مطالعات محیطی هفت حصار شماره پنجاه و دوم/ سال چهاردهم/ تابستان ۱۴۰۴
صفحات ۱۱۷-۱۰۹

ارائه مدلی نوین جهت ارتقاء مدیریت کیفیت در ساخت‌وساز ساختمان‌های مسکونی لوکس

مرضیه‌السادات معیری*، سیدعظیم حسینی**، مهدی نانی***، حمیدرضا ربیعی‌فر***، جعفر اسدپور****

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۴/۱۹
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۷/۱

چکیده

در عصر حاضر، روند توسعه جوامع به سمت مدرنیته و پیشرفت شتاب فزاینده‌ای گرفته است. یکی از شاخص‌های کلیدی این توسعه، رشد و گسترش شهرها و صنعت ساختمان در آنهاست که نقش بسزایی در ارتقای کیفیت زندگی ایفا می‌کند. از این رو، شاهد ساخت‌وساز بناهایی لوکس با سبک‌های خاص و کیفیت مرغوب توسط برخی از سازندگان هستیم. ساخت این نوع ساختمان‌ها به عنوان سرمایه گذاری‌های قابل توجه، مستلزم ترجمه دقیق الزامات و خواسته‌های مشتریان به زبان مهندسی در مراحل طراحی، اجرا و بهره‌برداری است. این تحقیق یافته‌های یک تلاش پژوهشی را ارائه می‌دهد که با نظرسنجی فازی، پس از تشخیص معیارهای تشکیل‌دهنده ساختمان‌های مسکونی لوکس، کیفیت مورد نظر مشتریان و راه‌های ارتقای کیفیت آن ساختمان‌ها را ارزیابی کرده است. نظریه مجموعه فازی به دلیل سازگاری آن برای استدلال تردیدآمیز یا تقریبی که شامل تفکر شهودی انسان است، برای استفاده در تمام مراحل تحقیق انتخاب شده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که بیش از هر زمان دیگری به طرز چشمگیری، معنای لوکس در املاک مسکونی تغییر کرده است و کیفیت جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. با تحلیل خانه کیفیت دو مرحله‌ای فازی مدلی جهت ارتقاء سطح مدیریت کیفیت با ۱۲معیار ارائه شده است که به ترتیب "مدیریت زمان و هزینه"، "به کارگیری BIM" و "مدیریت بهره برداری" اولویت‌های تاثیرگذار آن هستند.

واژگان کلیدی

ساختمان‌های مسکونی لوکس، مدیریت کیفیت، تحلیل کیفی- کمی، رویکرد فازی، QFD دو مرحله‌ای

* دانشجوی دکترای عمران- مدیریت ساخت، دانشکده عمران، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران a.moayeri1990@yahoo.com
** دانشیار دانشکده عمران، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران az_hosseini@azad.ac.ir
*** استادیار دانشکده عمران، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران m_nani@azad.ac.ir
**** استادیار دانشکده عمران، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران h_rabieifar@azad.ac.ir
***** استادیار دانشکده ریاضی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران j_asadpour@yahoo.com

مقاله پژوهشی- مورد پژوهی

©: IAUH

ISSN: 2322-5602

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

مقدمه

پروژه‌های ساختمانی در طول تاریخ، عموماً به اهداف اولیه خود دست یافته‌اند. علیرغم انحرافات احتمالی در زمان و هزینه، این پروژه‌ها به طور کلی سودآوری لازم را برای سرمایه‌گذاران به ارمغان آورده‌اند .این امر انگیزه تغییر در شیوه‌های مدیریت سنتی پروژه‌های ساخت‌وساز را تا حدی کاسته است. با این حال، نمی‌توان از پویایی بازار و نیازهای متغیر صنعت ساختمان چشم‌پوشی کرد. برای حفظ سهم بازار، شرکت‌های فعال در این حوزه ناگزیر به اتخاذ رویکردی نوین در مدیریت تغییرات هستند (Yllén Johansson, 2012). کیفیت در سال‌های اخیر همانند عامل هزینه در گذشته، اهمیت بسیار بالایی در صنعت ساخت ایفا کرده است؛ لذا در صنعت ساخت مدرن، مدیریت کیفیت از جایگاه ویژه‌ای در پروژه‌های ساخت برخوردار می‌باشد (Harris et al., 2021). پروژه‌های ساخت‌وساز، به طور ذاتی با چالش‌های متعددی همراه هستند. با افزایش پیچیدگی این پروژه‌ها و ارتقای سطح انتظارات کیفی، مشکلات مربوط به اجرا و مدیریت آنها نیز به طور فزاینده‌ای نمود می‌یابند. در چنین شرایطی، درک دقیق ماهیت پیچیدگی و کیفیت مطلوب در این نوع پروژه‌ها و ارزیابی مؤثر آنها، از اهمیتی حیاتی برخوردار است. این امر می‌تواند به عنوان منبعی راهبردی برای تصمیم‌گیرندگان و مدیران پروژه مورد استفاده قرار گرفته و مسیر را برای دستیابی به اهداف نهایی هموار سازد (Nasereddin, 2016).

در دنیای پویا و پیچیده امروز، درک کامل پیچیدگی و سطح کیفیت پروژه‌های ساختمانی امری دشوار است. فقدان دانش کافی در این زمینه، اغلب منجر به ناکارآمدی در اجرای پروژه‌ها و بروز مشکلاتی همچون افزایش هزینه‌ها، تأخیر در برنامه‌ها و عدم دستیابی به کیفیت مطلوب می‌شود (Rahmati et al., 2021). تجربه نشان داده است که فقدان کیفیت در پروژه‌های ساختمانی، پیامدهای ناگوار و حتی فاجعه‌باری به دنبال دارد. در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، شاهد مرگ و میرهای دلخراشی در اثر استفاده از مصالح غیراستاندارد در پروژه‌های ساختمانی بودیم. در سال ۲۰۰۹، ۲۵۷ حادثه ناشی از نقص‌های کیفی و ایمنی، منجر به ۳۰۶ مورد مرگ و میر شد. در این میان، فرو ریختن ۴۹ ساختمان به دلیل استفاده از مصالح نامناسب و ایرادات در فرآیند ساخت، از جمله این حوادث ناگوار بود. این آمار و ارقام، ضرورت ارتقای جدی کیفیت در این حوزه را به وضوح نشان می‌دهد.

پیشینه تحقیق

صنعتی‌سازی ساختمان، به مثابه یکی از ارکان کلیدی توسعه پایدار، در سال‌های اخیر به عرصه ظهور رسیده است. با این حال، عدم تطابق فرهنگ، هنر و معماری با حجم تقاضای ایجاد شده، چالش‌هایی را به وجود آورده است. استفاده از مصالح با همان کیفیتی که در گذشته مرسوم بود، تداوم یافته و ساخت‌وسازها به سمت ارزان‌ترین و بی‌کیفیت‌ترین نوع آن، صرفاً با هدف سودآوری بالا، گرایش پیدا کرده‌اند. این انحراف کیفی، ریشه در ضعف طراحی و استفاده از نقشه‌های تیپ و کپی‌برداری از نمونه‌های موجود دارد. این امر، نقطه آغاز سقوط کیفیت در صنعت ساخت‌وساز بود. رشد چشمگیر تقاضای مسکن و مهاجرت به مراکز شهری از دیگر نقاط کشور، شتاب‌دهنده این روند بود و به نهادینه‌شدن این فرهنگ غلط در صنعت ساختمان دامن زد. اکنون، بیش از هر زمان دیگری، نیاز به اصلاح این رویه احساس می‌شود. ضروری است با اتخاذ تدابیر لازم، به سمت ارتقای فرهنگ، هنر و معماری در صنعت ساخت‌وساز حرکت کنیم. توجه به کیفیت مصالح، استفاده از طرح‌های نوین و خلاقانه و پرهیز از کپی‌برداری کورکورانه، از جمله اقدامات اساسی در این مسیر است.

