابی گردیده‌اند. از سوی دیگر، علی‌رغم ماهیت عملکردی و اقتصادی کاملا غالب در ساختمان‌های صنعتی و تاثیرپذیری تمام عوامل از فرآیند تولید، این معیارها اختلاف معناداری با عوامل امنیتی- ایمنی، زیست محیطی و انسانی، بر خلاف آن چه در مورد عوامل زیبایی‌شناسی و معنایی دیده می‌شود، ندارند.

واژه‌های کلیدی

طراحی ساختمان‌های صنعتی، عوامل طراحی، طراحی معماری، روش بهینه طراحی.

۱. دکتری معماری، دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

۲. دکتری علوم راهبردی، استادیار دانشکده پدافند غیر عامل، دانشگاه امام حسین (ع)

۳. پژوهشگر دکتری معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری معماری مجتبی فرهمندیان دانشجوی دوره دکتری معماری دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، با عنوان: "تدوین و تطبیق اصول دفاع غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی (نمونه موردی: نیروگاه سیکل ترکیبی)"، به راهنمایی استادان محترم دکتر یوسف گرجی مهلبانی و دکتر سید جواد هاشمی فشارکی می‌باشد.

۱- مقدمه

هر طرح را می‌توان یک سیستم به شمار آورد و طراحی را فرآیندی در نظر گرفت که در این سیستم از تفکر شروع و به یک محصول (بنا) ختم می‌شود. ارتباط میان فضای طراحی شده و کارکرد بنا زمانی مناسب و مقبول می‌افتد که متناسب با نیازها و در ارتباط با شناخت قابلیت‌ها و عوامل تاثیرگذار بر بنا باشد. بدیهی است که جدای از تحلیل‌های زیبایی‌شناختی و احکام معماری مرتبط با آن، یکی از مهم‌ترین عوامل در جهت‌دهی به روند طراحی، کارکرد تعریف شده بنا است. آفرینش معماری همواره با دو مقوله اساسی سر و کار داشته است: فرم (شکل) و مفهوم (معنا)، این دو مقوله به ترتیب جنبه‌های صوری و معنایی معماری را تشکیل می‌دهند که از بحث انگیزترین مقولات در طول تاریخ معماری بخصوص معماری معاصر بوده‌اند. مقصود غایی از ایجاد یک بنا، در ارتباط بین فرم و معنا، رسیدن به مجموعه‌ای مطلوب که تامین‌کننده نیازها و اولویت‌های موجود است، می‌باشد. مفهوم معماری مطلوب همواره مفهومی پیچیده است به گونه‌ای که ارزیابی امر مطلوب در معماری، از دشوارترین امور بوده و بنابراین به وضوح می‌توان دید که این مفهوم به شدت نسبی می‌باشد: مطلوب برای چه کسی؟ معمار، کاربر یا کارفرما (آنتونیادس، ۲۰:۱۳۸۱).

توسعه ساختمان‌هایی با کاربری صنعتی، معماران را با نیازها و زمینه‌های کاری جدیدی در حوزه طراحی روبرو ساخت، اگرچه معماران با توسعه دانش و روش‌های ساخت ایفا نمودن نقش در طراحی و ساخت ساختمان‌ها را به مثابه امری میان‌رشته‌ای پذیرفته‌اند، اما در مواجهه با "معماری برای صنایع" که در آن تامین نیازهای فضایی و کالبدی برای عملکرد بهینه انسان‌ها و ماشین‌آلات جهت پروسه تولید کالا یا خدمات غالبا حیاتی و مورد نیاز جامعه، اصلی‌ترین هدف است، نیازمند تعامل و تطبیق با شرایط جدید هستند. بخصوص زمانی که این تعامل همراه با تلاش جهت رسیدن به میزانی از کیفیت‌های هنری و زیبایی‌شناسی نیز باشد. گاتفرید سمپر[1] یکی از تدوین کنندگان مفهوم عملکردگرایی در نهضت تجدد معتقد است که فناوری و علوم کاربردی جان تازه‌ای به هنرها می‌دهند. در سال‌های بعد، لوکوربوزیه و والترگریپیوس بحث زیبایی ماشین را بر اساس عملکردگرایی خالص و تولیدات مهندسی مانند خطوط لوله، کشتی‌ها و بالابرها مطرح ساختند (لنگ، ۹:۱۳۸۱). مطلوب بودن یک ساختمان وابسته به تجزیه و تحلیل تمام عوامل تاثیرگذار در آن است، این پارامترها ممکن است داخلی، خارجی، یا مفهومی و دارای طبیعتی کلی و جزئی باشند. از مهم‌ترین پارامترها در این خصوص می‌توان به پارامترهای عملکرد و ساخت، پارامترهای صنعتی، اجتماعی و بسیاری از این دست اشاره نمود (آنتونیادس،۲۲:۱۳۸۱). بررسی فرآیند طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی از طریق مطالعه عوامل موثر و مقایسه روش‌های طراحی معماری با نیازهای موجود در این ساختمان‌ها، می‌تواند در شکل‌دهی تعامل بهتر بین معماری و دیگر علوم مهندسی با هدف ایجاد ساختمان‌های صنعتی مطلوب‌تر، و ارتقاء تاثیرگذاری معماران در طراحی این ساختمان‌ها ایفای نقش نماید.

۲- بیان مساله و اهمیت پرداختن به موضوع

ساختمان‌ها و مجموعه‌های صنعتی به جهت تولید کالا و خدمات مصرفی جوامع انسانی اهمیت بسیار دارند. توسعه نواحی صنعتی، کارگاه‌ها و کارخانه‌های بزرگ، نیروگاه‌ها و ساختمان‌هایی از این قبیل که شامل فضاهایی با کاربری صنعتی هستند نیاز به مطالعه و بررسی نقش معماری در طراحی و شکل‌دهی به این ساختمان‌ها را افزایش داده است. این اهمیت به میزانی است که معماری صنعتی به عنوان یکی از گرایش‌های نوین معماری در محیط‌های دانشگاهی و حرفه‌ای تعریف گردیده است. ویلیام موریس، معماری را شامل تمام محیط فیزیکی می‌دانست که زندگی بشر را احاطه کرده است و انسان به عنوان عضو یک جامعه متمدن نمی‌تواند از این حیطه خارج گردد. او معماری را مجموعه تغییر و تحولات مثبتی می‌داند که هماهنگ با احتیاجات بشر روی زمین ایجاد شده و تنها صحراهای دست‌نخورده از آن مستثنی هستند (بنه‌ولو،۱۱:۱۳۹۰). بنابراین با وجود ساختمان‌هایی که در فرم و زیبایی، عملکرد، مسائل زیست‌محیطی و دیگر عوامل شکل دهنده به مجموعه‌های صنعتی ایفای نقش می‌کنند، نقش طراحی معماری در آن‌ها پررنگ می‌گردد. امروزه با توجه به عدم توسعه مبانی‌نظری و پژوهش‌های لازم در حوزه معماری ساختمان‌های صنعتی، نقش معماران در طراحی این ساختمان‌ها بسیار کم‌رنگ بوده و همین امر یکی از عوامل ایجاد معضلات بسیار در حوزه معماری ساختمان‌های صنعتی در کشور می‌باشد. با بررسی عوامل، متغیرها و فرآیندهای طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی (در این تحقیق واحدهای صنعتی و کارگاه‌های با مقیاس کوچک مد نظر نمی‌باشند) مشاهده می‌گردد که بررسی این عوامل می‌تواند در بهبود عملکرد مجموعه، نیروی انسانی، مسائل زیست‌محیطی و همچنین

زیبایی این ساختمان‌ها بسیار اثرگذار باشد. روش طراحی به عنوان جهت‌گیری و نگرش اصلی در معماری، شکل‌دهنده مسیر اصلی تفکر و نگرش معمار در مواجهه با هر موضوع می‌باشد. بنابراین مساله این است که: ارتباط بین متغیرهای طراحی و روش مطلوب طراحی معماری در ساختمان‌های صنعتی کدام است؟