با توجه به موارد ذکر شده، ارزیابی رضایت مشتری باید به عنوان هدف اصلی در نظر گرفته شود. سنجش میزان ارتقای کیفیت محصول، راهی مناسب برای ارزیابی عملکرد فرآیند است. گسترش عملکرد کیفیت (QFD) روشی ساختاریافته است که در آن نیازهای مشتری به الزامات فنی مشخص برای هر مرحله از توسعه و ارتقای محصول تبدیل می‌شود(Dara, 2023). در QFD، تضمین رضایت مشتری از اهمیت بالایی برخوردار است و باید بر اساس میزان تاثیر و اثربخشی و همچنین اولویت‌بندی انتظارات هر یک از مشتریان انجام شود. به همین منظور، گردآوری اطلاعات واقعی در مورد خواسته‌ها و انتظارات مشتریان و تجزیه و تحلیل دقیق آنها برای تعیین اولویت‌ها ضروری است (Senaratne, 2015).

در صنعت پرشتاب ساخت‌وساز، تکمیل موفقیت‌آمیز پروژه‌ها از اهمیت حیاتی برخوردار است. رعایت الزامات کیفی به عنوان شرطی ضروری برای دستیابی به پروژه‌های ساختمانی موفق تلقی می‌شود .کیفیت در یک پروژه ساختمانی به معنای تطابق با الزامات کارفرما و جلب رضایت نهایی کاربر است. در فرآیند QFD، پس از شناسایی و تعیین نیازمندی‌های مشتریان، این نیازها در مشخصه‌های طراحی محصول لحاظ می‌شوند. در این راستا، خواسته‌های ذهنی مشتریان به خواسته‌های عینی، به گونه‌ای که با زبان فنی و مهندسی سازمان همخوانی داشته باشد، ترجمه و تبدیل می‌شود. این فرآیند شامل شناسایی و تعیین بهترین مقادیر برای اجزا، مواد و مشخصه‌های فرآیندهای تولید محصول می‌شود.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

به این ترتیب، تلاش می‌شود تا محصول نهایی به بهترین نحو نیازها و انتظارات مشتریان را برآورده کند (Bevilacqua & Petroni, 2002). و یا به تعبیر دیگر QFD یک ابزار برنامه‌ریزی برای برآورده‌کردن انتظارات مشتریان است. این ابزار، یک رویکرد برای طراحی، مهندسی و تولید محصول است و می‌تواند ارزیابی دقیقی از محصول را فراهم آورد. سازمانی که به درستی QFD را پیاده‌سازی کند، می‌تواند بهره‌وری و کیفیت را بهبود بخشیده، و هزینه‌ها، زمان توسعه محصول و تغییرات مهندسی را کاهش دهد (Amin & Razmi, 2009). به طور خلاصه QFD سعی دارد از نخستین مراحل شکل‌گیری مفهوم محصول در ذهن طراحان، از طریق تمرکز بر روی درک صحیح و شفاف خواسته‌های مشتری و گسترش این خواسته‌ها به تمامی مراحل تکوین محصول، موجبات ایجاد ارزش افزوده را برای محصول موردنظر فراهم نماید. QFD به سازمان‌ها و سازندگان کمک می‌کند تا ارتباط کلیدی بین آنچه مشتریان می‌خواهند و آنچه شرکت توانمندی برآورده ساختن آن را دارد، برقرار سازند. (Karsak & Dursun, 2015)

در یک تقسیم‌بندی مزایای گسترش عملکرد کیفیت به دو دسته مزایای محسوس و نامحسوس تقسیم می‌شوند. مزایای محسوس ۲۰ درصد مزایای ذکرشده و مزایای نامحسوس ۸۰ درصد از مزایا را شامل می‌شوند. مزایای محسوس به دو گروه مزایای مربوط به بهبود پروژه (شامل: بهبود پایایی، کاهش تعداد دفعات تغییر در طرح‌های مهندسی به طور نسبی ۲۵ تا ۵۰ درصد، کوتاه‌تر شدن زمان توسعه محصول یا خدمت بین ۳۰ تا ۵۰ درصد، کاهش هزینه‌های اولیه معرفی محصول یا خدمت به بازار) و مزایای محسوس بیرون از پروژه (شامل: افزایش درآمد، کاهش شکایات) تقسیم می‌شوند. مزایای نامحسوس شامل مزایای مربوط به مدیریت پروژه (شامل: سادگی و دقت در تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، انعطاف‌پذیری، ترجمه کیفیت خواسته شده به کنترل کیفیت، بهبود ارتباطات، کمک به تصمیم‌گیری، بررسی، تحلیل و اولویت بندی خواسته‌ها و نیازمندی‌های کیفی مشتریان ، ایجاد تیم‌های چندوظیفه‌ای، ترویج فرهنگ کارگروهی و افزایش ارتباطات سازمانی، تعیین اهداف کوتاه مدت و راهبردی سازمان با توجه به محدودیت منابع موجود، ایجاد یک بانک اطلاعاتی مناسب برای استفاده و کاربردهای آتی) و مزایای بیرون از پروژه (شامل رضایت مشتریان از تأمین خواسته ها و الزاماتشان) می‌شوند.

همانطور که مشاهده می‌شود، مزایای QFD بسیار فراتر از صرفاً بهبود کیفیت محصول است. این روش می‌تواند به طور کلی، کارایی و اثربخشی سازمان را در سطوح مختلف ارتقاء دهد و منجر به افزایش رضایت مشتریان و در نهایت، موفقیت در بازار شود. برای کمی کردن متغیرهای کلامی استفاده شده در QFD، تئوری مجموعه فازی ابزاری عالی برای کمک به تیم طراحی می‌باشد تا گزینه‌های مناسب در یک محیط نامطمئن را انتخاب کند (Bottani & Rizzi, 2006). ترکیب تئوری مجموعه فازی با QFD به عنوان یک روش مناسب برای مدلسازی داده‌های غیردقیق و غیرقطعی تصمیم‌گیری است (Lima-Junior & Carpinetti, 2016). رویکرد سنتی در QFD استفاده از اعداد قطعی برای انجام محاسبات و به دست آوردن اهمیت و وزن نیاز مشتری و مشخصه‌های فنی است، اما چون استفاده از رویکرد فازی باعث از بین رفتن ابهامات در کلام پاسخ‌دهنده می‌شود، لذا استفاده از QFD فازی می‌تواند نتایج دقیق‌تری را در پی داشته باشد (قاسمی 1395 ,.et al). از طریق تجزیه و تحلیل QFD فازی، الزامات مفهومی در مزیت‌های رقابتی می‌توانند به آیتم‌های برنامه‌ای که قابل اعمال، قابل اندازه‌گیری و قادر به بهبود تولید هستند، ترجمه شوند (Tsai et al., 2003).

تحقیقاتی در این زمینه صورت پذیرفته است که در ادامه برخی از آنها آورده شده است. اونی و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی "عوامل مؤثر بر شیوه‌های مدیریت کیفیت در سایت‌های ساختمانی در نیجریه" پرداختند. این تحقیق عوامل مؤثر بر شیوه‌های مدیریت کیفیت در سایت‌های ساختمانی را با هدف بهبود مدیریت کیفیت ارزیابی می‌کند. برای دستیابی به هدف از تکنیک نمونه گیری مناسب جهت انتخاب مکان‌های ساختمانی در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است (Oni et al., 2019).

جان و همکاران (۲۰۱۸) در تحقیقی ابتدا برای رفع نیازهای واقعی کاربران مسکن عمومی از روش تحلیل کیفیت دو بعدی کانو استفاده کرده‌اند. پس از آن بر اساس روش استقرار عملکرد کیفیت الزامات طراحی را به یک استراتژی طراحی تبدیل کردند. تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که مسکن عمومی آینده برای تأمین نیازهای متفاوت کاربران باید بر روی چیدمان‌های زندگی چندنسلی، طرح‌هایی نو با نگاه به مصرف انرژی، فضاهای مقرون به صرفه و بدون مانع، فضاهایی امن متمرکز شود (Juan et al., 2019).

دنیز[1] و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای ابتدا با کمک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) اراده ذینفعان را با طراحی استقرار عملکرد کیفیت (QFD) ادغام کرده‌اند. برای مقابله با داده‌های کیفی و غیرهمگن نامشخص، QFD بصورت دو مرحله‌ای اعمال می‌شود. مدل QFD یکپارچه دو مرحله‌ای پیشنهادی در طراحی ساختمان پایدار بیمارستان برای نشان دادن قدرت و کاربرد آن پیاده‌سازی شده است. و در نهایت اراده ذینفعان اولویت‌بندی شده و اهمیت آن مورد بررسی قرار گرفت(Uztürk et al., 2018).

1 Uztürk, Deniz

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

ایگناتیوس و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله‌ای ساختار یکپارچه جدیدی برای ارزیابی ساختمان‌های سبز واقع‌گرایانـه بـر اسـاس ترجیحـات فـازی ذینفعان ارائه کردند. به طور خاص در این تحقیق از روش شبکه تحلیلی (ANP) برای ارزیابی ماتریس‌های همبسـتگی در چـارچوب اسـتقرار عملکرد کیفیت (QFD) استفاده شده است. و از طرفی تجزیه و تحلیل حساسیت، اعتبار توافقنامه مشتری را نسبت به طراحی سـاختمان سـبز تأیید می‌کند. تجزیه و تحلیل خوشه‌ای نیز برای گروه‌بندی مشخصات طراحی قبل از تجزیه و تحلیل استفاده شده است (Ignatius et al., 2016).

روش تحقیق

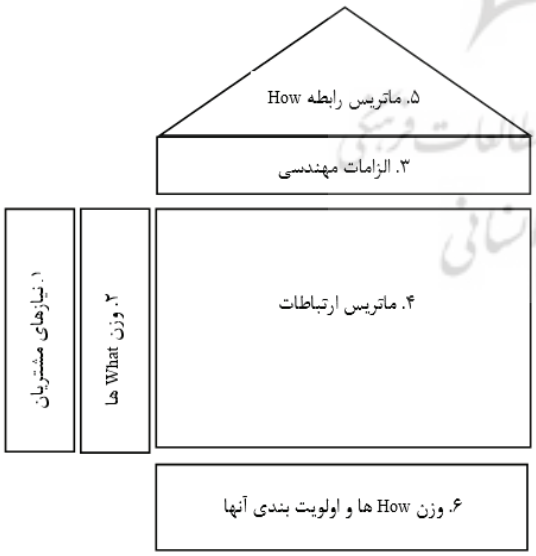
چارچوب روند اجرایی تحقیق در دو مرحله تقسیم بندی می‌شود که در ادامه به طور مختصـر مراحـل مـذکور شـرح داده مـی‌شـود. انجـام تحقیق با مطالعات کتابخانه‌ای جهت آشنایی با کلیات کالاهای برند و همچنین ساختمان‌های مسکونی لوکس آغاز شده اسـت. سـپس بـا بررسی مقالات معتبر و مصاحبه‌های انجام شده و با استفاده از نرم‌افزار Atlas.ti ، مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده ساختمان‌های مسکونی لوکس در ایران شناسایی می‌شود. و با استفاده از پرسشنامه زوجی و تکنیک FAHP وزن معیارهای ارزیابی شده تعیین می‌گـردد. در مرحلـه بعـد به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر کیفیت در ساختمان‌های مسکونی لوکس با استفاده از مرور متون، بررسـی سـایر مقـالات و بکـارگیری نظرات مشتریان و مصرف‌کنندگان متغیرهای اولیه با استفاده از نرم افزار Atlas.ti مشخص می‌شود و با پرسشنامهٔ محقق ساخته و طیـف پنج درجه‌ای لیکرت عوامل شناسایی می‌شوند و پس از نهایی شدن عوامل شناسایی شـده، بـه منظـور جمـع‌آوری اطلاعـات در خصـوص بررسی شکاف عملکردی، در قالب جلسه با حضور اعضاء تیم خبره، داده‌های مدل جمع آوری می‌گردد. سپس کـل اطلاعـات جمـع آوری شده با استفاده از روش BWM فازی در چارچوب روش QFD فازی و با استفاده از نرم‌افزار اکسل و لینگـو مـورد تجزیـه و تحلیـل قـرار می‌گیرند و نهایتاً با نتیجه گیری بر روی داده‌های جمع‌آوری شده یک چارچوب برای ارتقاء مدیریت کیفیـت در سـاختمان‌هـای مسـکونی لوکس ارائه می‌شود.

برای دستیابی به اهداف کیفی مدنظر در QFD، از ابزارها و روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. ابزار اصلی برای اجرای QFD، خانه کیفیت نام دارد. این ابزار، نیازهای مشتری را به عنوان ورودی دریافت می‌کند و آنها را به مشخصه‌های طراحی محصول یـا خـدمت ترجمـه کـرده و بـه عنوان خروجی ارائه می‌دهد مطابق شکل (۱). خانه کیفیت در واقع ماتریسی است که در آن، نیازهای مشتری در یک ستون و مشخصـه‌هـای طراحی در ستون‌های دیگر قرار می‌گیرند. در خانه کیفیت، ارتباط بین هر نیاز مشتری و هر مشخصه طراحی با استفاده از علامت‌های مختلـف نشان داده می‌شود. این امر به تیم پروژه کمک می‌کند تا درک کند که چگونه هر مشخصه طراحی به برآورده شدن نیازهـای مشـتری کمـک می‌کند (Koleini Mamaghani,,2019).

۱. تعیین خواسته‌ها / Whatهـا: مشـتریان، همـواره خواسـته هـا و نیازهای خود را به زبان خودشان بیـان مـی‌کننـد کـه آن را معمـولاً صفات مشتری(CA) یا whats می‌نامند.

۲. تعیین درجه اهمیت نسبی whatها: "درجه اهمیت" مقداری است که مشتریان به وسیله آن اهمیت هر یک از نیازهای خـود را تعیـین می‌کنند.

۳. تعیین چگونه‌ها/ Howها: در این بخش نیز بر اساس نحوه انجـام چه‌ها، چگونه‌ها استخراج می‌شوند در واقع چگونه‌ها همـان برطـرف کننده موارد مربوط به چه‌ها هستند. در این پـژوهش چگونـه‌هـا، در واقع معیارهای ارتقاء مدیریت کیفیت می‌باشد که بـر اسـاس ادبیـات موضوع و نظرات سازندگان و معماران برتر و اساتید دانشـگاه تعیـین می‌شوند.