۳- روش و مراحل انجام تحقیق

این تحقیق از منظر ماهیت، تحقیقی علمی کاربردی است و به ارزیابی و تحلیل روش‌های موجود طراحی معماری در ارتباط با عوامل موثر در ساختمان‌های صنعتی، با هدف مقایسه عوامل تاثیرگذار و معرفی روش‌های مطلوب‌تر طراحی در ساختمان‌های صنعتی پرداخته‌است. مراحل انجام این پژوهش شامل دو مرحله کلی می‌باشد. مرحله اول شامل تعریف مفاهیم، معیارها و روش‌های طراحی با تکیه بر ادبیات موضوع تحقیق و طبقه‌بندی نتایج حاصل در راستای فرضیات تحقیق است. در این قسمت با رویکردی مبتنی بر استدلال منطقی و تحلیل محتوای کیفی، روش‌های طراحی معماری مورد نظر بوده و ویژگی‌های هر کدام در ارتباط با عوامل و معیارهای طراحی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در قسمت دوم تحقیق عوامل اصلی اثرگذار در روند طراحی طبقه‌بندی گردیده، سپس در ارتباط با عوامل موثر، بین صاحب‌نظران حوزه تحقیق با هدف دست‌یابی به روش بهینه طراحی معماری در ساختمان‌های صنعتی آزموده شده و نتایج حاصل به به روش سلسله مراتبی AHP[۲] تحلیل گردیده است. روش گردآوری داده‌های تحقیق شامل مطالعات کتابخانه‌ای، پرسشنامه، مصاحبه و گردآوری مدارک مرتبط با موضوع تحقیق بوده که به روش توصیفی و تحلیل محتوای کیفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. روش توصیفی شامل مراحلی است که هدف آن‌ها توصیف کردن شرایط یا پدیده‌های مورد بررسی در راستای شناخت بیشتر شرایط موجود و کمک به فرایند تصمیم‌گیری باشد (سرمد و بازرگان، ۸۲:۱۳۹۱). در این تحقیق عوامل اثرگذار در طراحی که در آزمون به عنوان معیارهای ارزشیابی مطرح گردیده‌اند متغیرهای مستقل و میزان مطلوبیت روش‌های طراحی مورد ارزیابی در ارتباط با معیارهای تعریف شده، متغیرهای وابسته تحقیق می‌باشند. بدیهی است که با وجود برخی محدودیت‌ها مانند محدودیت در دسترسی به منابع طبقه‌بندی شده و برخی اشخاص، این تحقیق به آزمون در جامعه آماری محدود جهت دست‌یابی به نتایج پرداخته و نتایج حاصل با توجه به روش تحلیل، قابل تعمیم به گروه‌های آماری بزرگتر می‌باشد.

۴- ساختمان‌های صنعتی

۴-۱- عوامل توسعه صنعتی

چهار رخداد مهم شامل رنسانس، اصلاحگرایی مذهبی، روشنگری و انقلاب صنعتی، ارکان اساسی مدرنیسم یا نوگرایی و مدرنیته را در اروپا آفریدند. یک از ارکان مدرنیته، انقلاب صنعتی است که در نیمهٔ دوم قرن ۱۸میلادی تا نیمهٔ اول قرن ۱۹میلادی امتداد می‌یابد. ظهور شیوه‌ها و ابزار مدرن و رشد تکنولوژی، تولید انبوه کالا را فراهم می‌سازد و موجب گذر از جامعهٔ کشاورزی و تجارت به جامعهٔ صنعتی مدرن می‌گردد. در این دوران تحولی عظیم در توسعه صنایع و دانش مهندسی پدید آمد. معماران که تا آن زمان بیشتر بر روش‌های سنتی و معمول ساخت متکی بودند، به مرور تکنیک‌های علمی و فنی موجود را در راستای تامین خواسته‌های معماری خویش آموختند. در اواخر قرن ۱۷ میلادی تحولات دنیای اقتصاد و صنعت چنان بود که قلمرو مشخصی جهت حرفه‌های متمایز از معماری پدید آمد. شغل مدرن "مهندس[۳]" که با شاخه‌ها و زیر شاخه‌های متعددش بسیاری از قلمروهای سنتی معماری و کوشش‌های علمی آن را به تصرف خویش در آورد (زیاری، ۱۵۳:۱۳۸۲). انقلاب صنعتی، تحولات عظیمی در تمام زمینه‌های زندگی انسان‌ها بوجود آورد، تحولاتی مانند توسعه روند مصرف‌گرایی، صنعتی‌سازی و رشد شتابان شهرنشینی.

۴-۲- تعریف ساختمان صنعتی

ساختان صنعتی، فضایی است که توسط دیوارها، سقف و کف احاطه شده است، در این محدوده، بازشوها، گشودگی‌ها و دیگر تمهیدات لازم جهت عبور لوله‌ها، کابل‌ها، کانال‌ها، سیستم‌های تهویه هوا همچنین درب‌ها و پنجره‌های متناسب با کارکرد صنعتی (نصب تجهیزات و ماشین‌آلات) تامین گردیده‌است (Goodfellow, 2001: 603). این ساختمان‌ها صنایع تولیدی و زیرساخت را در خویش جای داده، و در آن‌ها فعالیت‌های تولیدی و خدماتی حیاتی جامعه انجام می‌پذیرد. نیروگاه‌های برق، کارخانجات، پالایشگاه‌ها، انبارهای صنعتی بزرگ، و دیگر مجموعه‌های صنعتی شامل ساختمان‌هایی با شرایط ذکر شده می‌باشند. طبق تعریف زیمنس، کارخانه یا مجموعه صنعتی، مجموعه‌ای از ماشین‌ها و تجهیزات است که با یکدیگر جهت تولید محصول نهایی عمل می‌کنند. یک مجموعه صنعتی

تنها شامل ماشین‌آلات نیست بلکه شامل زیرساخت‌هایی مانند تامین نیرو، تهویه، دفع پسماند نیز می‌باشد (Siemens, 2014: 4). شرایط این ساختمان‌ها به گونه‌ای است که به دلایل مختلف از جمله ایجاد مزاحمت برای شهروندان، سروصدای زیاد، تولید انواع آلودگی‌های زیست-محیطی (که بسیاری از آن‌ها شیمیایی می‌باشند) و بسیاری موارد دیگر، ضروری است تا جایی که امکان دارد در حاشیه شهرها و به دور از مکان‌های اجتماعی و مسکونی شهری و روستایی احداث شوند (مهندسین مشاور ارکان پویش، ۱۳۸۵).

۴-۳- انواع ساختمان‌های صنعتی

در مورد ساختمان‌های صنعتی، با توجه به گستردگی کاربری‌ها و عوامل بسیار زیاد دخیل در آن‌ها طبقه بندی‌های گوناگونی انجام شده است. به عنوان نمونه سازمان بورس اوراق بهادار کشور از دیدگاه فعالیت اقتصادی ساختمان‌های صنعتی را به ۳۶ دسته طبقه بندی نموده است (سازمان بورس اوراق بهادار کشور، ۱۳۹۲)، و سازمان محیط زیست کشور مجموعه‌های صنعتی را جهت استقرار بر مبنای میزان آلایندگی به پنج دسته طبقه‌بندی نموده است (ضوابط و معیارهای استقرار صنایع، سازمان محیط زیست، ۱۳۹۰). اگر فرآیند تولید را مهم‌ترین عامل در شکل‌گیری یک مجموعه صنعتی بدانیم، بر اساس مصوبه هیات محترم وزیران به شماره ۷۸۹۴۶/ت۳۹۱۲۷ مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۵ صنایع با توجه به معیار فرآیند تولید به گروه‌های ذیل طبقه‌بندی شده‌اند: ۱- صنایع غذایی ۲- صنایع نساجی ۳- صنایع چرم ۴- صنایع سلولزی ۵- صنایع فلزی ۶- صنایع کانی غیر فلزی ۷- صنایع شیمیایی ۸- صنایع دارویی ۹- صنایع برق ۱۰- صنایع کشاورزی ۱۱- صنایع ماشین سازی (آیین‌نامه ضوابط و معیارهای استقرار واحدها و فعالیت‌های صنعتی و تولیدی، ۱۳۹۰)

۵- عوامل و متغیرهای طراحی

متغیرهای موجود در یک طرح معماری را می‌توانیم به دو دسته عوامل و ویژگی‌ها طبقه‌بندی کنیم، عوامل متغیرهایی هستند که در بستر طراحی قابل مشاهده و شناسایی بوده و ویژگی‌ها، به متغیرهایی گفته می‌شود که در راستای اهداف پروژه تعریف می‌گردند (Reymen, et al., 2004: 10). ویژگی‌ها، جهت روشن نمودن چهار چوب‌هایی برای استانداردسازی محصول معماری تعریف گردیده و شامل اصول، اهداف، برنامه‌ها، ضوابط و شرایط درونی می‌باشند. عوامل، طیف وسیعی از مفاهیم شامل احکام فلسفی، قوانین حقوقی، ارزش‌های فرهنگی، مفاهیم و اصول علمی به کار گرفته‌شده در برنامه‌های راهبردی و کاربردی را شامل می‌شود و می‌تواند گستره‌ای از اصول نظری، اصول علمی، اصول و مفاهیم هنری و همچنین احکام و ضوابط را شامل شود (اسلامی و نقد بیشی، ۱۳۹۰). از منظر طبقه‌بندی موضوعی این متغیرها را می‌توان به ۱- زیبایی‌شناختی ۲- کارکردی ۳- معنایی ۴- ساختاری ۵- اقتصادی ۶- اجتماعی و فرهنگی طبقه‌بندی نمود.