تصویر ۱- خانه کیفیت (Bevilacqua et al., 2006)

۴. تعیین رابطه بین "Hows" با "Whats" و تشکیل ماتریس ارتباطات که در این بخش بر اساس طیـف جـدول (۱)، رابطـه بـین چـه‌هـا و چگونه‌ها مشخص می‌شود.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

جدول ۱- عبارات کلامی و اعداد فازی متناظر جهت ارتباط بین Whatها و Howها

کد	میزان ارتباط	معادل فازی اولویت ها		
		حد پایین (L)	حد متوسط (m)	حد بالا (u)
۱	خیلی کم	۱	۱	۳
۲	کم	۱	۳	۵
۳	متوسط	۳	۵	۷
۴	زیاد	۵	۷	۹
۵	خیلی زیاد	۷	۹	۱۱

هنگامی که از نظرات چند متخصص برای تعیین روابط بین چه‌ها و چگونه‌ها استفاده شود برای ادغام از روش میانگین حسابی بر اساس رابطه (۱) استفاده می‌شود.

رابطه (۱):

$$Score = \{S_{ij} \ , i = 1,2, \dots, k \ ; \ j = 1,2, \dots, m\}$$
$$S_{ij} = \frac{1}{n} \otimes (S_{ij1} \oplus S_{ij2} \oplus S_{ij3} \oplus \dots \oplus S_{ijn})$$

که در رابطه این رابطه، k تعداد چه‌ها، m تعداد چگونه‌ها و n تعداد افراد متخصص می‌باشد.

۵. تعیین رابطه بین Howها به جهت شناسایی شدت اثر گذاری مثبت یا منفی توسعه یک How بر روی سایر Howها دارای اهمیت است.رابطه بین Howها با توجه به میزان فراوانی نظر خبرگان بروی نوع اثرگذاری مثبت/ منفی Howها به روی هم که بر مبنای پرسشنامه‌های پیوست جمع‌آوری می‌شوند تعیین خواهد شد.

۶. محاسبه درجه اهمیت (وزن) How ها

در این گام با استفاده از رابطه (۲)، وزن فازی چگونه‌ها محاسبه می‌شود.

رابطه (۲):

$$Weight = \{W_j \quad j = 1,2, \dots, m\}$$
$$W_j = \frac{1}{K} \otimes (S_{j1} \oplus w_1) \oplus \dots \oplus (S_{jk} \oplus w_k))$$

و با استفاده از رابطه (۳)، وزن فازی را به غیرفازی تبدیل می‌کنیم.

رابطه (۳):

$$W_j^{\text{غیرفازی}} = \frac{W_{j\alpha} + W_{j\beta} + W_{j\gamma}}{3}$$

پس از انجام ۶ مرحله ذکر شده فوق برای هر ماتریس HOQ، نوبت به رتبه بندی مشخصات فنی یا به عبارت دیگر Howها می‌رسد. که به منظور سهولت و ملموس شدن فرایند مقایسه درجه اهمیت Howها برای اعضا تیم تصمیم گیرنده جهت انتخاب مشخصات فنی پس از دیفازی کردند به ترتیب نزولی درجه اهمیت‌شان رتبه بندی می‌شوند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج حاصل از بررسی نشان می‌دهد می‌توان لوکس بودن را براساس ۵ بعد، یعنی عملکردی، رفاهی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی توصیف کرد (معیری et al., 1403) (sadat Moayeri et al., 2023). سپس عوامل و ویژگی‌های مؤثر بر کیفیت ساختمان‌های مسکونی لوکس بر اساس ادبیات موضوع و نظرات مشتریان شناسایی و رتبه بندی شده که به شرح ذیل می‌باشد: معیارهای پنجگانه شامل استحکام و پایداری، آسایش فیزیکی و آرامش روانی، ایمنی، امنیت و زیست محیط، تناسبات بصری و زیبایی و رفاه و سلامت به عنوان عوامل مؤثر بر کیفیت ساختمان‌های مسکونی لوکس شناسایی شدند. کلیه معیارها و زیر معیارهای مربوطه مورد تایید قرار گرفتند که این نشان دهنده تاثیرگذاری تمامی این عوامل بر کیفیت ساختمان‌های مسکونی لوکس است که بایستی در زمان طراحی و ساخت و ساز به آنها توجه شود (Moayeri et al., 2023) (معیری et al., 1403).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

در ادامه با استفاده از خانه کیفیت دو مرحله‌ای چارچوبی برای ارتقاء مدیریت کیفیت در ساختمان‌های مسکونی لوکس ارائه گردید: در مرحله اول خانه کیفیت به منظور بهبود کیفیت در ساختمان‌های مسکونی لوکس؛ پس از بررسی نیازهای مشتریان که با استفاده از روش FBWM وزندهی شده بود ۱۶ الزام به شرح ذیل شناسایی گردید: طراحی ساده و دقیق بدون پیچیدگی به صورت طرحی منسجم و مطابق با اولویت‌های سبک زندگی مشتریان (G1)، انطباق نقشه‌های سازه و معماری با الزامات قانونی (G2)، طراحی بر اساس توسعه پایدار و خودکار سازی خانه با تکنولوژی‌های نوین (G3)، انتخاب محل مناسب زمین برای ساخت (G4)، به‌کارگیری ابزارآلات و ماشین‌آلات با بهره‌وری بالا (G5)، انتخاب درست پیمانکار و تأمین کننده طبق نظام ارزیابی عملکرد (G6)، استفاده از مواد و مصالح خاص، با کیفیت، به‌روز و سازگار با اقلیم (G7)، پیشبرد عملیات اجرایی مطابق با طرح کلی، استانداردها و مقررات ملی ساختمان (G8)، استفاده از روش‌های اجرا و فناوری‌های روز دنیا (G9)، به‌کارگیری افراد شایسته و کارآمد جهت کاهش خطا در حین اجرا و پرهیز از دوباره کاری (G10)، کنترل فعالیت‌های اجرا در شرایط نامساعد جوی و اجرایی (G11)، تخصیص زمان مناسب برای خرید و اجرا با توجه به حجم کار و نفرات اجرایی و کنترل برنامه زمانی (G12)، تخصیص بودجه مناسب با توجه به نوع مواد، مصالح، روش کار و کنترل برنامه بودجه (G13)، عدم تغییر در محدوده پروژه (G14)، به‌کارگیری سنجه‌های ارزیابی کیفیت و ممیزی و حسابرسی داخلی فرآیندها (G15)، نقدینگی بالا و تأمین به موقع منابع مالی پروژه (G16) که آنها در ۵ دسته، مهندسی و طراحی، پیمان و خرید، ساخت، طرح و برنامه و مالی قرار گرفتند. از آنجا که نیاز به دستیابی به کیفیت محصول نهایی در ساخت و ساز ساختمان‌های مسکونی لوکس بسیار مهم است و هزینه بالای این ساختمان‌ها، تضمین کیفیت محصول نهایی را ضروری می‌کند، به همین دلیل برای رسیدن به مدل کامل‌تر همین الزامات ۱۶ گانه مشخص شده در خانه کیفیت مرحله اول، به عنوان whatهای خانه کیفیت مرحله دوم در نظر گرفته شده‌اند. پس از اجماع نظر خبرگان ۱۲ الزام برای رسیدن به ارتقاء مدیریت کیفیت به شرح ذیل بر اساس PMBOK در ۵ مرحله؛ آغازین، امکان سنجی و برنامه ریزی، اجرا، نظارت و کنترل و خاتمه شناسایی شدند: مدیریت طراحی معماری (K1)؛ برنامه ریزی ریسک و تغییرات (K2)؛ مدیریت ناب و سازماندهی ساختار یافته (K3)؛ مدیریت کارکنان (K4)؛ مدیریت مواد و مصالح و تجهیزات و ماشین آلات (K5)؛ مدیریت تأمین‌کنندگان و پیمانکاران (K6)؛ مدیریت ارتباطات و انتظارات ذینفعان (K7)؛ مدیریت عوامل محیطی و HSE (K8)؛ مدیریت هزینه و زمان (K9)؛ به کارگیری Revit (K10)؛ بهبود مداوم و مستمر (K11)؛ و مدیریت بهره‌برداری (K12).