از سوی دیگر، کلیه عوامل پیرامونی مساله به عنوان بستر طراحی در نظر گرفته می‌شود که مساله طراحی می‌بایست با توجه به این عوامل طرح گردد. از این منظر بستر طرح به چهار دسته تقسیم‌پذیر است، ۱- بستر محیطی (شامل تمام عوامل فیزیکی، کالبدی، کارکردی) ۲- بستر انسانی (شامل طراحان، کارفرمایان، قانون‌گذاران، ناظران و کاربران) ۳- بستر اجتماعی- سیاسی ۴- بستر اقتصادی (جدول۱). پایه‌های اصلی بستر انسانی پروژه شامل طراح به عنوان تولیدکنندهٔ اثر، قانون‌گذار، کارفرما و در نهایت مردم به عنوان مصرف‌کننده، در رابطه‌ای تعاملی محصول مورد نظر را به کمک تحلیل و ارزیابی تحت تأثیر قرار می‌دهند. این رابطهٔ تعاملی به صورتی همه جانبه و کامل مد نظر است (Islami, 1998).

جدول ۱: طبقه‌بندی عوامل طراحی (اسلامی و دری جبروتی، ۱۳۹۲)

موضوعات	عوامل پیرامونی		ویژگی‌ها			
	دامنه انسانی (شامل تصمیم-گیران،مدیران، کاربران، قانون‌گذاران و مولفان)	بستر محیطی	اصول (اصول نظری، اصول عملی، اصول هنری)	اهداف (غایی، درون سازمانی، برون سازمانی، استراتژی‌ها)	شرایط (کاربری و نوع ساختمان، مقیاس کاربری و ساختمان)	روش‌ها (فرآیند طراحی)
زیبایی شناختی	اصول، اهداف، برنامه‌ها و چارچوب های زیبایی شناسانه دامنه انسانی	زمینه‌های کالبدی محیط (عناصر شاخص محیطی، تاب بافت و پایداری و...)	اصول زیبایی شناختی	اهداف زیبایی شناختی	جنبه‌های زیبایی شناختی	روش‌های به نتیجه رساندن جنبه‌های زیبایی شناختی

کارکردی	اصول، اهداف، برنامه‌ها و ضوابط کارکردی دامنه انسانی	زمینه‌های کارکردی محیط (دسترسی ها،کاربری‌های اطراف و ...)	اصول کارکردی	اهداف کارکردی	جنبه‌های کارکردی	روش‌های به نتیجه رساندن جنبه‌های کارکردی
معنایی	اصول، اهداف، برنامه‌ها و مفاهیم (کانسپت‌های) معنایی دامنه انسانی	زمینه‌های معنایی محیط (نشانه‌ها، تاریخ و ...)	اصول معنایی (مفاهیم و کانسپت‌ها)	اهداف معنایی	جنبه‌های معنایی	روش‌های به نتیجه رساندن جنبه‌های معنایی
ساختاری	اصول، اهداف، برنامه‌ها و ضوابط ساختی دامنه انسانی	زمینه‌های ساختاری محیط (اقلیم، تکنولوژی موجود در بستر، پایداری، عوامل انسانی)	اصول ساختاری	اهداف ساختاری	جنبه‌های ساختاری	روش‌های به نتیجه رساندن جنبه‌های ساختاری
اجتماعی	اصول، اهداف، برنامه‌ها و ارزش‌های اجتماعی دامنه انسانی	زمینه‌های اجتماعی و فرهنگی محیط (آداب و رسوم الگوهای رفتاری)	اصول اجتماعی و فرهنگی (ارزش-ها)	اهداف اجتماعی و فرهنگی	جنبه‌های اجتماعی- فرهنگی	روش‌های به نتیجه رساندن جنبه‌های اجتماعی- فرهنگی
اقتصادی	اصول، اهداف، برنامه‌ها و ضوابط اقتصادی و مالی دامنه انسانی	شرایط اقتصادی محیط (شرایط بازار، عرضه و تقاضا منابع مالی و نقدینگی)	اصول اقتصادی	اهداف اقتصادی- مالی	جنبه‌های اقتصادی- مالی	روش‌های به نتیجه رساندن جنبه‌های اقتصادی- مالی

نقش عمده متغیرها علاوه بر مرحله تجزیه و تحلیل (جمع‌آوری اطلاعات،کشف رابطه‌ها، جستجوی نظام‌ها)، در مرحله ارزیابی نیز مورد توجه می‌باشد. این مرحله متضمن سنجش منتقدانه راه‌حل‌های پیشنهادی در تحقق اهداف شناسایی شده مرحله تحلیل است (لاوسون، ۴۲:۱۳۸۴). بنابراین تفاوت درتعریف شاخص‌ها بر اساس زمینه، هدف‌ها، موضوعات و معیارهای مرتبط با آن‌ها به نتایج مختلفی در روند طراحی و ارزیابی نهایی منتج می‌گردد (نمودار ۱).

نمودار ۱: فرآیند طراحی بر مبنای عوامل و متغیرها (اسلامی، ۱۳۸۳)

۶- عوامل موثر در طراحی ساختمان‌های صنعتی

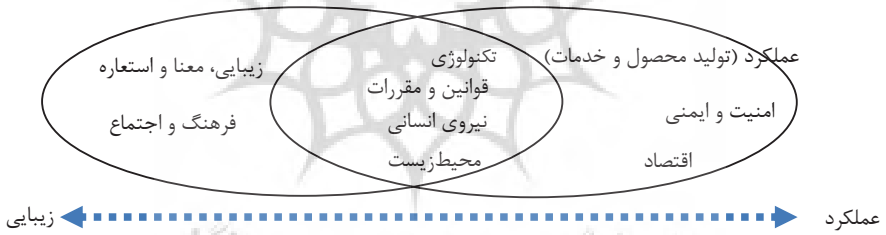
عوامل بسیاری در شکل‌گیری ساختمان‌های صنعتی نقش دارند. عواملی مانند فرآیند تولید، اقتصاد، عوامل انسانی و ... جدای از ماهیت عملکردمحور و اقتصادی، نوع رویکرد در مواجهه با معماری در طراحی فضاهای صنعتی می‌تواند تعیین کننده اهمیت عوامل طراحی باشد، به‌طور کلی عوامل موثر در طراحی معماری هر بنا را فارغ از ارزش‌گذاری با توجه به ماهیت بنا، می‌توان در طیفی از عوامل عملکردی، قوانین و مقررات، زیبایی و انسانی طبقه‌بندی نمود. با توجه به عدم وجود منابع مطالعاتی مدون در زمینه دسته‌بندی عوامل طراحی ساختمان‌های صنعتی، پس از بررسی روند طراحی معماری در مهندسین مشاور فعال در حوزه ساختمان‌های صنعتی، عواملی مانند: ۱- عوامل اقتصادی ۲- نیازهای عملکردی ۳- امنیت و ایمنی ۴- عوامل مرتبط با نیروی انسانی ۵- عوامل زیبایی شناختی ۶- عوامل اجتماعی، فرهنگی ۷- قوانین و مقررات بالادستی ۸- تکنولوژی و فن‌آوری ۹- مسائل زیست محیطی، از عوامل عمده در طراحی یک مجموعه صنعتی در نظر گرفته می‌شوند (مهندسین مشاور مونتکو ایران، ۲۲:۱۳۸۹) (جدول ۲).

از دیدگاه زیبایی، عملکرد و عوامل بینابین این دو، که یکی از نگرش‌های کلاسیک به تقسیم‌بندی عوامل و روش‌های معماری است، مجموعه‌ای از عوامل که در طیف نزدیک به کارکرد و نیازهای عینی طرح هستند را می‌توان

در یک سو و دیگر عوامل مرتبط با نیازهایی مانند نشانه‌شناسی، زیبایی و .. را در سوی دیگر طیف قرار داد (نمودار ۲).

جدول ۲: طبقه‌بندی موضوعات و عوامل طراحی در ساختمان‌های صنعتی (نگارندگان)

موضوعات اصلی در ساختمان‌های صنعتی	انطباق عوامل (ساختمان‌های صنعتی)	عوامل فرعی- پیرامونی (ساختمان‌های صنعتی)	شاخصه
۱- کارکردی	نیازهای عملکردی	عملکرد، فرآیند، امنیت، ایمنی	پیچیده، چند وجهی
۲- اقتصادی	عوامل اقتصادی	بهره‌وری اقتصادی، عرضه و تقاضا – بازار، بازدهی مثبت، جذب سرمایه	دامنه وسیع
۳- امنیتی و ایمنی	نیازهای امنیتی و ایمنی، عملکرد	تهدیدها، خطرات	چند وجهی
۴- ساختاری	عوامل مرتبط با نیروی انسانی قوانین و مقررات تکنولوژی محیط زیست	کارفرما، طراح، تکنولوژی ساخت، مصالح، تکنولوژی تجهیزات، اقلیم، نیروی انسانی، استحکام و پایداری، ضوابط و استانداردها	عوامل چندگانه کارفرمایی تکنولوژی جدید تخصص‌های میان رشته‌ای مصالح نوین
۵- اجتماعی- فرهنگی	عوامل اجتماعی فرهنگی	معضلات اجتماعی- فرهنگی، ارزش‌های اجتماعی- فرهنگی	دامنه وسیع
۶- زیبایی شناختی	عوامل زیبایی شناختی	تکنولوژی، سازه	وابسته، غیر منعطف
۷- معنایی	عوامل اجتماعی فرهنگی	استعاره، نشانه‌های تاریخی یا هویتی	وابسته، غیر منعطف

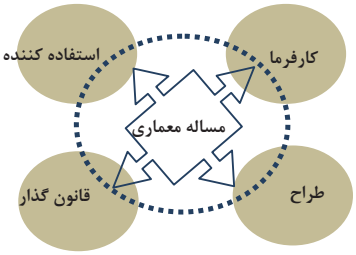


نمودار ۲: محدوده عوامل در ارتباط با عملکرد و زیبایی (نگارندگان)

۷- مروری بر روش‌های طراحی معماری

طراحی فرآیندی است که در آن، "شکل" با تقاضاهای محیط اجتماعی و فناوریش پرداخت می‌شود (اسلامی، ۱۳۸۰: ۱۸). نتیجه توسعهٔ فناوری ساختمان در معماری مدرن و رویکردهای جدید پیشنهادی، به وجود آمدن مکاتب نوین در معماری و تدوین فلسفهٔ زیباشناختی متناسب با تحولات عصر ماشین بود (عینی‌فر، ۱۳۸۷). بدیهی است که با توسعه روزافزون صنایع و نیاز به ساختمان‌هایی با کاربری جدید، معماران باید روش‌های طراحی را جهت انطباق خویش با شرایط نوین توسعه داده و تکمیل نمایند. در این میان نقش عوامل معماری که بیان‌کننده ارتباط بین عملکرد و زیبایی بودند اهمیت پیدا می‌کند. عملکرد، کارکرد و فرم، قبل از انطباق نهایی با یکدیگر ممکن است حالت‌های بی‌شماری را بین رده‌های گوناگون طبقه‌بندی خود، تجربه کنند و این رده‌های عملکردی و رسمی به عنوان قلمروهای طراحی تعریف می‌شوند (اسلامی، ۱۳۸۰: ۱۱۷). از سوی دیگر، طراحی مستلزم فرآیند ذهنی پیچیده‌ای از توانایی دست یازیدن به انواع زیادی از اطلاعات، درآمیختن آن‌ها در مجموعه‌ای منسجم از ایده‌ها، و نهایتا بوجود آوردن شکلی تحقق یافته از آن ایده‌هاست (لاوسون، ۱۷:۱۳۸۴). طراحی، عملی جامع‌نگر و پیوسته است که شامل مراحل گوناگونی است، از جمله این مراحل ایجاد یا گزینش مسائلی که نیاز به راه‌حل دارند، اهدافی که باید به آن‌ها دست یافت، الگوهای مورد نیاز محیط ساخته‌شده برای دست یافتن به اهداف، پیش‌بینی چگونگی کارکرد هزینه‌ها و تصمیم‌گیری در مورد آن‌ها می‌باشد (لنگ، ۱۳۸۱: ۵۰).

لاوسون در خصوص روش مسئله‌گشایی (معمول) معماران، این امر را اثبات می‌کند که فرآیند فکری معماران بیشتر راه‌حل محور است تا مسئله محور؛ بدان معنا که طراحان حل مسئله را با میان نهادن پاسخ تضمینی خود شروع می‌کنند. وی نتیجه می‌گیرد که طراحی شاید فرایندی است که در آن اساساً مسئله و راه‌حل با هم ظهور می‌یابند، چرا که گاه حتی فهم کامل مسئله طراحی بدون وجود یک راه‌حل که آن را توضیح دهد میسر نیست. او در تلاش برای ساختن نقشه‌ای از فرآیند طراحی، نموداری را پیشنهاد می‌کند که در آن ابتدا و انتهای مشخصی برای مسیر وجود ندارد و فرایند طراحی به عنوان تعامل میان مسئله و راه‌حل از طریق فعالیت‌های سه گانهٔ تحلیل، ترکیب و ارزیابی بیان می‌شود. همچنین وی در مدل خود، سه دسته عنصر مهم ذیل را برمی‌شمارد:



نمودار ۳: ارتباط گروه های مولد با مساله معماری (نگارندگان، اقتباس از لاوسون ۱۳۸۴)

۱) **مولدها:** که عوامل بوجود آورندهٔ انگیزه‌های طراحی هستند و چهار گروه مولد محدودیت‌های طراحی یعنی طراح، کارفرما، استفاده کننده و قانون‌گذار را در بر دارد (نمودار ۳) و به ترتیب از انعطاف‌پذیری آن‌ها کاسته می‌شود. ۲) **عملکرد:** که در چهار دستهٔ نمادین، صوری، عملی و پیشرو قابل تفکیک است. ۳) **قلمرو:** درونی و بیرونی (لاوسون، ۱۳۱:۱۳۸۴).

روش‌های طراحی بسیاری برای معماری توسط صاحب‌نظران پیشنهاد گردیده است. این روش‌ها طیف وسیعی از روش‌های اثبات‌گرای منطقی مبتنی بر سلسله مراتب معین در روند طراحی تا روش‌های کاملا ذهنی، شهودی و انتزاعی جهت نیل به اثر معماری را شامل می‌گردند. برای ارزیابی روش‌های معماری، در ارتباط با عوامل طراحی ساختمان‌های صنعتی تعدادی از روش‌های مطرح در این زمینه که تقریبا تمام گرایش‌های موجود را شامل می‌گردند، انتخاب و مورد بررسی قرار گرفته است.

۷-۱- روش طرح‌مایه - آزمون

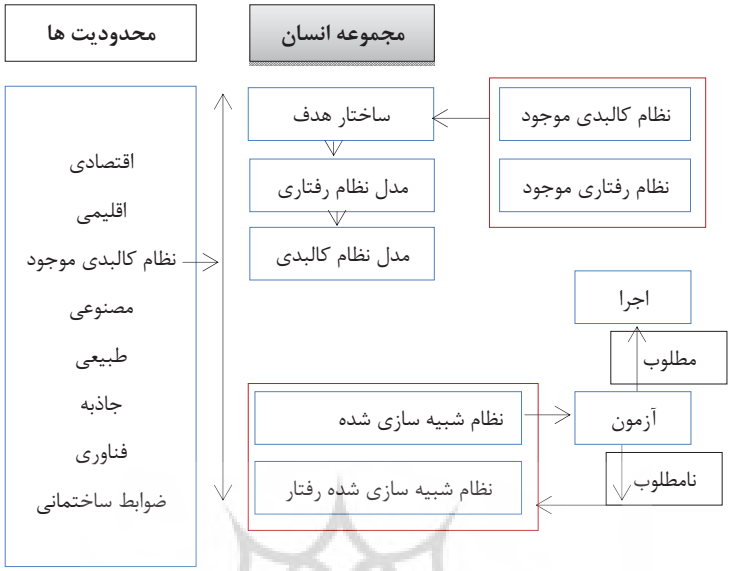
این روش روند طراحی را فرایند حدس- تحلیل، یا فرضیه‌سازی و جستجوی راه‌حلی می‌داند که از ذهن طراح بیرون می‌آید. دو مدل طراحی به عنوان فرآیند یادگیری و نمای فرضیه و آزمون، حاصل این روش می‌باشند که اولی استقرائی و دیگری ادراکی و کیفی است. در روش طرحمایه آزمون، طراح می‌تواند داده‌های مشخص خود را از طریق مشاهده طرحمایه‌های مختلف افزایش داده و سپس آن را توسعه بخشد، این توسعه بر اساس معیارهای موجود قابل اصلاح بوده و کلید آن در نوع شناخت و طریق دانستن است (ندیمی، ۱۳۷۸).

۷-۲- روش نظام‌مند (تجزیه و ترکیب)

این روش چهارچوب بسیاری از روش‌های ارائه شده طراحی معماری را تشکیل می‌دهد. در نظریه‌های مختلف طراحی، اغلب سه مرحله تجزیه وتحلیل، ترکیب و ارزیابی مطرح بوده‌اند، اختلاف عمدتا بر سر تقدم و تاخر این سه مرحله یا فرآیندهای جزئی آن‌ها بوده است (لاوسون، ۴۶:۱۳۸۴). با بررسی مدل‌های مختلف فرآیند طراحی، آفرینش فرآورده طرح و مسأله‌کاوی به طورکلی در رشته‌های مهندسی و طراحی محیط، آن‌چه در میان این مدل‌ها مشترک است، مراحل (تحلیل) و (ترکیب) است. جان‌کریس‌جونز، مراحل سه‌گانه (تحلیل)، (ترکیب) و (ارزیابی) را چارچوب پایه در هر فرایند طراحی می‌داند (Jones, 1992). در این مدل طراحی به عنوان ابزاری برای مشارکت میان رشته‌ای بوده و طراحی معماری دارای قواعد استانداردی بوده و در پی الگوبرداری از روش شناسی علوم و یافتن مسیری شفاف، منطقی- روش‌های ریاضی- و قابل تکرار و ارزیابی است. در این روش‌ها پیش فرض غالب آن است که بهترین راه نظام‌مند کردن طراحی، پیروی از یک رویکرد عقلی و منطقی است که طبعاً خصلتی مرحله به مرحله و خطی دارد. مدل ارائه شده توسط الکساندر را می‌توان مدل حاصل از رویکرد منطقی دانست و در رویکرد

مرحله‌ای می‌توان به مدل‌های ارائه شده توسط آرچر (۱۹۶۰)، جونز (۱۹۶۰) و مدل آرمانی استودر (۱۹۷۰) اشاره کرد.