هدف در مرحله دوم QFD فازی، محاسبه وزن Howها می‌باشد که نتایج در تصویر ۲ آورده شده است. در این تصویر ستون وزن Whatها همان وزنی است که در مرحله اول QFD فازی برای How ها حاصل شده است. ناحیه وسط خانه کیفیت که در واقع تقاطع Whatها و Howها می‌باشد که میزان رابطه بین هر W و هر H را مشخص می‌کند.

با توجه به ماتریس خانه کیفیت مرحله دوم ، وزن نهایی How ها حاصل شد که در تصویر ۳ نیز آورده شده است بر این اساس مدیریت هزینه و زمان با وزن ۰/۱۰۳۵ در رتبه اول قرار دارد. به کارگیری BIM با وزن ۰/۱۰۲۹ رتبه دوم و مدیریت بهره‌برداری با وزن ۰/۰۹۹۱ رتبه سوم را کسب کرده است.

نتیجه‌گیری

"مدیریت زمان و هزینه" اولین الزام است، بنابراین می‌توان گفت: مدیریت هزینه و زمان دو رکن اساسی و تاثیر گذار بر کیفیت ساختمان‌های مسکونی لوکس می‌باشد. بی توجهی و بی تدبیری بر روی این ارکان موجب طولانی شدن زمان اجرا و افزایش هزینه‌های پروژه می‌شود. این افزایش زمان و افزایش هزینه به طور قطع بر روی مدیریت کارکنان، مدیریت عوامل محیطی و HSE، مدیریت تأمین کنندگان و پیمانکاران، مدیریت ارتباطات و انتظارات ذینفعان، برنامه ریزی ریسک و تغییرات، مدیریت مواد، مصالح، تجهیزات و ماشین‌آلات اثرگذار خواهد بود که در نتیجه باعث افت کیفیت خواهد شد. از این رو میبایست برای مدیریت زمان و هزینه‌های احتمالی در پروژه و محدود کردن خطرها و تهدیدها، از بودجه ریسک‌های احتمالی استفاده شود. دو نوع از این بودجه وجود دارد. اولی به صورت بودجه مثبت برای حل مشکلات و اتفاقات احتمالی و دیگری به صورت منفی برای ارزش‌گذاری فرصت هایی که در طول مرحله ساخت و ساز برای کاهش هزینه‌های پروژه و یا مهندسی ارزش به دست می‌آید. پیشنهاد بعدی استفاده از سیستم مدیریت ارزش کسب شده با ارائه شاخص‌های عملکردی است که امکان اندازه‌گیری دقیق میزان پیشرفت پروژه از نظر زمان و هزینه را دارد و اتخاذ تصمیمات به موقع برای پیاده‌سازی اقدامات اصلاحی را فراهم می‌آورد. این سیستم ضمن تشخیص میزان مغایرت‌های زمانی و هزینه‌ای پروژه در مقابل برنامه، می‌تواند هزینه نهایی و زمان اتمام پروژه را نیز پیش‌بینی کند تا با مدیریت زمان و هزینه، محصولی با کیفیت در اقتصاد رقابتی امروز به مشتریان عرضه شود.

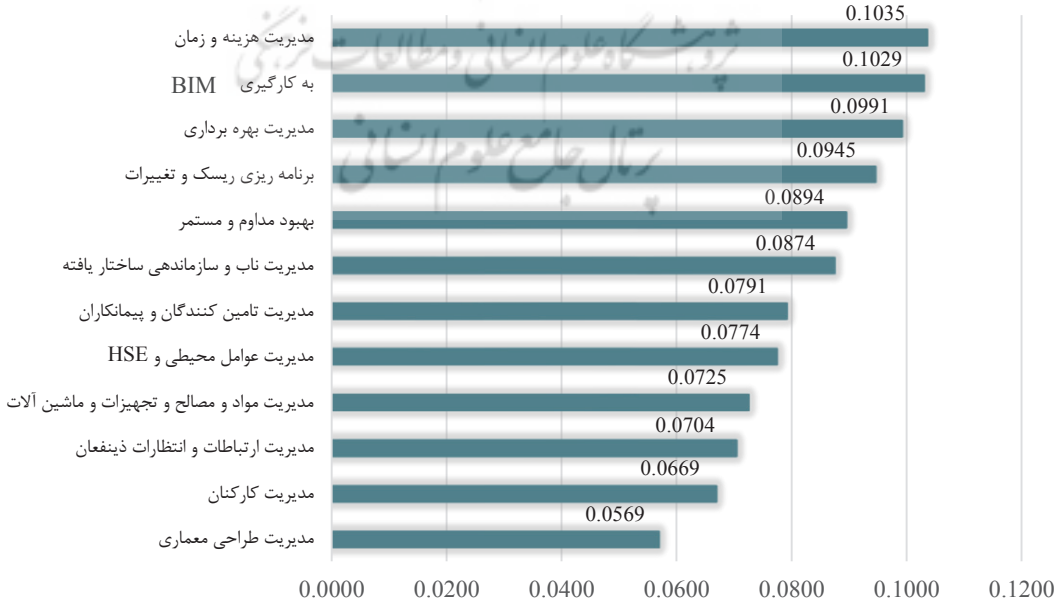
[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

"به‌کارگیری BIM" دومین الزام است، بنابراین می‌توان گفت: به طور کلی وجود تغییرات در پروژه های ساختمانی چه در مرحله طراحی و چه در مرحله اجرا به دلیل پیچیدگی‌ها و موانع اجرایی منحصر به فرد آنها امری اجتناب‌ناپذیر محسوب می‌شود. در حال حاضر بسیاری از پروژه‌ها دستخوش اینگونه تغییرات می‌شوند که لازم است با استفاده از تکنیک‌ها و تاکتیک‌های مدیریتی و نیز استفاده از تکنولوژی‌های روز دنیا از اثرات منفی تحمیلی آنها بر پروژه ها کاسته شود. از جمله اثرات منفی تحمیلی می‌توان به مواردی همچون هدر رفت سرمایه (افزایش هزینه)، افزایش زمان ساخت، افزایش ریسک و در عین حال عدم بهبود مداوم و مستمر و کاهش کیفیت اشاره کرد. به‌کارگیری نرم‌افزار REVIT در واقع یک مدل چند بعدی شبیه‌سازی شده مربوط به هندسه ساختمان، اطلاعات جغرافیایی، مقدار و خواص تمامی اجزای ساختمان و ارتباط هوشمند آنها با یکدیگر است. این فن‌آوری رویکردی جدید در زمینه طراحی ساختمان، اجرا و مدیریت آن به صورت همزمان و با کیفیت و هماهنگی بسیار بالاست. این ابزار ارزشمند در تمام مراحل؛ معماران، سازندگان و مشتریان را تحت تاثیر قرار داده و پتانسیل بالایی برای مدیریت چرخه عمر ساختمان ایجاد می‌کند. فلذا پیشنهاد می‌شود در سه مرحله طراحی، اجرا و بهره برداری، BIM بکار گرفته شود. لازم به ذکر است که کلیه مراحل فوق به هم وابسته بوده و مرز مشخصی بین آنها وجود ندارد. با استفاده از این مراحل می‌توان به راهبردهایی براساس چرخه حیات که بر بیشینه کردن کیفیت بنا تمرکز دارند، رسید.

"مدیریت بهره برداری" سومین الزام است، بنابراین امروزه در اکثر جوامع افراد زمان زیادی را در محیط ساختمان‌ها می‌گذرانند و از این جهت ساختمان‌ها می‌توانند بر سلامتی، روحیه و عملکرد انسان ها بسیار تاثیرگذار باشند. با وجود قوانین و مقرراتی که برای تضمین کیفیت ساختمان‌های مسکونی لوکس وجود دارد، بسیاری از معایب ساختمان در مراحل ابتدایی مشاهده نمی‌شوند و تنها پس از گذشت مدتی از بهره‌برداری و سکونت آشکار می‌شوند. با این حال ارتباط سازنده و ساکنان پس از تحویل ساختمان قطع می‌شود. کیفیت پایین بنا ساخته شده به دلایل مختلفی مانند توجه ناکافی طراح در مرحله طراحی، مشکلات اجرا، عوامل محیطی و HSE، عدم تطابق نظر طراح با نظر مشتریان، عدم استفاده از مواد و مصالح و تجهیزات با کارایی بالا، عدم بکارگیری تأمین‌کنندگان و پیمانکاران گرید یک (Grade1) و مواردی از این قبیل ایجاد می‌شود. برای برطرف کردن مشکلات و پیشگیری از بروز مجدد آنها در آینده، مدیریت بهره‌برداری راهکار مناسبی است، مدیریت بهره‌برداری علاوه بر تضیمین کیفیت در طول عمر مفید ساختمان باعث ارتقاء و اعتبار جایگاه سازنده و حس آرامش و امنیت به ساکنین خواهد شد.

و در نهایت می‌توان مدل را به صورت زیر تعریف کرد:

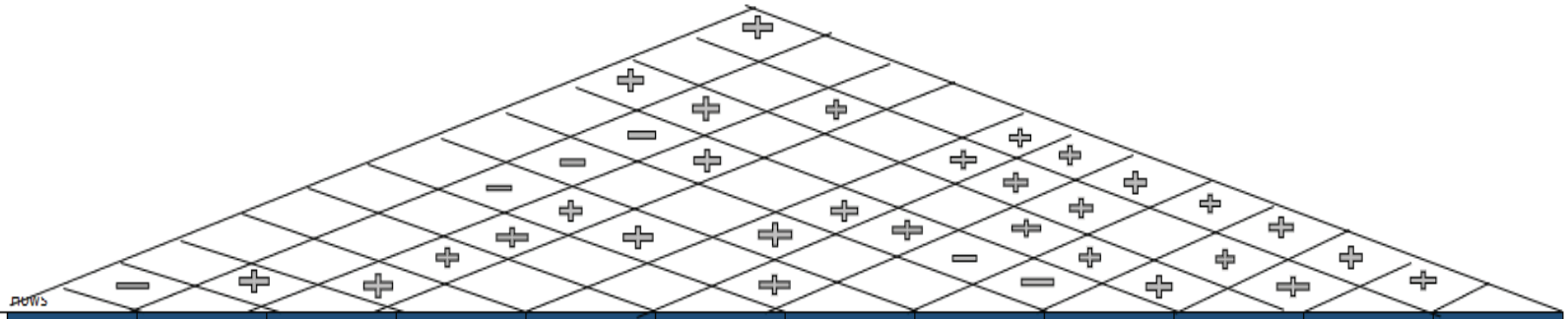
$$Q = ۰/۱۰۳۵\ K9 + ۰/۱۰۲۹\ K10 + ۰/۰۹۹۱\ K12 + ۰/۰۹۴۵\ K2 + ۰/۰۸۹۴\ K11 + ۰/۰۸۷۴\ K3 + ۰/۰۷۹۱\ K6 + ۰/۰۷۷۴\ K8 + ۰/۰۷۲۵\ K5 + ۰/۰۷۰۴\ K7 + ۰/۰۶۶۹\ K4 + ۰/۰۵۶۹\ K1$$



تصویر ۳- وزن و اولویت نهایی Howها در مرحله دوم QFD فازی

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]