این روش به طور کلی رونـد طراحـی را در سـه مرحلـه تحلیل، ترکیب و ارزشـیابی معرفـی مـی‌نمایـد (محمـودی، ۱۳۷۷) (نمودار۴).



نمودار ۴: روش طراحی آرمانی استودر، از روش‌های طراحی نظام‌مند (لنگ، ۴۶:۱۳۸۱)

۷-۳- روش تداعی‌گرا

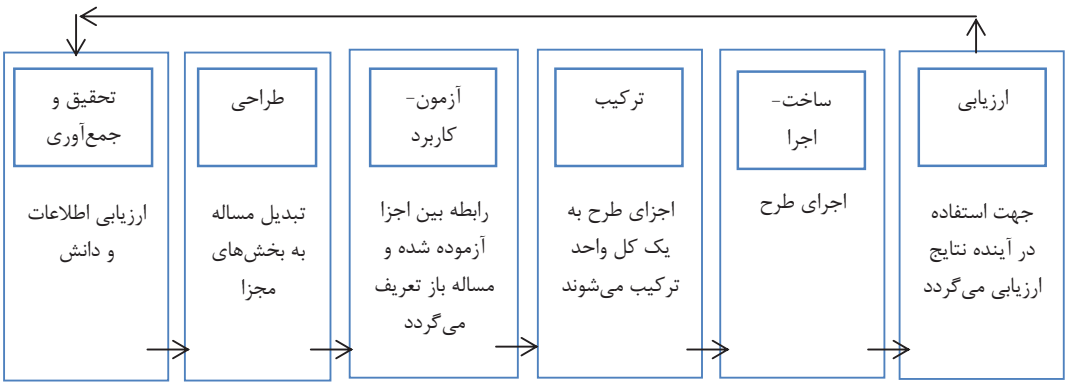
در این روش فرآیند طراحی کاملا شخصی و بی ارتبـاط با تحلیل‌های شناخت‌گرا در نظر گرفته می‌شـود. طراحـی از خیال زاده می‌شود، یعنی تصویر مه آلـودی در وجـود طـراح که خود می‌سازد (محمودی، ۷۶:۱۳۸۱) در این روش، ابـزار طراحی تصور خـلاق اسـت کـه طـراح را در عبـور از سـطح مفهـوم بـه سـطح تجسـم یـاری مـی‌رسـاند (آنتونیـادس، ۳۴:۱۳۸۱) در این روش طراحی امری شهودی است.

۷-۴- روش تجربی

این روش مجموعه‌ای از اطلاعات کاربردی را در طراحـی مشارکت می‌دهد و شامل تجربه شدنی‌هـایی مـی‌گـردد کـه توسط طراح در موقعیت‌های مختلف طراحی اخذ می‌گـردد. در این روش اطلاعـات از طریـق آزمـون و خطـا یـا تجربـه حاصل می‌گردد. شـیوه تفکـر در ایـن مـدل معمـولا از نـوع جهت‌دار بوده و در فرآیند طراحی با بررسـی و انتخـاب هـر گزینه طراح می‌تواند به توانایی‌ها و محدودیت‌هـای انتخـاب خویش پـی بـرده و آن را در فرآینـد طراحـی بـه‌کـار بنـدد (محمودی، ۲۹:۱۳۸۳).

۷-۵- روش منطقی و مرکب

این مدل فرآیند طراحی را به عنـوان نمـایش مسـائل از طریق ارزیابی اجزاء به هم پیوسته و مرکب می‌داند و قائل به روابط خاص در مسائل طراحی می‌باشد (نمودار۵). این مدل بوسیله تمرکز بر روی دو کنش تعریف می‌شود: یکی شـرایط اجزاء در مسـائل طراحـی و دیگـری رابطـه بـین پـژوهش و طراحی. در این شیوه عناصر طراحی نه تنها به عنوان اجزای جداگانه تحلیل می‌شوند بلکه روابط پیچیده و پیوسـته بـین اجزاء نیز ارزیابی می‌شـود و طـرح نهـایی فرصـتی را فـراهم می‌کند تا موفقیت‌هـای طراحـی ارزیـابی گـردد (بمانیـان و دیگران، ۱۳۸۷).



نمودار ۵: مراحل روش منطقی مرکب (Milburn & Brown, 2003)

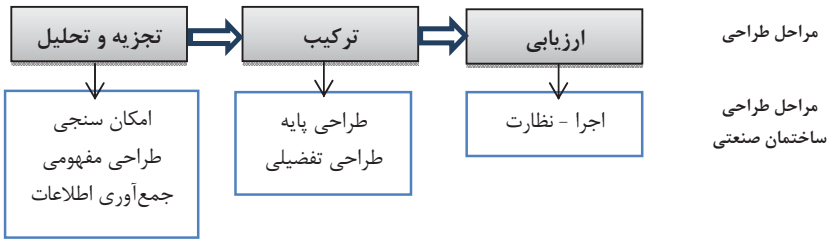
در یک طبقه‌بندی کلی از دیدگاه عملکرد و زیبایی‌شناسی روش‌های ذکر شده را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود: ۱- روش‌های برنامه‌ریزی محور ۲- روش‌های زیبایی محور (McHarg, 1997). در دیدگاه برنامه‌ریزی محور بیشتر بر بررسی و تحلیل محتوی موضوع طرح به عنوان موضوعی عملکردی، زیست محیطی و... نگریسته می‌شود، در این دیدگاه طراحی تابعی از برنامه‌ریزی خواهد بود. در روش‌های تجزیه و ترکیب و فعالیت منطقی برنامه‌ریزی و طراحی با توجه به نیازهای مختلف به کار برده می‌شود (محمودی، ۷۵:۱۳۷۷). روش‌های طرحمایه آزمون و تداعی‌گرا (شهودی) غالبا متمایل به طرح بوده و در آن‌ها فرم و معیارهای زیبایی شناختی بر برنامه‌ریزی و تجزیه و تحلیل برتری دارد. این روش‌ها جزو روش‌های زیبایی محور بوده و در فرآیندهای شناخت خلاقیت و هنجارهای ارزشی طراحان قرار می‌گیرد (لنگ، ۲۰۷:۱۳۸۱) (جدول۳).

جدول ۳: مقایسه روش‌های طراحی (بمانیان و دیگران، ۹۰:۱۳۸۷)

روش طراحی	نوع فرآیند	منبع ایده	شیوه حل مساله
طرحمایه آزمون	فرم‌گرا	ذهن طراح	کل‌گرا
نظام‌مند	برنامه‌گرا	شرایط و موضوع طراحی	گسسته
تجربی	فرم‌گرا	تجربه	کل‌گرا
منطقی مرکب	برنامه‌گرا	شرایط و موضوع طراحی	تعاملی
تداعی‌گرا	فرم‌گرا	ناخود آگاه	کل‌گرا

۸- طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی

علی‌رغم تفاوت‌هایی در مراحل طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی، می‌توان مراحل طراحی یک واحد صنعتی را به بخش‌های ذیل خلاصه نمود: ۱- جمع‌آوری اطلاعات ۲- امکان‌سنجی ۲- طراحی مفهومی ۴- طراحی پایه ۵- طراحی تفضیلی ۶- آماده‌سازی و ارائه مدراک طرح ۷- نظارت بر اجرا و ارزیابی (مونکو ایران، ۲۲:۱۳۸۹). در پروژه‌های صنعتی ضمن آن‌که مراحل طراحی بسیار پیچیده‌تر و با مطالعه بسیار وسیع‌تر طی می‌شوند، پیش‌نیاز آغاز مطالعات منجر به طراحی، انجام مسیر طولانی و دقیق بررسی ماشین‌آلات اجزا خطوط تولید، بررسی استانداردها، بازدید از مراکز مشابه داخلی یا خارجی و مطالعه و سنجش بسیاری از پارامترهای ضروری و تعیین کننده دیگر خواهد بود. در تمام این مراحل نقش تعاملی معمار با دیگر رشته‌های تخصصی بر اساس کاربری تعریف شده و ماهیت پروژه یک اصل لازم و ضروری است. (نمودار۶).