Whats	وزن	K۱	K۲	K۳	K۴	K۵	K۶	K۷	K۸	K۹	K۱۰	K۱۱	K۱۲
G۱	۰/۰۸۸۲	(۷,۹,۱۱)	(۳/۶۶۷,۵/۶۶۷,۷/۶۶۷)	(۴,۶,۸)	(۰,۰,۰)	(۰,۰,۰)	(۰,۰,۰)	(۳/۲۵,۵/۰۸۳,۶/۹۱۷)	(۰/۲۵,۰/۴۱۷,۰/۵۸۳)	(۳/۰۸۳,۴/۲۵,۵/۴۱۷)	(۷,۹,۱۱)	(۳/۱۶۷,۵/۱۶۷,۷/۱۶۷)	(۶/۶۶۷,۸/۶۶۷,۱۰/۶۶۷)
G۲	۰/۰۵۵۱	(۷,۹,۱۱)	(۲/۳۳۳,۴/۱۶۷,۶/۱۶۷)	(۳/۱۶۷,۵/۱۶۷,۷/۱۶۷)	(۰,۰,۰)	(۰/۰۸۳,۰/۲۵,۰/۴۱۷)	(۰,۰,۰)	(۰/۲۵,۰/۷۵,۱/۲۵)	(۰/۳۳۳,۰/۶۶۷,۱)	(۲/۲۵,۳/۴۱۷,۴/۵۸۳)	(۷,۹,۱۱)	(۲/۵۸۳,۴/۴۱۷,۶/۲۵)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)
G۳	۰/۰۸۲۹	(۵/۳۳۳,۷/۳۳۳,۹/۳۳۳)	(۲/۲۵,۴/۰۸۳,۵/۹۱۷)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۰,۰,۰)	(۰/۴۱۷,۰/۵۸۳,۰/۷۵)	(۰,۰,۰)	(۰/۵۸۳,۱/۰۸۳,۱/۵۸۳)	(۰/۲۵,۰/۴۱۷,۰/۵۸۳)	(۲/۹۱۷,۴/۰۸۳,۵/۲۵)	(۴/۱۶۷,۸/۱۶۷,۸/۱۶۷)	(۳/۱۶۷,۵/۱۶۷,۷/۱۶۷)	(۳/۳۳۳,۵,۶/۶۶۷)
G۴	۰/۰۶۹۳	(۳/۸۳۳,۵/۸۳۳,۷/۸۳۳)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۲/۸۳۳,۴/۵,۶/۵)	(۰,۰,۰)	(۰/۶۶۷,۱,۱/۳۳۳)	(۰/۴۱۷,۰/۵۸۳,۰/۷۵)	(۰/۸۳۳,۱/۵,۲/۱۶۷)	(۱/۰۸۳,۱/۵۸۳,۲/۰۸۳)	(۲/۱۶۷,۳/۱۶۷,۴/۱۶۷)	(۱/۲۵,۲/۴۱۷,۳/۵۸۳)	(۱/۵,۲/۵,۳/۵)	(۴/۱۶۷,۶/۱۶۷,۸/۱۶۷)
G۵	۰/۰۳۵۰	(۴/۳۳۳,۶/۳۳۳,۸/۳۳۳)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۴/۳۳۳,۶/۳۳۳,۸/۳۳۳)	(۲/۴۱۷,۴/۲۵,۶/۰۸۳)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۵/۳۳۳,۷/۳۳۳,۹/۳۳۳)	(۳/۵,۵/۵,۷/۵)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۴/۶۶۷,۶/۶۶۷,۸/۶۶۷)	(۵,۷,۹)	(۵/۳۳۳,۷/۳۳۳,۹/۳۳۳)
G۶	۰/۰۴۹۱	(۰,۰,۰)	(۴/۳۳۳,۶/۳۳۳,۸/۳۳۳)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۲/۹۱۷,۴/۷۵,۶/۵۸۳)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۲/۳۳۳,۶/۳۳۳,۹/۳۳۳)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۲/۸۳۳,۴/۸۳۳,۶/۸۳۳)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)
G۷	۰/۰۷۱۱	(۰/۰۸۳,۰/۲۵,۰/۴۱۷)	(۴/۱۶۷,۶/۱۶۷,۸/۱۶۷)	(۴/۶۶۷,۶/۶۶۷,۸/۶۶۷)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۷,۹,۱۱)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۲/۶۶۷,۴/۶۶۷,۶/۶۶۷)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۶/۶۶۷,۸/۶۶۷,۱۰/۶۶۷)	(۳/۶۶۷,۵/۶۶۷,۷/۶۶۷)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۳/۸۳۳,۵/۸۳۳,۷/۸۳۳)
G۸	۰/۰۴۶۶	(۱/۳۳۳,۳,۴/۶۶۷)	(۲/۸۳۳,۴/۸۳۳,۶/۸۳۳)	(۳/۸۳۳,۵/۸۳۳,۷/۸۳۳)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۴/۳۳۳,۶/۳۳۳,۸/۳۳۳)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۵,۷,۹)	(۵/۱۶۷,۷/۱۶۷,۹/۱۶۷)	(۵/۸۳۳,۷/۸۳۳,۹/۸۳۳)	(۶/۱۶۷,۸/۱۶۷,۱۰/۱۶۷)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۴/۶۶۷,۶/۶۶۷,۸/۶۶۷)
G۹	۰/۰۶۶۲	(۲/۰۸۳,۳/۹۱۷,۵/۷۵)	(۵,۷,۹)	(۴,۶,۸)	(۵/۱۶۷,۷/۱۶۷,۹/۱۶۷)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۳/۸۳۳,۵/۸۳۳,۷/۸۳۳)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۶,۸,۱۰)	(۳/۶۶۷,۵/۶۶۷,۷/۶۶۷)	(۶/۵,۸/۵,۱۰/۵)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)
G۱۰	۰/۰۳۰۱	(۰/۹۱۷,۲/۰۸۳,۳/۲۵)	(۴/۶۶۷,۶/۶۶۷,۸/۶۶۷)	(۴/۱۶۷,۶/۱۶۷,۸/۱۶۷)	(۶/۸۳۳,۸/۸۳۳,۱۰/۸۳۳)	(۵/۵,۷/۵,۹/۵)	(۶/۵,۸/۵,۱۰/۵)	(۶/۵,۸/۵,۱۰/۵)	(۵/۸۳۳,۷/۸۳۳,۹/۸۳۳)	(۶/۶۶۷,۸/۶۶۷,۱۰/۶۶۷)	(۷,۹,۱۱)	(۶/۸۳۳,۸/۸۳۳,۱۰/۸۳۳)	(۵/۸۳۳,۷/۸۳۳,۹/۸۳۳)
G۱۱	۰/۰۳۳۳	(۰,۰,۰)	(۵/۳۳۳,۷/۳۳۳,۹/۳۳۳)	(۲/۷۵,۴/۵۸۳,۶/۴۱۷)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۴,۶,۸)	(۴/۳۳۳,۶/۳۳۳,۸/۳۳۳)	(۴/۶۶۷,۶/۶۶۷,۸/۶۶۷)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۵/۳۳۳,۷/۳۳۳,۹/۳۳۳)	(۲/۲۵,۴/۰۸۳,۵/۹۱۷)	(۳/۵,۵/۵,۷/۵)	(۴,۶,۸)
G۱۲	۰/۰۷۰۲	(۰/۵۸۳,۱/۴۱۷,۲/۲۵)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۳/۳۳۳,۵/۳۳۳,۷/۳۳۳)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۳/۶۶۷,۵/۶۶۷,۷/۶۶۷)	(۵/۳۳۳,۷/۳۳۳,۹/۳۳۳)	(۷,۹,۱۱)	(۶/۸۳۳,۸/۸۳۳,۱۰/۸۳۳)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۴,۶,۸)
G۱۳	۰/۰۸۹۹	(۰/۵۸۳,۱/۴۱۷,۲/۲۵)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۳/۳۳۳,۵/۳۳۳,۷/۳۳۳)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۵/۶۶۷,۷/۶۶۷,۹/۶۶۷)	(۳/۵,۵/۵,۷/۵)	(۵/۱۶۷,۷/۱۶۷,۹/۱۶۷)	(۷,۹,۱۱)	(۶/۸۳۳,۸/۸۳۳,۱۰/۸۳۳)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۴,۶,۸)	
G۱۴	۰/۰۷۸۸	(۳/۷۵,۵/۲۵,۶/۷۵)	(۶/۱۶۷,۸/۱۶۷,۱۰/۱۶۷)	(۲/۶۶۷,۴/۶۶۷,۶/۶۶۷)	(۲/۴۱۷,۳/۹۱۷,۵/۴۱۷)	(۲/۹۱۷,۴/۴۱۷,۵/۹۱۷)	(۴/۱۶۷,۶/۱۶۷,۸/۱۶۷)	(۴/۳۳۳,۶/۳۳۳,۸/۳۳۳)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۷,۹,۱۱)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)	(۲/۶۶۷,۴/۶۶۷,۶/۶۶۷)	
G۱۵	۰/۰۶۶۰	(۰/۴۱۷,۱/۲۵,۲/۰۸۳)	(۱/۰۸۳,۲/۵۸۳,۴/۰۸۳)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	(۴/۵,۶/۵,۸/۵)	(۶,۸,۱۰)	(۶/۱۶۷,۸/۱۶۷,۱۰/۱۶۷)	(۴/۱۶۷,۶/۱۶۷,۸/۱۶۷)	(۵/۱۶۷,۷/۱۶۷,۹/۱۶۷)	(۳/۸۳۳,۵/۸۳۳,۷/۸۳۳)	(۷,۹,۱۱)	(۶/۳۳۳,۸/۳۳۳,۱۰/۳۳۳)	
G۱۶	۰/۰۶۷۷	(۱/۰۸۳,۱/۵۸۳,۲/۰۸۳)	(۶/۶۶۷,۸/۶۶۷,۱۰/۶۶۷)	(۳/۸۳۳,۵/۸۳۳,۷/۸۳۳)	(۵/۸۳۳,۷/۸۳۳,۹/۸۳۳)	(۶,۸,۱۰)	(۶/۶۶۷,۸/۶۶۷,۱۰/۶۶۷)	(۳/۱۶۷,۵/۱۶۷,۷/۱۶۷)	(۵/۸۳۳,۹/۸۳۳,۹/۸۳۳)	(۷,۹,۱۱)	(۴/۱۶۷,۶/۱۶۷,۸/۱۶۷)	(۱/۱۶۷,۲/۸۳۳,۴/۵)	(۴/۸۳۳,۶/۸۳۳,۸/۸۳۳)
وزن قاری Hows		(۰/۱۴۴,۰/۲۱۳,۰/۲۸۲)	(۰/۲۴۶,۰/۳۵۴,۰/۴۶۲)	(۰/۲۱۷,۰/۳۲۷,۰/۴۳۸)	(۰/۱۷۶,۰/۲۵,۰/۳۲۵)	(۰/۱۹۳,۰/۲۷۲,۰/۳۵)	(۰/۲۲,۰/۲۹۶,۰/۳۷۳)	(۰/۱۷,۰/۲۶۴,۰/۳۵۷)	(۰/۲۰۷,۰/۲۹,۰/۳۷۲)	(۰/۲۹۱,۰/۳۸۸,۰/۴۸۴)	(۰/۲۷۸,۰/۳۸۵,۰/۴۹۳)	(۰/۲۲۹,۰/۳۳۵,۰/۴۴)	(۰/۲۶۲,۰/۳۷۱,۰/۴۸۱)
وزن غیرقاری Hows		۰/۲۱۳۱	۰/۳۵۳۸	۰/۳۲۷۳	۰/۲۵۰۴	۰/۲۷۱۶	۰/۲۹۶۲	۰/۲۶۳۷	۰/۲۸۹۶	۰/۳۸۷۵	۰/۳۸۵۲	۰/۳۳۴۸	۰/۳۷۱۱
وزن نرمال Hows		۰/۰۵۶۹	۰/۰۹۴۴	۰/۰۸۷۴	۰/۰۶۶۸	۰/۰۷۲۵	۰/۰۷۹۱۱	۰/۰۷۰۴	۰/۰۷۷۳	۰/۱۰۳۴	۰/۱۰۲۸	۰/۰۸۹۴	۰/۰۹۹۱
رتبه نهایی Hows		۱۲	۴	۶	۱۱	۹	۷	۱۰	۸	۱	۲	۵	۳

تصویر ۲- ماتریس خانه کیفیت مرحله دوم

منابع

- قاسمی جلیل، حسن، کاظمی، عالیه، زاده مهناز، حسن. (۱۳۹۵). گسترش عملکرد کیفیت (QFD) با استفاده از مدل برنامه‌ریـزی خطـی فازی. مدیریت صنعتی, ۸(۲), ۲۴۱-۲۶۲.
- Amin, S. H., & Razmi, J. (2009). An integrated fuzzy model for supplier management: A case study of ISP selection and evaluation. Expert systems with applications, 36(4), 8639-8648.
- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Giacchetta, G. (2006). A fuzzy-QFD approach to supplier selection. Journal of Purchasing and Supply Management, 12(1), 14-27.
- Bevilacqua, M., & Petroni, A. (2002). From traditional purchasing to supplier management: a fuzzy logic-based approach to supplier selection. International Journal of Logistics, 5(3), 235-255.
- Bottani, E., & Rizzi, A. (2006). Strategic management of logistics service: A fuzzy QFD approach. International journal of production economics, 103(2), 585-599.
- Dara, S. (2025). A study on implementing QFD (quality function deployment) in the construction of a commercial business center. Construction Innovation, 25(2), 419-441.
- Harris, F., McCaffer, R., Baldwin, A., & Edum-Fotwe, F. (2020). Modern construction management. John Wiley & Sons.
- Ignatius, J., Rahman, A., Yazdani, M., Šaparauskas, J., & Haron, S. H. (2016). An integrated fuzzy ANP–QFD approach for green building assessment. Journal of Civil Engineering and Management, 22(4), 551-563.
- Juan, Y. K., Hsing, N. P., & Hsu, Y. H. (2019). Applying the Kano two-dimensional model and quality function deployment to develop sustainable planning strategies for public housing in Taiwan. Journal of Housing and the Built Environment, 34(1), 265-282.
- Karsak, E. E., & Dursun, M. (2015). An integrated fuzzy MCDM approach for supplier evaluation and selection. Computers & industrial engineering, 82, 82-93.
- Lima-Junior, F. R., & Carpinetti, L. C. R. (2016). A multicriteria approach based on fuzzy QFD for choosing criteria for supplier selection. Computers & Industrial Engineering, 101, 269-285.
- Moayeri, M. S., Hosseini, S. A., Nani, M., Rabieifar, H., & Asadpour, J. (2023). Evaluating the Quality of Luxury Residential Buildings in Iran and their Impact on the Resilience Factors: A Fuzzy BWM Approach.
- Nasereddin, M. (2016). An investigation into the importance of Total Quality Management in construction field projects: Quality Control. Res. Gate, 1-97.
- Oni, O. Z., Amusan, L. M., Owolabi, J. D., & Akinbile, B. F. (2019, August). Factors affecting quality management practices on building construction sites in Nigeria. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1299, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.
- Rahmati, M., Rojhani, M., & Raoof, M. A. (2021). Causes of Delays in Iranian Building Construction Projects. AUT Journal of Civil Engineering, 5(4), 613-624.
- Mallawaarachchi, H., & Senaratne, S. (2015). Importance of quality for construction project success. In 6th International Conference on Structural Engineering and Construction Management 2015 (pp. 84-89).
- Tsai, C. Y., Lo, C. C., & Chang, A. C. (2003). Using fuzzy QFD to enhance manufacturing strategic planning. Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers, 20(1), 33-41.
- Uztürk, D., Büyüközkan, G., Negüs, A. F., & Yaman Öztek, M. (2018). Interval-valued intuitionistic fuzzy based QFD application for smart hospital design. In Data Science and Knowledge Engineering for Sensing Decision Support: Proceedings of the 13th International FLINS Conference (FLINS 2018) (pp. 1115-1123).
- Yllén Johansson, M. (2012). Agile project management in the construction industry: An inquiry of the oppurtunities in construction projects.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]

A Novel Model for Enhancing Quality Management in the Construction of Luxury Residential Buildings

Marzieh Sadat Moayeri, *Ph.D. Candidate in Civil Engineering-Construction Management, Faculty of Civil Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*
Seyed Aazim Hosseini*, *Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*
Mehdi Nani, *Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*
Hamidreza Rabieifar, *Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*
Jafar Asadpour, *Assistant Professor, Faculty of Mathematics, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

Received: 2024/7/9 *Accepted: 2024/9/22*

Abstract
Introduction: The rapid development of modern societies has intensified the demand for high-quality luxury residential buildings, which play a pivotal role in enhancing living standards. However, translating customer expectations into engineering requirements during design, construction, and operation remains a critical challenge. This study addresses this gap by proposing a novel model to improve quality management in luxury residential construction. Utilizing fuzzy logic and a two-stage Quality Function Deployment (QFD) approach, the research evaluates customer-defined quality criteria and prioritizes enhancement strategies. The findings reveal a significant shift in the perception of "luxury" in real estate, emphasizing quality as a central factor.
Methodology: This study employs a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative techniques. Data were collected through expert interviews, surveys, and fuzzy pairwise questionnaires, analyzed using fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and Best-Worst Method (BWM). The two-stage fuzzy QFD framework was applied to translate customer needs (e.g., durability, aesthetic appeal) into technical specifications (e.g., BIM adoption, cost-time management). Software tools such as Atlas.ti, Excel, and LINGO were used for data processing. The House of Quality (HOQ) matrix structured the relationship between customer requirements and quality enhancement measures.
Results: The study identified 12 key quality management criteria, with "time and cost management" (weight: 0.1035), "BIM implementation" (0.1029), and "operational management" (0.0991) as the top priorities. Five dimensions of luxury—functional, comfort, economic, social, and environmental—were validated as critical to quality. The proposed model integrates 16 initial requirements (e.g., sustainable design, material quality) into a structured framework, emphasizing stakeholder alignment and continuous improvement. Fuzzy QFD analysis demonstrated that addressing ambiguities in customer feedback enhances decision-making precision.
Discussion: The results underscore the transformative potential of integrating fuzzy QFD and BIM in luxury construction. Effective time-cost management mitigates project delays and budget overruns, while BIM adoption reduces design-execution discrepancies. Operational management ensures long-term quality post-construction. The study highlights the need for risk-adjusted budgeting and earned value management to sustain quality. Limitations include reliance on expert opinions, suggesting future research should validate the model across diverse projects. This work contributes a scalable framework for aligning luxury construction with evolving customer expectations and industry standards.
Keywords: Luxury residential buildings, quality management, fuzzy QFD, BIM, time-cost optimization.

* Corresponding Author's E-mail: az_hosseini@azad.ac.ir

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2025-08-09]