نمودار ۶: انطباق مراحل کلی در روش‌های طراحی با مراحل طراحی ساختمان‌های صنعتی (نگارندگان)

۹- ارزیابی روش های طراحی

۹-۱- روش شناسی

روش‌های زیادی برای حل مسائل چندمعیاره تدوین گردیده است. نظریه‌هایی مانند برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی دینامیک، آزمون فرضی، بهینه‌سازی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)[۴] به منظور دستیابی به راه‌حل‌های مناسب استفاده شده‌اند (Hwang, 1981). مشکلات تصمیم‌گیری‌های معاصر در زمینه ساختمان و مهندسی با انواعی از پروسه‌ها و ساختارها، ارزش‌های متناقض، اهداف توسعه‌ای متضاد و محدودیت‌های مختلف ارتباط دارد، به گونه‌ای که به علت وجود ارتباط بین متغیرهای وابسته و مستقل در حل مشکلات ساختمان، لازم است از تحلیل‌های چندگانه استفاده نمود (Skitmore, 1998 Drew, 2001 & Skitmore, 2003). همچنین، تفاوت در سرمایه‌گذاری‌ها، ارزش‌ها و علاقه‌های متفاوت موجب ایجاد پیچیدگی در فرآیند تصمیم‌گیری می‌گردد به گونه‌ای که چنانچه ما به دنبال جستجوی یک راه‌حل مناسب باشیم، لازم است به صورت چند بعدی عمل نماییم. یکی از روش‌های مهم در مدل‌های چند معیاره روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است، که از ساختار سلسله مراتبی یا ساختار شبکه‌ای برای نشان دادن یک مسأله تصمیم‌گیری استفاده می‌کند. این روش در دهه ۱۹۷۰میلادی توسط ساعتی[۵] معرفی شد (مومنی، ۱۳۸۹). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مبتنی بر سه اصل تجزیه، قضاوت مقایسه‌ای و ترکیب اولویت‌ها است. این روش دو ویژگی برجسته دارد که عبارتند از: کمک به طبقه‌بندی متغیرهای ناسازگار برای تصمیم‌گیری، قادر ساختن تصمیم گیرنده یا تصمیم گیرندگان برای تعیین اثرات همزمان و متقابل وضعیت‌های پیچیده. این دو خصیصه موجب می‌شود تا تصمیم گیرنده(ها) اولویت‌ها را بر اساس اهداف، دانش و تجربه خود به نحوی تنظیم کنند که احساسات و قضاوت‌های خود را به طور کامل در نظر بگیرند (طالبی، ۱۳۸۹). با توجه به ویژگی‌های ذکر شده، و با توجه به این که اغلب اطلاعات موجود در زمینه پژوهش حاضر اطلاعات کیفی بوده و جامعه آماری از تعداد محدودی از متخصصین تشکیل شده است، در این تحقیق، روش تحلیل AHP انتخاب گردیده است.

روش تحلیل AHP بر سه اصل پایه‌ریزی شده است: ساختار مدل، قضاوت‌های مقایسه‌ای گزینه‌ها و معیارها و تعیین ارجحیت‌ها. در اولین گام، یک مسأله تصمیم‌گیری پیچیده به شکل سلسله مراتبی ساخته می‌شود. AHP در ابتدا مسأله پیچیده تصمیم‌گیری را به سلسله مراتب‌های مرتبط با اجزای تصمیم (معیارها و گزینه‌های تصمیم‌گیری) می‌شکند. این سلسله مراتب حداقل دارای سه سطح است: هدف کلی مسأله در بالا، معیارهای چندگانه که گزینه‌ها را تعریف می‌کنند در سطح میانی و گزینه‌های تصمیم در پایین. مرحله دوم مقایسه گزینه‌ها و معیارها است. پس از اینکه مساله تجزیه شد و ساختار سلسله مراتبی شکل گرفت، روند ارجحیت با توجه به تعیین اهمیت نسبی معیارها در هر سطح شروع می‌شود. قضاوت‌های زوجی از دومین سطح شروع می‌شود و در پایین‌ترین سطح که گزینه‌ها قراردارند تمام می‌شود. در هر سطح معیارها به صورت زوجی با توجه به میزان تأثیرشان و براساس معیارهای خاص در سطح بالاتر مقایسه می‌شوند (Albayrak & Erensal, 2004).

۹-۲- معیارها و گزینه ها

جهت بررسی روش‌های مطلوب طراحی معماری در ساختمان‌های صنعتی، با تهیه پرسشنامه، نظرات صاحب‌نظران حوزه طراحی معماری در مورد روش‌های مطرح شده به عنوان گزینه‌ها و سنجش آن‌ها با معیارهای تعیین شده دریافت شده و سپس نتایج به روش AHP مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. جامعه آماری مورد پرسش، تعداد ۲۷ نفر از صاحب‌نظران این حوزه شامل اساتید دانشگاه، طراحان و مجریان با تجربه در زمینه ساختمان‌های صنعتی مانند کارخانه‌ها و نیروگاه‌ها می‌باشد که به روش خوشه‌ای هدفمند با مدنظر قراردادن شاخصه‌های مبانی نظری و مفاهیم بنیادین، عوامل حرفه‌ای حوزه طراحی و

عوامل حرفه‌ای حوزه اجرایی انتخاب گردیده‌اند. با توجه به رویکرد نظری این تحقیق به منظور بالاتر بردن پایایی پرسش‌نامه و نتایج حاصل، جامعه آماری مورد پرسش در شاخصه‌های مبانی و طراحی طیف گسترده‌تری را شامل شده است (جدول ۴). به منظور افزایش روایی پرسش‌نامه (روایی از منظر محتوی)، ابتدا پرسش نامه اولیه در یک پیش‌آزمون محدود آزموده شده و تغییرات لازم جهت تهیه پرسش‌نامه آزمون اصلی انجام گرفته است. روشAHP به علت کیفی بودن معیارهای ارزیابی و همچنین محدود بودن جامعه آماری به علت تخصصی بودن موضوع مورد تحقیق انتخاب گردیده است.

جدول ۴: جامعه آماری آزمون (نگارندگان)

جامعه آماری	تعداد	رویکرد هدف	تحصیلات
اساتید دانشگاه	۷	مبانی نظری و بنیادین	دکتری معماری
طراحان	۱۲	بنیادین و حرفه ای	دکتری، کارشناسی ارشد معماری
مجریان	۸	اجرایی و حرفه ای	کارشناسی ارشد معماری و عمران

گزینه‌ها

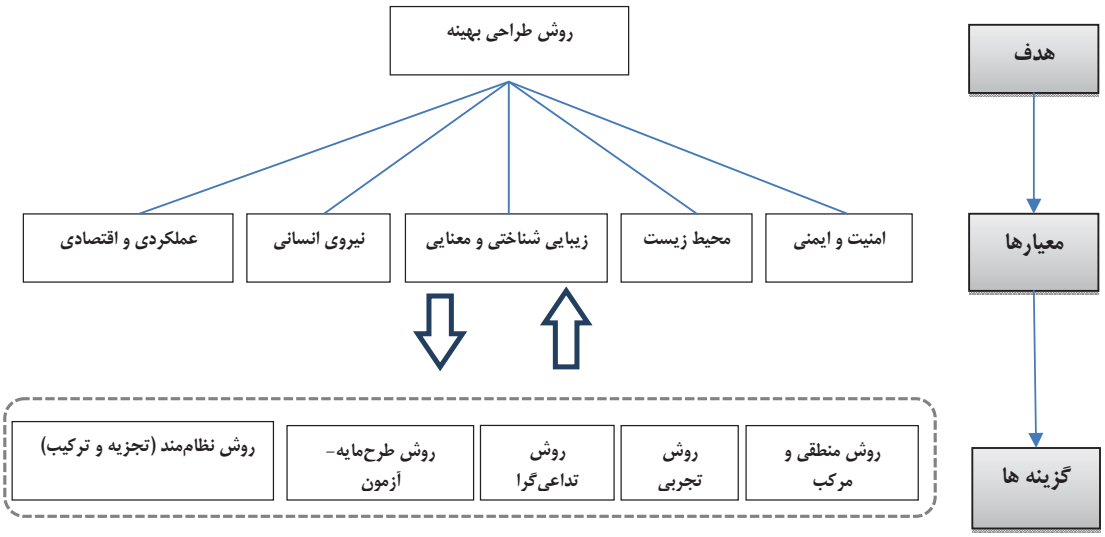
جهت ارزیابی روش‌های طراحی در ساختمان‌های صنعتی، روش‌هایی که در بخش شش مورد بررسی قرار گرفته‌اند، به عنوان گزینه‌های ارزیابی در نظر گرفته شده‌اند. این روش‌ها طیف‌های گوناگون طراحی معماری از روش‌های فرآیند محور برنامه‌گرا تا روش‌های ذهنی فرم‌محور را شامل می‌گردد. بنابراین تمام طیف‌های طراحی مطرح گردیده است.

- روش نظام‌مند (تجزیه و ترکیب)
- روش طرح‌مایه- آزمون
- روش تداعی‌گرا
- روش تجربی
- روش منطقی و مرکب

معیارها

طبق تعریف لغت‌نامه دهخدا، معیار وسیله‌ای است که با آن چیز دیگر را بسنجند و برابرکنند، معیار با تعیین نمودن ویژگی‌های اصلی، امکان ارائه قضاوت در مورد گزینه‌های مختلف و پدیده‌ها را فراهم می‌نمایند. با توجه به جدول ۱، عوامل اصلی مطرح در روند طراحی شامل عوامل زیبایی‌شناختی، کارکردی، معنایی، ساختاری، اجتماعی فرهنگی و اقتصادی می‌باشند. براساس تطبیق انجام‌شده عوامل طراحی در ساختمان‌های صنعتی (جدول۲) و جمع‌بندی و تلخیص (ترکیب نمودن) معیارهای هم‌راستا با هدف طبقه‌بندی واضح‌تر و کاهش انحراف از معیار (حاصل از نتایج پیش‌آزمون انجام شده قبل از تهیه پرسش‌نامه نهایی) و همچنین افزایش روایی و پایایی پرسش‌نامه و عدم تطویل آن به واسطه مقایسات زوجی، معیارهای زیر جهت ارزیابی روش‌های طراحی معماری در رابطه با ساختمان‌های صنعتی تعیین گردید:

- معیارهای عملکردی و اقتصادی (عملکرد بهینه و مناسب‌تر بودن بازده اقتصادی)
- معیارهای مرتبط با نیروی انسانی (شرایط مناسب جهت فعالیت نیروی انسانی)
- معیارهای زیبایی‌شناختی و معنایی (زیبا بودن، استفاده از استعاره‌ها و اشارات فرهنگی و تاریخی)
- معیارهای زیست محیطی (عدم تولید مواد آلوده‌کننده و تاکید بر عوامل ارتقاء دهنده کیفیت محیط زیست)
- معیارهای امنیتی و ایمنی (امنیت، استحکام و پایداری در برابر تهدیدات دشمن، ایمنی در حوادث طبیعی و صنعتی)



نمودار ۷: ساختار سلسله مراتبی تحقیق (نگارندگان، اقتباس از مومنی و شریفی سلیم، ۶:۱۳۹۴)

۹-۳- ساختار سلسله مراتبی

در روش AHP با مقایسات زوجی در سطح معیارها با یکدیگر (هر معیار با تمام معیارهای دیگر) که با حل ماتریس تحلیل، معیارها را از نظر اهمیت بر اساس وزن بدست آمده طبقه‌بندی می‌نماید، و سپس مقایسه زوجی گزینه‌های مورد ارزیابی در ارتباط با تمام معیارها، بعد از حل نمودن ماتریس تحلیل مربوط به هر گزینه، و تراز نمودن نتایج حاصل، میزان مطلوبیت گزینه‌ها در ارتباط با تمامی معیارها حاصل می‌گردد. بر اساس اهداف، معیارها و گزینه‌های تحقیق، درخت سلسله‌مراتبی در نمودار زیر نشان داده شده است (نمودار۷).

۹-۴- مقادیر ترجیحات مقایسات زوجی

در این تحقیق، جهت تبدیل عوامل کیفی به مقادیر کمی و یا مقایسه عوامل کمی با یکدیگر، با فرض هم وزن بودن گویه‌ها، به جهت سهولت در تکمیل پرسشنامه و افزایش روایی آن، همانند مقیاس لیکرت ۵ گویه‌ای، مقادیر ترجیحات شامل اعداد ۱تا۵ طبق جدول ذیل جهت تهیه ماتریس تحلیل مقایسات زوجی اختصاص داده شده است. وزن نهایی هر گزینه در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از مجموع حاصلضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها بدست می‌آید. در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی می‌توان سازگاری تصمیم را در هر زمان محاسبه نمود و نسبت به قابل قبول بودن آن قضاوت کرد. میزان قابل قبول سازگاری یک ماتریس یا سیستم بستگی به تصمیم گیرنده دارد ولی ساعتی، عدد ۰/۱ را به عنوان حد قابل قبول ارائه می‌نماید که در غیر این صورت باید در قضاوت‌ها تجدیدنظر گردد (جدول۵).

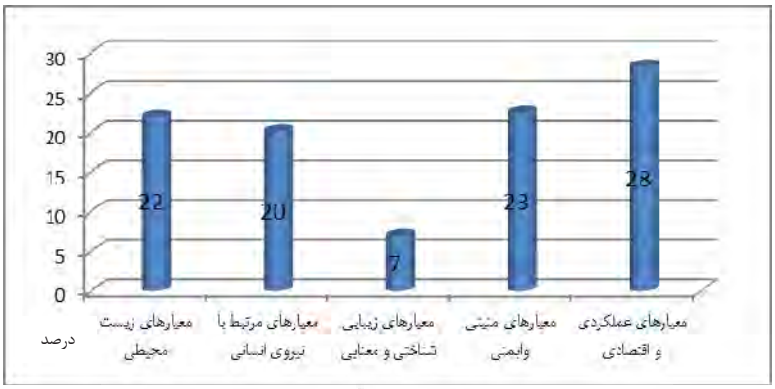
جدول ۵: مقادیر ترجیحات برای مقایسات زوجی (نگارندگان)

ترجیحات (قضاوت شفاهی)		امتیاز
کاملا مرجح با مطلوب‌تر	Extremely Preferred	۵
ترجیح یا اهمیت قوی	Strongly Preferred	۳
ترجیح یا اهمیت یکسان	Equally Preferred	۱
ترجیحات بین فواصل فوق	-	۴و۲

۹-۵- ارزیابی معیارها

طبق نتایج حاصل از حل ماتریس تحلیلی مقایسات زوجی معیارها، در برنامه Expert Choice، میانگین نتایج حاصل از پرسش‌شوندگان به عنوان میانگین اهمیت نسبی معیارها به روش مقایسه زوجی، استخراج گردیده است. اهمیت نسبی معیارها بعد از تحلیل نتایج به شرح ذیل می‌باشد (نمودار۸). بر اساس نتایج بدست آمده، معیارهای مرتبط با عملکرد و اقتصاد به عنوان مهم‌ترین معیارها و معیارهای امنیتی- ایمنی، زیست محیطی و مرتبط با نیروی انسانی به عنوان معیارهای بعدی با وزن تقریبا مشابه قرار

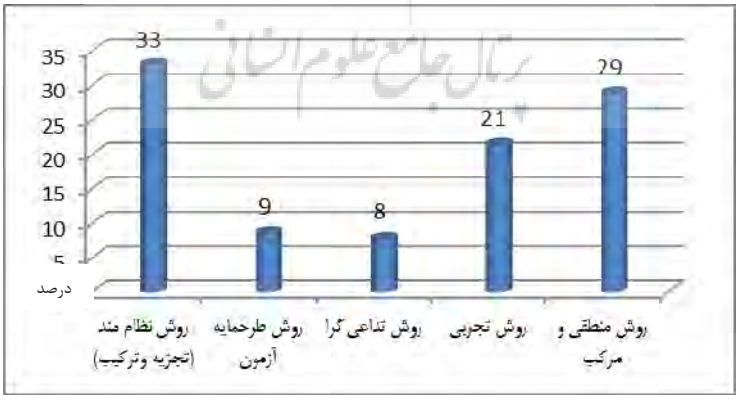
گرفته‌اند. بر اساس تحلیل انجام شده در برنامه Expert Choice نرخ ناسازگاری نهایی[۶] (C.I.R) مقایسه زوجی معیارها ۸/۷ درصد و مطلوب می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود، فاصله معناداری بین اهمیت معیارهای معنایی و زیبایی شناختی و دیگر معیارها وجود دارد، از طرفی علی‌رغم انتظار موجود جهت فاصله معنادار بین معیارهای عملکردی و اقتصادی با دیگر معیارها، به استثنای معیار زیبایی‌شناختی و معنایی، فاصله زیادی بین اهمیت این معیار با دیگر معیارهای ارزیابی موجود نمی‌باشد.



نمودار۸: اهمیت نسبی معیارها پس از تحلیل مقایسات زوجی (نگارندگان)

۹-۶- ارزیابی گزینه‌های طراحی

پس از تحلیل و استخراج وزن معیارهای ارزیابی به طریق مقایسات زوجی، روش‌های طراحی مورد بررسی، در رابطه با هر معیار نیز به صورت زوجی مقایسه شده و پس از حل ماتریس‌های تحلیلی AHP و استخراج میانگین حاصل از تمامی پرسش شوندگان، نتایج ذیل حاصل گردید (نمودار۹). از منظر مفهومی، نتایج هماهنگی نسبی با نتایج حاصل از مقایسات زوجی معیارهای ارزیابی را نشان می‌دهد. براین اساس روش‌های طراحی که عوامل فرم‌گرا و شکلی اولویت‌های اصلی آن‌ها در روند طراحی بوده است، با فاصله معناداری دارای مطلوبیت کمتری نسبت به دیگر روش‌ها ارزیابی شده‌اند. بر اساس نتایج حاصل، روش طراحی نظام‌مند با میانگین ۳۳ درصد بالاترین مطلوبیت را در روش‌های طراحی معماری در ساختمان‌های صنعتی به خود اختصاص داده است، پس از آن روش منطقی و مرکب با ۲۹ درصد و روش تجربی با ۲۱ درصد بالاترین مطلوبیت را در بین روش‌های طراحی در ساختمان‌های صنعتی به خویش اختصاص داده‌اند.



نمودار ۹: نتایج نهایی تحلیل روش‌های طراحی در ساختمان‌های صنعتی (نگارندگان)

۱۰- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق، رابطه‌ای معنادار بین روش مطلوب طراحی و وزن معیارهای موثر حاصل از مقایسات زوجی در ساختمان‌های صنعتی وجود دارد. براین اساس معیارهای عملکردی و اقتصادی به همراه معیارهای امنیتی- ایمنی و زیست محیطی مهم‌ترین معیارها در طراحی ساختمان‌ها و مجموعه‌های صنعتی می‌باشند. این امر به عامل بسیار مهم در ساختمان‌های صنعتی که همان فرآیند تولید است اشاره دارد. بنابراین در طراحی معماری ساختمان‌های صنعتی، روش معمول طراحی (نزد بسیاری از طراحان) که بر اساس ارائه فرضیات ذهنی در خصوص موضوع و سپس بنیان نهادن روند طراحی بر پاسخ‌های اولیه می‌باشد، ممکن است جهت رسیدن به پاسخ مناسب دارای کاستی‌هایی باشد. در ساختمان‌هایی با پیچیدگی فنی و تکنیکی کمتر که پاسخ‌های (غالباً شهودی) معمار به سؤالات طراحی به واسطه عدم دخالت رشته‌ها و ضرروت‌های فنی دیگر می‌توانست به گونه‌ای به پاسخ‌های مناسب منتهی گردد، در ساختمان‌های صنعتی پیچیده و بزرگ امکان دارد منتج به پاسخ‌های مبهم و غیر عملکردی گردد. در ساختمان‌های صنعتی پروسه تولید خدمات و کالا یک فرآیند علمی و تکنیکی مشخص و تعریف شده است که شناخت خصوصیات کلی آن شامل عوامل اصلی، زیرمجموعه‌ها، نقاط بحرانی، ویژگی‌های خاص و ضوابط و استانداردها، منتج به تولید و انباشته شدن منبع بزرگی از اطلاعات و دانش از رشته‌های مهندسی و دیگر علوم می‌گردد. بنابراین در مواجهه با این حجم از اطلاعات (که در پروژه‌های صنعتی مختلف با یکدیگر کاملا یا تا حدودی فرق دارند)، نیاز به روش‌های طراحی برنامه محور و منطقی، کارکرد گروهی و میان رشته‌ای و استفاده از روش‌های تحلیلی نوین جهت بررسی موضوعات، عوامل فرعی و نتایج می‌باشد. بر این اساس روش طراحی نظام‌مند (تجزیه و ترکیب) و روش‌های مشابه با آن مطوب‌ترین روش‌ها جهت رویکرد به طراحی معماری در ساختمان‌های صنعتی ارزیابی گردیده است.

پی‌نوشت

1. Gottfrid Semper
2. Analytical Hierarchy Process
3. Engineer
4. Multiple Criteria Decision Making
5. Thomas L. Saaty
6. Consistency Index Raito

فهرست منابع

- آنتونی‌سی، آنتونیادس (۱۳۸۱)، بوطیقای معماری، ترجمه احمد رضا آی، انتشارات سروش، تهران.
- آیین نامه ضوابط و معیارهای استقرار واحدها و فعالیت‌های صنعتی و تولیدی، مصوبه هیات وزیران شماره ۷۸۹۴۶/ت۳۹۱۲۷ه ـ۱۳۹۰/۴/۱۵
- اسلامی، سید غلامرضا (۱۳۸۳)، توسعه درون‌زا و مدیریت هنری، اولین هم‌اندیشی هنری، فرهنگستان هنر جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- اسلامی، سید غلامرضا و دری جبروتی، احسان (۱۳۹۲)، بهبود کیفی طراحی بر پایه مدیریت بهینه عوامل موثر، فصلنامه مطالعات معماری ایران، تهران، شماره۳، بهار و تابستان.
- اسلامی، سید غلامرضا و نقدبیشی، رضا (۱۳۹۰)، توسعهٔ کیفی آموزش معماری در افق ۱۴۰۴، نخستین همایش ملی آموزش در ایران ۱۴۰۴، پژوهشکده سیاستگذاری علم، فناوری و صنعت دانشگاه شریف.
- بمانیان، رضا و دیگران (۱۳۸۷)، نقش پژوهش در فرآیند آموزش طراحی معماری، نشریه هویت شهر، سال دوم شماره۲، بهار و تابستان.
- بنه‌ولو، لئوناردو (۱۳۹۰)، تاریخ معماری مدرن، مترجم: سیروس باور، انتشارات دانشگاه تهران.
- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۸۲)، تحولات اجتماعی- فرهنگی ناشی از انقلاب صنعتی در توسعه فضایی تهران، مجله جغرافیا و توسعه، تهران، بهار و تابستان.
- سرمد، زهره و بازرگان، عباس (۱۳۹۱)، روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، نشر آگاه، تهران.
- طالبی، رضا (۱۳۸۹)، مکان گزینی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران، مطالعه موردی: منطقه هفت شهرداری تهران، مجله مدیریت شهری.
- عینی‌فر، علیرضا (۱۳۸۷)، تحول نظریه‌های انسانی و محیط و نقش آن در تدوین دانش پایه معماری، اندیش‌نامه۱، مجموعه مقالات میان رشته‌ای شهر و معماری، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی.
- لاوسون، برایان (۱۳۸۴)، طراحان چگونه می‌اندیشند، مترجم: حمید ندیمی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- لنگ، جان (۱۳۸۱)، آفرینش نظریه معماری: نقش علوم رفتاری در طراحی محیط، مترجم: علیرضا عینی‌فر، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، (چاپ دوم) تابستان.
- محمودی، امیرسعید (۱۳۸۱)، چالش‌های آموزشی طراحی معماری ایران، هنرهای زیبا، شماره ۱۲.
- محمودی، امیرسعید (۱۳۸۳)، تفکر در طراحی، معرفی الگوی تعاملی در آموزش معماری، هنرهای زیبا، شماره۲۰.

- محمودی، امیرسعید (۱۳۷۷)، آموزش روند طراحی معماری بکارگیری استعدادهای نهفته دانشجویان، هنرهای زیبا، شماره ۴و ۵.
- مومنی، منصور (۱۳۸۹)، مباحث نوین تحقیق در عملیات، چاپ اول، تهران.
- مومنی، منصور و شریفی سلیم، علیرضا (۱۳۹۴)، مدل‌ها و نرم افزارهایی تصمیم‌گیری چند شاخصه، نشر مولف، تهران.
- مهندسین مشاور ارکان پویش (۱۳۸۵)، مطالعات طرح جامع مجتمع صنعتی سهند، تهران.
- مهندسین مشاور مونتکو ایران (۱۳۸۹)، آشنایی با اصول طراحی نیروگاه‌های حرارتی، انتشارات شیوه، تهران.
- ندیمی، حمید (۱۳۷۸)، جستاری در فرآیند طراحی، فصلنامه صفه، سال نهم، شماره بیست و نهم، پاییز و زمستان.

- Albayrak E, Erensal YC (2004). Using AHP to improve human performance: an application of multiple critertia decision making problems, Journal of Intelligent Manufacturing, No. 15, pp. 491-503.
- Drew D, Skitmore M, Po Lo H (2001). The Effect of Client and Type and Size of Construction Work on a Contractor's Bidding Strategy, Building and Environment.
- Howard D, Goodfellow Esko Tähti (2001). Industrial Ventilation Design Guidebook, Academic Press.
- Hwang CL, Yoon K (1981). Multiple Attribute Decision Making Methods and Application: A State - of - The Art Survey, Berlin, Springer- Verlag.
- Islami Seyed Gholamreza (1998). Endogenous Development: A Model for the Process of Man Environment Transaction, Unpublished PhD Thesis, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK.
- Jones J (1992). Design Methods, New York, Jhon Wiely & Sons.
- Milburn Lee-Anne S, Brown Robert D (2003). The Relationship between Research and Design in Landscape Architecture, Landscape and Urban Planning: An International Journal of Landscape Ecology, Planning and Design, Vol. 64.
- McHarg IL (1997). Ecology and Design, Thompson GF, Stainer FR. (EDs.), Ecological Design and Planning, Wiley, New York, pp. 321-332.
- Reymen IMMJ, Hammer DK, Kroest PA, Aken JE. Van, Dorst CH, Bax MFT, Basten T (2004). A Domain-independent Descriptive Design Model and its .Application to Structured Reflection on Design Processes.
- Siemens (2014). Plant Equipment Design and Layout, Siemens.
- Skitmore M (1998). A Method for Forecasting Owner's Monthly Construction Project Expenditure Flow, International Journal of Forecasting.
- Skitmore M, Ng (2003). Forecast Models for Actual Construction Time and Cost, Building and Environment.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی