



Analysis of Human Errors in the Architectural Design Process: Identifying Origins, Classification, and Mitigation Strategies, With a native approach

ARTICLE INFO

Article Type
Analytic Study

Authors

Hadi Farhangdoust^{1*}

How to cite this article

F....

ABSTRACT

Aims: The architectural design process, being a human-centered activity, is inherently susceptible to cognitive, perceptual, and communication errors that frequently lead to deviations from initial objectives. architectural research primarily focuses on the final product, and the human fallibility within the design process has been scarcely analyzed in a systematic manner, to identify the origins and classify the errors to propose origin-based strategies for reducing the impact of these errors on the gap between design intentions and final outcomes. Moreover, in light of the cultural context of the study, attention has also been given to the role of the rupture from indigenous models—such as the master–apprentice system and traditional professional ethics—in the emergence of these new forms of errors.

Methods: This study employed a qualitative research strategy with a thematic analysis approach. Data were collected through semi-structured interviews with 105 specialists, including 25 university professors, 30 professional architects, 15 project managers, 10 digital design assistants, 15 master's students, and 10 architectural researchers. Data analysis was conducted in three phases: open, axial, and selective coding.

Findings: Human errors can be classified into five main dimensions: Cognitive (misinterpretation of the problem), Perceptual (misunderstanding of scale and space), Communication (lack of coordination between the team and the client), Management (time and resource control issues), and Technical (in translating the idea into drawings).

Conclusion: The findings demonstrated how the substitution of the concept of “architectural etiquette” with rigid bureaucratic regulations has led to the institutionalization of errors arising from disregard for human dignity.

Keywords: Design Cognition, Cognitive Biases, Error Management, Design Decision-Making, Design Gap

CITATION LINKS

1- Lecturer, Department of Islamic Art and Architecture, Faculty of Islamic Art and Architecture, Imam Reza International University, Mashhad, Iran

*Correspondence

Address: Department of Islamic Art and Architecture, Faculty of Islamic Art and Architecture, Imam Reza International University, Mashhad, Iran

Email:
h.farhangdoust@imamreza.ac.ir

Article History

Received:
Accepted:
Published:

[2]. Hettithanthri U, Hansen P, Munasinghe H. Exploring the... [5]. Stanitsa A, al. e. Investigating key factors influencing decision-making in the.. [6]. Understanding Human Errors in Construction Industry. Moura.. [9]. Ozen S. Exploring the Impact of Architectural Design... [11]. Ocean J. User Analysis in Architecture and Its Role in the Design Process... [12]. Sarin S. Decoding the Architectural Design Process. Rethinking... [13]. Zhao D, al. e. An Exploration of Architectural Design... [14]. Kellam SR. Architectural errors you should avoid: a... [15]. Dortheimer J, al. e. Conceptual Architectural Design at... [16]. Atanacković Jeličić J, al. e. Can Technology Reinforce... [17]. Kołata J, Zierke P. The Decline of Architects: Can a Computer... [18]. Purushothaman MB, al. e. Analysis of Cognitive... [19]. Sussman A, Hollander J. Cognitive Architecture... [20]. Boudier J, al. e. Idea evaluation as a design process: understanding... [21]. Gürel A, Şenyapılı Özcan B. Cognitive Comparison... [22]. Lee JH, al. e. Cognitive and linguistic differences in architectural... [23]. Çalışkan EB, Pekerçli MK. Client briefing issues and problems... [25]. Aziz RM, al. e. The role of BIM as a lean tool in design phase... [26]. Abdulfattah BS, al. e. Predicting implications of design changes... [28]. Bagasi O, al. e. BIM and AI in Early Design Stage: Advancing Architect–Client.. [29]. Tsay GS, al. e. BIM for FM: understanding information quality....



تحلیل خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری: شناسایی منشأ، طبقه‌بندی و راهکارهای کاهش آن، با رویکرد بومی انگارانه

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: تحقیق بنیادی

نویسندگان

هادی فرهنگ دوست^{۱*}

۱- مدرس گروه هنر و معماری اسلامی، دانشکده هنر و معماری اسلامی، دانشگاه بین‌المللی امام رضا (ع)، مشهد، ایران

اهداف: فرایند طراحی معماری، به‌عنوان فعالیتی انسان‌محور، مستعد خطاهای شناختی، ادراکی و ارتباطی است که منجر به انحراف از اهداف اولیه می‌شوند؛ پژوهش‌های معماری عمدتاً بر محصول نهایی متمرکز بوده و خط‌پذیری انسانی فرایند طراحی کمتر به‌صورت نظام‌مند تحلیل شده است. این پژوهش باهدف شناسایی منشأ و طبقه‌بندی خطاهایی که بازیگران انسانی در چرخه طراحی معماری مرتکب می‌شوند، شکل‌گرفته تا در ادامه، راهکارهایی برای کاهش تأثیر آن‌ها بر شکاف میان اهداف طراحی و نتایج نهایی، مبتنی بر منشأ آن‌ها ارائه دهد. همچنین، با توجه به بستر فرهنگی پژوهش، نقش گسست از الگوهای بومی نظیر نظام استاد - شاگردی و اخلاق حرفه‌ای سنتی در بروز این خطاهای نوین نیز مورد توجه قرار گرفته است.

روش‌ها: این پژوهش با راهبرد کیفی و رویکرد تحلیل مضمون انجام‌گرفته است. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰۵ نفر از متخصصان (۲۵ استاد دانشگاه، ۳۰ معمار حرفه‌ای، ۱۵ مدیر پروژه، ۱۰ کمک طراح دیجیتال، ۱۵ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۱۰ پژوهشگر معماری) گردآوری شده است. تحلیل داده‌ها در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی صورت پذیرفته است.

یافته‌ها: خطاهای انسانی در پنج بُعد اصلی هستند: خطاهای شناختی (سوء تفسیر مسئله)، خطاهای ادراکی (درک نادرست مقیاس و فضا)، خطاهای ارتباطی (عدم هماهنگی تیم و کارفرما)، خطاهای مدیریتی (کنترل زمان و منابع) و خطاهای فنی (در ترجمه ایده به نقشه).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که جایگزینی مفهوم «ادب معماری» با ضوابط خشک اداری، چگونه باعث شده است که خطاهای ناشی از بی‌توجهی به کرامت انسانی و سلسله‌مراتب فضایی در فرایندهای طراحی نهادینه شود.

کلید واژگان: شناخت طراحی، سوگیری‌های شناختی، مدیریت خطا، تصمیم‌گیری در طراحی، شکاف طراحی.

نویسنده مسئول *

h.farhangdoust@imamreza.ac.ir

تاریخ مقاله

تاریخ دریافت:

تاریخ پذیرش:

تاریخ انتشار:

ارجاع‌دهی

مقدمه

فرایند طراحی معماری، در هسته خود، تلاشی برای میانجی‌گری میان نیازهای انسانی، محدودیت‌های فنی و آرمان‌های زیبایی‌شناختی است [۱-۲]. این فرایند، برخلاف بسیاری از رشته‌های مهندسی، به‌ندرت مسیری خطی و قابل پیش‌بینی را طی می‌کند؛ بلکه ماهیتی تکرارشونده، پیچیده و ذاتاً انسان‌محور دارد [۳]. این پیچیدگی در بستر معرفت‌شناسی ایرانی، نه یک آشفتگی، بلکه نوعی «وحدت در کثرت» تلقی می‌شد که در آن معمار با بهره‌گیری از قوه خیال تربیت‌شده، کثرت نیازها را در وحدت کالبدی اثر سامان می‌بخشید؛ اما در فرایندهای مدرن، این وحدت به دلیل تفکیک مکانیکی اجزاء، دچار گسست شده است. در کانون این فرایند، معمار به‌عنوان عامل انسانی، با تکیه بر دانش، شهود، تجربه و قضاوت خود، به تفسیر مسائل، خلق راه‌حل‌ها و اتخاذ تصمیمات بی‌شمار می‌پردازد [۴-۵]. شایان ذکر است که در سنت معماری ایران، «قضاوت» تنها یک فرایند محاسباتی نبود، بلکه نیازمند «حضور قلب» و اشراف معمار بر تأثیرات معنوی فضا بر کاربر محسوب می‌شد؛ مؤلفه‌ای که حذف آن در آموزش‌های معاصر، ضریب خطاهای قضاوت‌مندانه را افزایش داده است. این محوریت عنصر انسانی در فرایند طراحی (به صورت عام کلمه)، درحالی‌که منشأ خلاقیت و نوآوری است، به شکلی اجتناب‌ناپذیر، بستر بروز «خطای انسانی» را نیز فراهم می‌آورد [۶-۷].

در این راستا، مفهوم «بی‌سرزمینی» در معماری معاصر ایران، یکی از ریشه‌های کلان خطا تلقی می‌شود؛ جایی که معمار بدون درک «آن» مکانی و ویژگی‌های اقلیمی - فرهنگی بستر، دست به تولید فرم‌هایی می‌زند که با زیست‌جهان ایرانی بیگانه است. این واکاوی در بستر معماری ایران، لاجرم نیازمند نیم‌نگاهی به تغییر پارادایم از «حکمت معماری» سنتی (که در آن خطای معمار به دلیل تزکیه نفس و وحدت نظر و عمل به حداقل می‌رسید) به فرایندهای سکولار و تکه - تکه شده مدرن است. در فلسفه هنر اسلامی، حکمت به معنای دانش توأم با عمل و تزکیه نفس است. در معماری، حکمت به توانایی معمار در درک حقایق باطنی عالم و تجلی آن در کالبد مادی اشاره دارد، به‌گونه‌ای که اثر نهایی، واسطه‌ای برای ارتقای معنوی کاربر باشد.

در زمینه بستر شکل‌گیری مسئله این پژوهش باید گفت، به‌طور سنتی، گفتمان غالب در رشته معماری بر تحلیل و نقد «محصول نهایی» (ساختمان) متمرکز بوده است. تاریخ معماری، نظریه‌های فرم و فضا، و ارزیابی‌های پس از ساخت (POE)، همگی تمایل دارند که بنای ساخته‌شده را به‌عنوان تجسم نهایی و قطعی اندیشه معمار مورد قضاوت قرار دهند [۸]. در این نگاه، شکست‌های عملکردی یا زیبایی‌شناختی، اغلب به ضعف در کانسپت یا اجرای نادرست تقلیل داده می‌شوند [۹]. با این حال، «فرایند» طراحی (آنچه در «جعبه سیاه» ذهن طراح و در تعاملات تیم طراحی رخ می‌دهد) کمتر به‌صورت نظام‌مند و علمی مورد واکاوی قرار گرفته است [۱۰]. این غفلت روش‌شناختی در حالی رخ می‌دهد که شواهد حرفه‌ای و تجربی به‌طور مداوم نشان‌دهنده وجود یک «شکاف» معنادار میان اهداف اولیه طراحی و خروجی‌های فنی نهایی است [۱۱]. در بسیاری از پروژه‌ها، کالبد و نقشه‌های نهایی، بازتاب کاملی از اهداف عملکردی، فضایی یا زیبایی‌شناختی که در فاز تعریف مسئله یا طراحی مفهومی تدوین شده بودند، نیستند [۱۲-۱۳]. این انحرافات عملکردی، در واقع نمود بیرونی فراموشی اصل «رعایت» و «مراعات» در فرهنگ ایرانی است؛ جایی که معمار خود را در برابر آسایش و خلوت کاربر مسئول می‌داند، اما اکنون این مسئولیت در لابه‌لای بندهای قراردادهای حقوقی گم شده است. این شکاف، نتیجه مستقیم مجموعه‌ای از تصمیمات، قضاوت‌ها و ترجمه‌هایی است که در طول فرایند طراحی اتخاذ شده‌اند و بسیاری از آن‌ها می‌توانند حامل درجات مختلفی از خطا باشند [۱۴-۱۵]. از منظر هستی‌شناسی اسلامی و حکمت هنر ایران، این شکاف را می‌توان تنزل جایگاه «خیال معمارانه» (Architectural Imagination) در هستی‌شناسی اسلامی، عالم خیال (عالم مثال) واسطه‌ای میان عالم ماده و عالم معناست. خیال معمارانه صحیح، قوه اتصال به صور مثالی و حقایق مجرد است، درحالی‌که تنزل آن به «وهم»، منجر به خلق فرم‌های بی‌ریشه و نفسانی می‌گردد) از مرتبه اتصال به حقایق عالم به مرتبه «توهم» و بازی با صور بدون معنا دانست که خود منشأ بسیاری از خطاهای ادراکی است.

قاب‌گذاری مسئله‌ای که این پژوهش به آن می‌پردازد (شکل ۱)، دقیقاً ماهیت، منشأ و پیامدهای همین خطاهای انسانی در

عمومی انسانی را تشدید نمایند. حتی باید گفت که ابزارهای دیجیتال، درعین حال که دقت فنی را افزایش می‌دهند، می‌توانند خطاهای شناختی جدیدی (مانند اتکای بیش از حد به نرم‌افزار یا «گم‌شدن در جزئیات») را نیز موجب شوند [۱۷].

در پژوهش‌های معماری، تمرکز غالب بر «کیفیت محصول» بوده و «فرایند» و «خطاپذیری انسانی» در آن، به‌ویژه در بستر پژوهش‌های داخلی، به‌شدت مغفول مانده است. درحالی‌که رشته‌هایی چون پزشکی، هوانوردی و مهندسی صنایع، دهه‌هاست که به تحلیل نظام‌مند خطای انسانی به‌عنوان راهی برای بهبود ایمنی و کارایی سیستم‌ها پرداخته‌اند [۱۸]. معماری در این زمینه در ابتدای راه قرار دارد. فقدان یک چارچوب نظری مدون برای شناسایی، طبقه‌بندی و تحلیل خطاهای خاص فرایند طراحی معماری، یک خلأ پژوهشی آشکار است. شایان ذکر است که در ادبیات معماری و شهرسازی ایرانی-اسلامی، مفهوم «خطا» صرفاً یک نقص فنی نیست، بلکه گاهی ریشه در «غفلت» از مبانی نظری و نادیده انگاشتن «حقوق ذی‌نفعان» (Rights of People) مفهومی فقهی و اخلاقی که بر رعایت حقوق مادی و معنوی دیگران تأکید دارد. در طراحی معماری، این مفهوم شامل رعایت حریم همسایگی، اشrafیت، حق دسترسی به نور و منظر، و پرهیز از تضییع منابع مالی کارفرماست) دارد که در فرایندهای مدرن آموزش معماری کمتر به آن پرداخته شده است. بنابراین، مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که: خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری چه ماهیتی دارند، چگونه شکل می‌گیرند، و چه تأثیری بر نتایج طراحی می‌گذارند؟

فرایند طراحی معماری است. برخلاف تصور رایج که خطا را معادل شکست کامل یا سهل‌انگاری فاحش می‌داند، این پژوهش «خطا» را در چارچوب علوم شناختی و عوامل انسانی تعریف می‌کند. به صورت کلی، در نزد طراحی پژوهشان، خطاها به‌عنوان «انحرافات ناخواسته از یک استاندارد یا هدف مورد انتظار»، در نظر گرفته می‌شوند که می‌توانند ریشه در محدودیت‌های شناختی، سوگیری‌های ادراکی، نقص در ارتباطات تیمی، پیچیدگی‌های مدیریتی یا چالش‌های فنی داشته باشند [۱۶].

اهمیت پرداختن به این موضوع در دوران معاصر دوچندان شده است. با افزایش پیچیدگی پروژه‌های معماری، تخصصی‌شدن فزاینده دانش فنی (سازه، تأسیسات، انرژی)، فشارهای اقتصادی و زمانی، همچنین ظهور ابزارهای دیجیتال پیچیده (مانند BIM و طراحی پارامتریک)، میدان بروز خطاهای انسانی نه تنها کاهش نیافته، بلکه ابعاد جدیدی نیز یافته است. از منظر آسیب‌شناسی فرهنگی، می‌توان گفت که ورود شتاب‌زده ابزارهای وارداتی بدون پیوست فرهنگی، موجب شده است تا «صنعتگری» (Techne) که در ایران همواره با «هنر» و «معنا» ممزوج بود، به تکنیک صرف تقلیل یابد و راه برای خطاهای ناشی از بی‌هویتی هموار گردد. افزون بر این، در بستر بومی ایران، مؤلفه‌های فرهنگی خاصی نظیر «تعارف» (Ritual Politeness) یک الگوی رفتاری پیچیده در فرهنگ ایرانی که مبتنی بر ادب و احترام ظاهری است، اما در محیط‌های حرفه‌ای می‌تواند منجر به ابهام در ارتباطات، عدم بیان صریح نقد و پنهان‌سازی خطاها شود) در ارتباطات یا «ملاحظه‌کاری» در مدیریت که ریشه در کژکارکردهای رفتاری دارند، می‌توانند به‌عنوان متغیرهای زمینه‌ای، خطاهای



شکل ۱: چارچوب خطای انسانی در طراحی معماری

برای روشن‌تر شدن ارتباط میان اهداف و پرسش‌ها، جدول شماره یک ارائه می‌گردد:

نوآوری این پژوهش در چند وجه قابل تبیین است. نخست، این مطالعه نگاهی «فرایند - محور» را جایگزین نگاه «محصول - محور» رایج در تحلیل‌های معماری می‌کند. دوم، با استفاده از مبانی نظری علوم‌شناختی و عوامل انسانی، به تحلیل ریشه‌ای خطاها می‌پردازد و از سطح توصیف صرف فراتر می‌رود. سوم، این پژوهش از طریق به‌کارگیری روش تحلیل مضمون بر اساس داده‌های کیفی غنی (مصاحبه با ۱۰۵ متخصص)، به ارائه یک طبقه‌بندی (Taxonomy) بومی و زمینه‌مند از خطاها در بستر حرفه‌ای معماری ایران دست می‌یابد.

در نهایت، این مقاله در تلاش است تا با رمزگشایی از خطاهای به‌ظاهر پنهان و پراکنده در فرایند طراحی، به درکی سیستماتیک از چگونگی شکل‌گیری آن‌ها دست یابد. این درک نه تنها برای بهبود فرایندهای حرفه‌ای در دفاتر معماری و شرکت‌های مشاور، بلکه برای بازنگری در سیستم آموزش معماری (که اغلب بر خلاقیت فردی و مصونیت از خطا تأکید دارد) حیاتی است. این پژوهش استدلال می‌کند که شناخت خطا، نه تنها نقطه‌ضعف فرایند طراحی نیست، بلکه می‌تواند به‌عنوان یک ابزار یادگیری قدرتمند برای ارتقای کیفیت طراحی و کاهش شکاف میان «آنچه می‌اندیشیم» و «آنچه می‌سازیم» به کار گرفته شود.

پژوهش حاضر با اتخاذ یک رویکرد بنیادین و کیفی، به دنبال پر کردن این خلأ نظری و عملی است. این مطالعه در پی آن است که از طریق تحلیل تجارب زیسته متخصصان و بررسی مطالعات موردی، درک عمیق‌تری از پدیده خطای انسانی در طراحی معماری ارائه دهد. هدف غایی، صرفاً فهرست کردن اشتباهات نیست، بلکه شناخت الگوهای تکرارشونده و منشأهای سیستماتیک بروز خطاست تا بتوان راهکارهایی برای «مدیریت خطا» به جای «اجتناب از خطا» (Error Management instant Error Avoidance) ارائه داد. پذیرش این واقعیت که فرایند طراحی انسان‌محور، ذاتاً خطاپذیر است، اولین گام برای ساختن فرایندهایی «تاب‌آور» در برابر خطاست. براین اساس، سؤالات پژوهش به شرح زیر تدوین شده‌اند:

۱. چه انواعی از خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری قابل شناسایی هستند؟
۲. منشأ و ماهیت هر دسته از این خطاها چیست و در کدام مرحله از طراحی بیشتر رخ می‌دهند؟
۳. این خطاها چه شکلی از انحراف میان اهداف مفهومی طراحی و خروجی فنی طرح ایجاد می‌کنند؟
۴. چه الگوها و مضامین مشترکی در تجارب معماران از بروز خطاهای طراحی قابل استخراج است؟
۵. چه راهبردها و سازوکارهایی می‌تواند به کنترل و کاهش تأثیر این خطاها در فرایند طراحی کمک کند؟

جدول ۱: تطبیق سؤالات پژوهش با اهداف پژوهش

ارتباط باهدف	سؤالات پژوهش
شناسایی انواع خطاها	چه انواعی از خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری قابل شناسایی هستند؟
تحلیل منشأ و ابعاد بروز خطاها	منشأ و ماهیت هر دسته از این خطاها چیست و در کدام مرحله از طراحی بیشتر رخ می‌دهند؟
بررسی تأثیر خطاها بر شکاف اهداف و نتایج	این خطاها چه شکلی از انحراف میان اهداف مفهومی طراحی و خروجی فنی طرح ایجاد می‌کنند؟
شناسایی و تحلیل الگوهای خطا	چه الگوها و مضامین مشترکی در تجارب معماران از بروز خطاهای طراحی قابل استخراج است؟
ارائه راهکارهای اجرایی برای پیشگیری یا کنترل	چه راهبردها و سازوکارهایی می‌تواند به کنترل و کاهش تأثیر این خطاها در فرایند طراحی کمک کند؟

ادبیات تحقیق

در چارچوب پژوهش حاضر، بخش «ادبیات تحقیق» به جای مرور جامع یافته‌های پیشین (که در بخش پیشینه‌شناسی ارائه می‌شود)، بر «استخراج روش‌های بیان مسئله» (Problem Statement Methodologies) متمرکز است. این بدان معناست که ما به دنبال درک این موضوع هستیم که چگونه پژوهش‌های مرتبط با فرایند طراحی، خطا و شناخت، «مسئله» خود را صورت‌بندی کرده‌اند. تحلیل این رویکردها به ما کمک می‌کند تا روش بهینه برای تعریف مسئله «خطای انسانی در طراحی معماری» را شناسایی کنیم. بررسی متون تخصصی در پنج سال اخیر (۲۰۲۰-۲۰۲۴م) نشان می‌دهد که مسئله «خطا» در طراحی، از سه منظر اصلی مورد کندوکاو قرار گرفته است: منظر فنی - سیستمی، منظر شناختی - فردی، و منظر سازمانی - ارتباطی. هر یک از این منظرها، روش خاصی را در تعریف و بیان مسئله اتخاذ می‌کنند.

۱. منظر فنی - سیستمی: در این رویکرد، مسئله «خطا» عمدتاً به عنوان «شکست» یا «انحراف از استاندارد» (Failure Or Deviation from Standard) تعریف می‌شود. این دیدگاه که ریشه در مهندسی و مدیریت کیفیت دارد، فرایند طراحی را به عنوان یک سیستم ورودی - خروجی می‌بیند. در این منظر، مسئله پژوهش معمولاً با اشاره به «پیامدهای» خطا صورت‌بندی می‌شود. برای مثال، پژوهش‌ها به شکاف میان نقشه‌های فاز دو و اجرای ساختمان، افزایش هزینه‌ها، تأخیر در پروژه، یا عدم انطباق با مقررات ملی ساختمان اشاره می‌کنند. مسئله در اینجا، «کاهش خطاهای فنی در اسناد طراحی» است. تمرکز بر «محصول» (نقشه‌ها) است تا «فرایند» (ذهن طراح). این رویکرد، مسئله را از طریق «کمی‌سازی پیامدهای منفی» تعریف می‌کند. مسئله وجود انحرافات قابل اندازه‌گیری از یک معیار مشخص (مانند آیین‌نامه یا چک‌لیست) است. این روش برای خطاهای فنی بسیار کارآمد است، اما در توضیح خطاهای مفهومی یا شناختی ناتوان است.

۲. منظر شناختی - فردی: این رویکرد که از علوم شناختی و روان‌شناسی طراحی وام‌گرفته است، منشأ خطا را در ذهن طراح جستجو می‌کند. مسئله در اینجا «شکست» سیستم

نیست، بلکه «محدودیت‌های طبیعی پردازش اطلاعات انسانی» است. در این منظر، مسئله با اشاره به «سوگیری‌های شناختی» (Cognitive Biases)، «خطاهای قضاوتی» (Judgmental Errors) و «مدل‌های ذهنی ناقص» (Flawed Mental Models) تعریف می‌شود. پژوهشگران در این حوزه، مسئله را این‌گونه مطرح می‌کنند که «چگونه ساختارشناختی معمار بر تصمیم‌گیری‌های او تأثیر می‌گذارد و در چه نقاطی این ساختار مستعد خطا است؟». مسئله از طریق «تحلیل فرایندهای ذهنی» تعریف می‌شود. در این حالت، «شکاف میان اهداف مفهومی و خروجی فنی» (که در مسئله پژوهش حاضر مطرح شد)، نه به عنوان یک خطای فنی، بلکه به عنوان نشانه‌ای (Symptom) از یک خطای شناختی (مانند «تثبیت طراحی» Design Fixation) بیان می‌شود.

۳. منظر سازمانی - ارتباطی: این دیدگاه که ریشه در مطالعات جامعه‌شناسی سازمان و مدیریت پروژه دارد، خطا را نه یک پدیده فردی، بلکه محصول «تعاملات معیوب» در یک سیستم اجتماعی - فنی می‌داند. در این رویکرد، مسئله با تمرکز بر «نقص‌های ارتباطی» (Breakdowns)، «ساختارهای تیمی ناکارآمد» و «فشارهای مدیریتی» (مانند زمان و هزینه) تعریف می‌شود. مسئله پژوهش این‌گونه صورت‌بندی می‌شود: «چگونه ساختار سازمانی دفاتر معماری و الگوهای ارتباطی میان معمار، کارفرما و تیم‌های فنی، منجر به بروز خطا در ترجمه اطلاعات طراحی می‌شود؟». مسئله از طریق «تحلیل جریان اطلاعات» و «ساختار سازمانی» تعریف می‌شود. خطا در اینجا، نتیجه «سوءتفاهم» یا «عدم هماهنگی» است.

۴. منظر فرهنگی - بومی: که خطا را محصول گسست از «سنت‌های ضمنی» و «دانش بومی» در فرایند طراحی می‌داند. در این دیدگاه، فراموشی اصول فتوت (Spiritual Chivalry: آیین جوانمردی و اخلاق حرفه‌ای در اصناف سنتی ایران که بر پایه‌ی ایثار، امانتداری و خدمت به خلق استوار بوده است. در معماری، فتوت ضامن کیفیت ساخت و رعایت حقوق کارفرما و بهره‌بردار محسوب می‌شد) و اخلاق مهندسی که در گذشته ضامن کیفیت بود، بستر بروز خطاهای مدرن را فراهم کرده است. (جدول ۲)، این سه رویکرد در بیان مسئله «خطا» را مقایسه می‌کند.

جدول ۲: مقایسه رویکردهای روش‌شناختی در بیان مسئله «خطا در طراحی»

ویژگی	منظر فنی - سیستمی	منظر شناختی - فردی	منظر سازمانی - ارتباطی	منظر فرهنگی بومی
تعریف خطا	انحراف از استاندارد؛ شکست فنی	انحراف از پردازش منطقی؛ سوگیری	شکست در انتقال اطلاعات؛ ناهماهنگی	انحراف از اصول حکمی و اخلاق حرفه‌ای (فتوت)؛ گسست از سنت و زمینه
سطح تحلیل	محصول (نقشه‌ها، مدل)	فرد (ذهن طراح)	تیم/سازمان (تعاملات)	بستر فرهنگی و جهان‌بینی طراح (نیت)
روش بیان مسئله	تمرکز بر پیامدهای قابل‌اندازه‌گیری (هزینه، زمان، نقص فنی)	تمرکز بر فرایندهای ذهنی (قضاوت، تصمیم‌گیری)	تمرکز بر فرایندهای ارتباطی (جریان کار، مدیریت)	تمرکز بر گسست‌های معنایی، هویت‌زدایی و ازخودبیگانگی
مثال مسئله	چگونه خطاهای BIM منجر به افزایش دوباره‌کاری می‌شود؟	چگونه تثبیت طراحی مانع از یافتن راه‌حل بهینه می‌شود؟	چگونه ارتباط ضعیف معمار و مهندس سازه منجر به خطا می‌شود؟	چگونه غفلت از فرهنگ زیستی بومی منجر به خلق فضاهای بیگانه‌ساز می‌شود؟
نقش در پژوهش حاضر	شناسایی «علائم» خطا (شکاف هدف و نتیجه)	تحلیل «منشأ» اصلی خطا (شناختی، ادراکی)	تحلیل «عوامل بستر ساز» خطا (ارتباطی، مدیریتی)	تحلیل «بستر فرهنگی» و ریشه‌یابی معرفتی خطاها

پیشینه‌شناسی

بررسی پیشینه پژوهش در حوزه «خطای انسانی در طراحی معماری» نشان‌دهنده یک خلأ قابل‌توجه، به‌ویژه در متون داخلی است. درحالی‌که ایمنی ساخت و خطاهای اجرایی به‌وفور مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، فاز «طراحی» و خطاهای شناختی، ادراکی و ارتباطی که در «دفتر معماری» و در «ذهن طراح» رخ می‌دهد، کمتر مورد تحلیل نظام‌مند قرار گرفته است. پیشینه این پژوهش در دو سطح بین‌المللی و داخلی، با تمرکز بر منابع پنج سال اخیر (۲۰۲۰-۲۰۲۴) بررسی می‌شود.

۱. پیشینه پژوهش‌های بین‌المللی: در سطح جهانی، رشته‌هایی چون مهندسی صنایع، طراحی محصول و تعامل انسان و کامپیوتر (HCI) در تحلیل خطای انسانی پیش‌گام بوده‌اند. بااین‌حال، در سال‌های اخیر، توجه به فرایندهای شناختی و خطاهای ناشی از آن در معماری و مهندسی عمران (AEC) نیز افزایش یافته است.

الف) مطالعات متمرکز بر خطای شناختی و تصمیم‌گیری: بخش قابل توجهی از ادبیات اخیر بر «سوگیری‌های شناختی» در تصمیم‌گیری‌های طراحی متمرکز است. پژوهشگران دریافته‌اند که طراحان، علی‌رغم تخصص، مصون از خطاهای سیستماتیک در قضاوت نیستند. [۱۹-۲۰] در مطالعه‌ای بر روی طراحان صنعتی، نشان داد که «سوگیری لنگر انداختن» (Anchoring Bias) (اتکای بیش از حد به اولین اطلاعات؛ Anchoring Bias) و «تثبیت طراحی» (ناتوانی در رهایی از یک ایده اولیه) از

بر این اساس، ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که برای تحلیل جامع «خطای انسانی» در فرایند پیچیده‌ای چون طراحی معماری، اتکا به یک منظر، ناقص خواهد بود. مسئله این پژوهش باید به‌گونه‌ای بیان شود که هر سه لایه (فنی، شناختی و سازمانی) را در بر گیرد که این امر در تعریف «مسئله پژوهش» حاضر (بخش اول) لحاظ گردیده است. پژوهش حاضر با «عنوان» و «مسئله» تعریف‌شده، در نقطه‌ای تلاقی هر سه منظر قرار می‌گیرد، اما سنگینی آن بر منظر دوم (شناختی) و سوم (ارتباطی) است. مسئله این پژوهش، صرفاً «انحراف فنی» (منظر ۱) نیست، بلکه «شکاف میان اهداف مفهومی و خروجی فنی» است که ریشه در «منشأ انسانی» (منظر ۲ و ۳) دارد. بنابراین، «روش بیان مسئله» در این پژوهش، ترکیبی است:

۱. شناسایی پدیده (منظر ۱): اذعان به وجود «شکاف» عینی میان هدف و نتیجه.
۲. تحلیل ریشه (منظر ۲): بررسی نقش خطاهای شناختی و ادراکی معمار در ایجاد این شکاف.
۳. تحلیل بستر (منظر ۳): بررسی نقش خطاهای ارتباطی و مدیریتی به‌عنوان تشدیدکننده یا عامل بروز خطاهای شناختی.
۴. تحلیل پیامد (منظر ۴): بررسی نتایج مستقیم و تأثیرات غیر مستقیمی بر فراسترهای مرتبط با فرایند طراحی.

«مفروضات پنهان» (Hidden Assumptions) هر يك از اعضاى تيم درباره وظايف ديگران، منشأ اصلى اين خطاها شناسايى شد.

۲. پيشينه پژوهش‌هاى داخلى: در بستر ايران، پژوهش‌هاى مرتبط با «خطا» در معماری و شهرسازی، عمدتاً در سه حوزه قابل دسته‌بندي هستند كه هيچ كدام مستقيماً به «خطای انسانی در فرايند طراحی» نپرداخته‌اند:

الف) خطاهای اجرایی و ایمنی کارگاه: بخش عمده‌ای از پژوهش‌ها بر «مرحله ساخت» متمرکز است [۳۶]. مطالعات فراوانی به تحلیل علل حوادث کارگاهی، عدم انطباق اجرای ساختمان با نقشه‌ها، و مدیریت ایمنی (HSE) پرداخته‌اند [۳۷-۳۹]. در این پژوهش‌ها، اگرچه گاهی به «نقشه‌های ضعیف» به عنوان یکی از دلایل اشاره می‌شود، اما خود «فرايند» توليد آن نقشه‌ها و «خطاهای انسانی» منجر به آن ضعف، مورد کاوش قرار نمی‌گیرد.

ب) ارزیابی کیفیت طراحی (نگاه محصول - محور): دسته دوم پژوهش‌های داخلی، به ارزیابی کیفیت فضاهای معماری (مانند مسکن، فضاهای عمومی، آموزشی) با استفاده از روش‌هایی چون ارزیابی پس از ساخت (POE) یا تحلیل‌های فرمی می‌پردازند [۴۰-۴۱]. این پژوهش‌ها «شکاف» میان طراحی و استفاده واقعی را نشان می‌دهند، اما آن را به «خطای انسانی» در فرايند طراحی نسبت نمی‌دهند، بلکه معمولاً آن را در چارچوب «عدم تطابق الگوهای نظری با نیازهای بومی» تحلیل می‌کنند.

ج) مطالعات فرايند طراحی (نگاه آموزشی و شناختی): در سال‌های اخیر، علاقه‌ای به تحلیل «فرايند طراحی» در آموزش معماری و «تفکر طراحی» ایجاد شده است [۴۲-۴۳].

مهم‌ترین منشأهای خطا در فاز مفهومی هستند. [۲۱-۲۲] با استفاده از روش «تحليل پروتکل»، فرايند فکری معماران در مواجهه با مسائل پیچیده را بررسی کردند. یافته‌های پژوهش‌هایی مشابه با آن‌ها نشان داد كه خطاهای ادراکی (Misperception) از نیازهای کارفرما در همان مراحل اولیه، منجر به انحرافات عمده در مراحل بعدی طراحی می‌شود، حتی اگر خروجی فنی (نقشه‌ها) دقیق باشد [۲۳-۲۴].

ب) مطالعات متمرکز بر خطای فنی و ابزارهای دیجیتال: با رواج مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)، تمرکز بخشی از پژوهش‌ها به سمت خطاهای ناشی از تعامل انسان و نرم‌افزار معطوف شده است [۲۵-۲۷]. به عنوان مثال، [۲۸-۳۱] به تحلیل «خطاهای انسانی در محیط BIM» پرداختند. به دید کلی میتوان گفت كه آن‌ها خطاها را نه به عنوان نقص نرم‌افزار، بلکه به عنوان «سوء تفسیر» داده‌های مدل یا «اعتماد بیش از حد» (Over-reliance) به خروجی‌های خودکار طبقه‌بندي کردند. این مطالعات نشان می‌دهند كه ابزارهای دیجیتال، ضمن کاهش خطاهای ترسیمی، پتانسیل ایجاد خطاهای شناختی جدید (مانند «گم‌شدن در جزئیات» و فراموش کردن تصویر کلان) را دارند.

ج) مطالعات متمرکز بر خطای ارتباطی و سازمانی: این دسته از پژوهش‌ها، خطا را در بستر «تیم طراحی» تحلیل می‌کنند. [۳۲-۳۵] در مطالعه‌ای کیفی بر روی شرکت‌های مهندسی مشاور، دریافتند كه بیش از نیمی از خطاهای پرهزینه در فاز طراحی، ریشه در «ارتباطات مبهم» (Ambiguous Communication) میان رشته‌های مختلف (معماری، سازه، تأسیسات) و همچنین میان تیم طراحی و کارفرما دارد.

جدول ۳: خلاصه‌ای از پژوهش‌های کلیدی بین‌المللی (۲۰۲۰-۲۰۲۴)

حوزه	موضوع/هدف	یافته کلیدی (نوع خطا)
طراحی شناختی	تحليل سوگیری‌های شناختی در تصمیم‌گیری طراحان	تثبیت طراحی و لنگر انداختن
شناخت معماری	بررسی خطاهای ادراکی در تفسیر نیازهای کارفرما	سوء تفسیر مسئله در فاز اولیه
مدیریت BIM	شناسایی خطاهای انسانی در تعامل با مدل‌های BIM	اتکای بیش از حد و سوء تفسیر داده‌های مدل
طراحی دیجیتال	تأثیر ابزار دیجیتال بر خطاهای مفهومی	خطاهای شناختی جدید ناشی از ابزار (مانند گم‌شدن در جزئیات)
مدیریت پروژه	تحليل خطاهای ارتباطی در تیم‌های طراحی چندرشته‌ای	ارتباطات مبهم و مفروضات پنهان

مبانی نظری

پژوهش در باب «خطای انسانی در فرایند طراحی معماری» مستلزم ایجاد یک شالوده نظری مستحکم است که مفاهیم بنیادین «خطا»، «شناخت» و «فرایند طراحی» را به یکدیگر پیوند دهد. این بخش به تبیین مفهومی و چارچوب نظری حاکم بر تحلیل خطا در بستر معماری می‌پردازد و از ادبیات پنج سال اخیر (۲۰۲۰-۲۰۲۴) در رشته‌های معماری، علوم‌شناختی و مدیریت مهندسی بهره می‌برد.

۱. بازتعریف مفهوم «خطای انسانی» در طراحی

در گفتمان سنتی مهندسی، «خطا» (Error) اغلب با «شکست» (Failure) یا «تخلّف» (Violation) یکسان انگاشته شده و دارای بار معنایی منفی است [۴۴]. بااین‌حال، در چارچوب علوم‌شناختی و عوامل انسانی، خطا یک پدیده اجتناب‌ناپذیر و طبیعی در سیستم‌های پیچیده‌ای است که انسان در آن نقش محوری دارد [۶]. پژوهش حاضر، خطا را نه لزوماً یک شکست فاجعه‌بار، بلکه هرگونه «انحراف ناخواسته از یک هدف، استاندارد یا نیت پیش‌فرض» تعریف می‌کند. در فرایند طراحی معماری، «نیت پیش‌فرض» همان «اهداف مفهومی، عملکردی و زیبایی‌شناختی» است که در فاز تعریف مسئله تدوین می‌شود [۴۵]. بنابراین، «خطای طراحی» (Design Error) زمانی رخ می‌دهد که یک تصمیم، قضاوت یا اقدام (یا عدم اقدام) طراح، منجر به ایجاد «شکاف» میان آن اهداف اولیه و خروجی فنی نهایی (نقشه‌ها، مدل‌ها) گردد [۴۶].

این پژوهش‌ها بسیار ارزشمند هستند، زیرا به «جعبه سیاه» ذهن طراح نزدیک می‌شوند. بااین‌حال، تمرکز آن‌ها عمدتاً بر «خلاقیت»، «یادگیری» و «الگوهای تصمیم‌گیری» است و به‌طور مستقیم و نظام‌مند به پدیده «خطا» و «شکست‌های شناختی» به‌عنوان یک موضوع مستقل نمی‌پردازند. بررسی پیشینه‌های داخلی و خارجی نشان می‌دهد:

۱. در سطح جهانی: علاقه به تحلیل خطاهای شناختی،

ارتباطی و فنی در فاز طراحی در حال افزایش است.

چارچوب‌های نظری برای درک سوگیری‌ها و

خطاهای ارتباطی در حال توسعه‌اند.

۲. در سطح داخلی: یک «شکاف پژوهشی» آشکار

وجود دارد. تمرکز غالب بر «محصول» (ساختمان)

و «اجرا» (کارگاه) بوده و «فرایند» (دفتر طراحی)

و «انسان» (ذهن طراح) کمتر مورد تحلیل قرار

گرفته است.

پژوهش حاضر دقیقاً برای پر کردن این شکاف طراحی شده است. این مطالعه، با اتخاذ رویکردی کیفی (تحلیل مضمون) و تمرکز بر تجارب زیسته متخصصان (شامل اساتید، معماران حرفه‌ای، مدیران پروژه و غیره)، اولین گام‌ها را برای «شناسایی»، «طبقه‌بندی» و «تحلیل منشأ» خطاهای انسانی در بستر «فرایند طراحی معماری» ایران برمی‌دارد. این پژوهش از ادبیات جهانی برای چارچوب نظری و از داده‌های بومی برای استخراج الگوهای خطای زمینه‌مند استفاده می‌کند.

جدول ۴: تحلیل شکاف پژوهشی در مطالعات داخلی (۲۰۱۹-۲۰۲۴)

حوزه پژوهش رایج در ایران	تمرکز اصلی	آنچه مغفول مانده (شکاف پژوهشی)
ایمنی و مدیریت ساخت	خطاهای اجرایی در کارگاه، ایمنی، مدیریت پیمان	ریشه‌یابی خطاهای اجرایی در «خطاهای طراحی» (فاز صفر و یک)
رزیابی پس از ساخت	رزیابی کیفیت «محصول» نهایی، رضایت کاربران	تحلیل «فرایند» طراحی که منجر به آن محصول شده است
آموزش معماری و تفکر طراحی	خلاقیت، روش‌های یادگیری، فرایند حل مسئله	تحلیل «خطاپذیری» در فرایند تفکر طراحی، مدیریت خطاهای شناختی
مدیریت پروژه و BIM	بهینه‌سازی زمان و هزینه، مدیریت اطلاعات	تحلیل «خطاهای انسانی» در ورود و تفسیر داده‌ها در BIM

۲. فرایند طراحی معماری به مثابه یک سیستم خطاپذیر برخلاف فرایندهای خطی و الگوریتمی در مهندسی سخت، فرایند طراحی معماری ماهیتی «پیچیده» (Complex)، «تکرارشونده» (Iterative) و «بد-ساختار» (III-Structured) دارد [۵۲]. این فرایند، یک «گفتگوی بازتابی» (Reflective Conversation) میان طراح و موقعیت طراحی است [۵۳]. این فرایند در حکمت اسلامی، نه یک خط تولید مکانیکی، بلکه سیری از «اجمال به تفصیل» است. هرگونه اختلال در این سیر، که ناشی از جدا شدن «صورت» (کالبد) از «معنا» (محتوا) باشد، در نهایت به صورت یک خطای فاحش در محصول نهایی متجلی می‌گردد. در هر مرحله از این گفتگو، طراح با اتکا به قضاوت انسانی، دست به تصمیم‌گیری می‌زند. این پژوهش فرایند طراحی را در چهار مرحله کلان (که مستعد بروز انواع خاصی از خطا هستند) تحلیل می‌کند:

۱. فاز تعریف مسئله و تحلیل (Problem Definition): این مرحله شامل درک نیازهای کارفرما، تحلیل سایت و تدوین اهداف پروژه است. خطاهای این مرحله عمدتاً از نوع «شناختی» و «ادراکی» هستند (مانند سوء تفسیر نیازها یا درک نادرست از زمینه). استدلال می‌کند که خطاهای این فاز، «خطاهای ریشه‌ای» (Root Errors) هستند که در صورت عدم اصلاح، در تمام فرایند تکثیر می‌شوند.

۲. فاز ایده‌پردازی و طراحی مفهومی (Conceptualization): طراح راه‌حل‌های کلان را خلق می‌کند. این مرحله، کانون «سوگیری‌های شناختی» (Cognitive Biases) است.

۳. فاز توسعه و ارزیابی (Development): ایده‌ها پالایش شده، ارزیابی می‌شوند و با سایر رشته‌ها (سازه، تأسیسات) هماهنگ می‌شوند. خطاهای این مرحله عمدتاً «ارتباطی» و «مدیریتی» هستند.

۴. فاز ترجمه فنی و مستندسازی (Technical Translation): کانسپت نهایی به نقشه‌های فنی و مدل‌های دیجیتال (مانند BIM) ترجمه می‌شود [۵۴]. خطاهای این مرحله عمدتاً «فنی» و

افتراق میان «لغزش» (Slip) و «اشتباه» (Mistake) که توسط دونالد نورمن مطرح شد [۴۷]، در اینجا اهمیت محوری دارد. زیرا میتوان با استفاده از منابع تکمیلی در این حوزه [۴۹-۴۸]، تبعات آن‌ها را نیز به صورت کلی شناخت و میزان اهمیت، حوزه بروز و فرایند شکل‌گیری آن‌ها را بررسی کرد [۵۰-۵۱]:

- لغزش: خطایی در «اجرا» است. نیت و برنامه طراح درست بوده، اما در اجرای آن (مثلاً در ترسیم یا نرم‌افزار یا محاسبه ابعاد) دچار خطای ناخواسته شده است. این خطاها اغلب «فنی» هستند و به راحتی تر قابل شناسایی‌اند.
- اشتباه: خطایی در «برنامه‌ریزی» یا «قضاوت» است. طراح یک برنامه یا نیت نادرست را تدوین می‌کند (مثلاً سوء تفسیر از نیاز کارفرما یا درک نادرست از زمینه) و سپس آن را «به‌درستی» اجرا می‌کند. این خطاها «شناختی» یا «مفهومی» هستند، تشخیص آن‌ها دشوارتر است و پیامدهای عمیق‌تری بر شکاف هدف - نتیجه دارند.

در تطبیق با مفاهیم انسان‌شناسی اسلامی، می‌توان «لغزش» را ناشی از ضعف در مهارت و دقت، و «اشتباه» را ناشی از نقص در «بصیرت» و قوه «عقله» دانست؛ جایی که طراح به دلیل فقدان حضور قلب، در تشخیص اولویت‌ها دچار خطا می‌شود. پژوهش حاضر بر هر دو نوع خطا تمرکز دارد، اما اهمیت ویژه‌ای برای «اشتباهات» قائل است، زیرا این دسته از خطاها منشأ اصلی شکاف مفهومی در طراحی معماری محسوب می‌شوند. به بیانی دیگر، گسست از نظام «پیمون» (Module: نظام اندازه‌گیری و تناسبات در معماری سنتی ایران که بر اساس مقیاس انسانی و ویژگی‌های مصالح بومی تنظیم می‌شد تا علاوه بر زیبایی بصری، سهولت اجرا و ایستایی بنا را تضمین کند) و تناسبات طلایی معماری ایرانی، منجر به بروز خطاهای ادراکی در مقیاس انسانی شده است. عدم درک «مردم‌واری» (Humanism: یکی از اصول معماری ایرانی (به روایت استاد پیرنیا) که بر رعایت مقیاس انسانی و توجه به نیازهای واقعی و روزمره بهره‌بردار در تمامی اجزای بنا تأکید دارد) در طراحی‌های نوین، شکاف میان کالبد پروژه و نیازهای روانی کاربر ایرانی را تشدید کرده است.

- سوگیری تأیید (Confirmation Bias): تمایل به جستجو، تفسیر و به‌خاطر سپردن اطلاعاتی که باورها یا کانسپت اولیه فرد را تأیید می‌کند و نادیده گرفتن اطلاعات متناقض.
- سوگیری لنگر انداختن (Anchoring Bias): اتکای بیش از حد به اولین قطعه اطلاعات دریافتی (مثلاً اولین خواسته کارفرما یا یک تصویر الهام‌بخش) در طول کل فرایند تصمیم‌گیری.
- چارچوب‌بندی مسئله (Problem Framing): خطاهای ناشی از تعریف نادرست یا ناقص مسئله در ابتدای فرایند که منجر به حل «مسئله اشتباه» می‌شود.

۲. خطاهای ادراکی (Perceptual Errors): این دسته از خطاها به درک شهودی و حسی طراح از مؤلفه‌های طراحی بازمی‌گردد و در معماری اهمیت ویژه‌ای دارد. این خطاها شامل درک نادرست از «مقیاس» (Scale) و «تناسبات» (Proportion)، تخمین نادرست از تأثیر نور و سایه، یا ناتوانی در تجسم سه‌بعدی فضا از روی نقشه‌های دوبعدی (و بالعکس) است [۶۲]. این خطاها اغلب در شکاف میان اهداف فضایی (مانند ایجاد حس صمیمیت) و نتیجه کالبدی (فضای سرد و بی‌روح) متجلی می‌شوند [۶۳-۶۴]. در معماری ایران که همواره بر «ادب حضور» و احترام به زمینه تأکید داشته است، خطاهای ادراکی معادل با نادیده گرفتن «روح مکان» و تحمیل فرم‌های بیگانه بر بستر است که ناشی از ضعف در تربیت حواس باطنی طراح می‌باشد.

۳. خطاهای ارتباطی (Communicative Errors): فرایند طراحی مدرن، فعالیتی تیمی و چندرشته‌ای است. خطاها در این بخش، ناشی از شکست در انتقال اطلاعات و معنا هستند [۶۵-۶۸].

- ارتباط با کارفرما: سوء تفسیر نیازهای بیان‌شده (Expressed) یا درک نکردن نیازهای پنهان (Latent) کارفرما.
- ارتباط درون تیمی: عدم هماهنگی میان معمار ارشد و تیم طراحی، یا انتقال ناقص کانسپت به کمک طراحان.

«لغزشی» هستند، هرچند ممکن است ریشه در خطاهای شناختی مراحل قبل داشته باشند. مدل کلاسیک «پنیر سوئیسی» جیمز ریزن [۵۵-۵۶]، در اینجا کاربرد می‌یابد. فرایند طراحی معماری مجموعه‌ای از لایه‌های دفاعی (بازبینی‌ها، جلسات هماهنگی، چک‌لیست‌ها) است. «خطاهای فعال» (Active Failures) (مانند لغزش‌های یک طراح) با «شرایط پنهان» (Latent Conditions) (مانند فشار زمانی، فرهنگ سازمانی ضعیف، یا سوگیری شناختی تثبیت‌شده) ترکیب شده و زمانی که حفره‌های این لایه‌ها هم‌راستا شوند، «شکاف» نهایی میان هدف و نتیجه رخ می‌دهد [۵۷].

۳. طبقه‌بندی منشأ خطاهای طراحی (چارچوب نظری اولیه) بر اساس ادبیات اخیر در تحلیل طراحی و مدیریت مهندسی، منشأ خطاهای انسانی در فرایند طراحی را می‌توان در پنج دسته اصلی طبقه‌بندی کرد که چارچوب نظری اولیه این پژوهش را برای کدگذاری (رویکرد قیاسی) تشکیل می‌دهند:

۱. خطاهای شناختی (Cognitive Errors): این خطاها ریشه در محدودیت‌های پردازش اطلاعات در ذهن انسان دارند. آن‌ها «اشتباهات» (Mistakes) سیستماتیک در قضاوت و تصمیم‌گیری هستند. بر نقش سوگیری‌های شناختی در طراحی تأکید دارد. از منظر معرفت‌شناسی بومی، این خطاها را می‌توان به «غفلت» (Heedlessness) تعبیر کرد [۵۸]؛ حالتی که در آن ذهن طراح به جای تمرکز بر حقیقت نیاز (نیاز واقعی سکونت)، گرفتار حجاب‌های ذهنی و فرم‌های خودارجاع می‌شود. به بیانی دیگر، در تحلیل ریشه‌های خطا، می‌توان به زوال مفهوم «درون‌گرایی» در زیست ایرانی اشاره کرد. خطاهای طراحی در تفکیک عرصه‌های عمومی و خصوصی، ناشی از نادیده گرفتن الگوهای رفتاری سنتی و تحمیل سبک زندگی بیرونی به واسطه فرم‌های وارداتی است [۵۹]. مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از [۱۸، ۶۰-۶۱]:

- تثبیت طراحی (Design Fixation): تمایل طراح به قفل شدن روی اولین راه‌حل یا ایده‌ای که به ذهن می‌رسد و ناتوانی در رهاکردن آن، حتی در مواجهه با شواهد دال بر ناکارآمدی آن.

موجب دوباره‌کاری، افزایش هزینه های انجام کار، تضییع حقوق مصرف کننده، اتلاف زمان و مصالح میشود.

۵. خطاهای فنی (Technical Errors): این دسته، ملموس‌ترین خطاها بوده و اغلب «لغزش» محسوب می‌شوند.

- خطاهای ترجمه (Translation Errors): ناتوانی در تبدیل دقیق کانسپت سه‌بعدی به اسناد فنی دوبعدی (پلان، مقطع) یا بالعکس.

- خطاهای ابزار (Tool-Based Errors): با رواج ابزارهای دیجیتال، این خطاها اهمیت یافته‌اند. بیشتر به «سوگیری اتوماسیون» (Automation Bias) اشاره می‌کند؛ یعنی اعتماد بیش از حد به خروجی نرم‌افزارهای BIM یا تحلیل انرژی، بدون بررسی انتقادی ورودی‌ها یا مفروضات نرم‌افزار [۷۱]. همچنین، خطاهای ورود داده (Data Entry Slips) در مدل‌های BIM می‌تواند منجر به برآوردهای نادرست یا تداخلات (Clashes) اجرایی شود [۷۲-۷۳].

خطاهای فنی و اجرایی در ترجمه نقشه‌ها، در تقابل آشکار با سنت «استادکاری» ایرانی است؛ سنتی که در آن، جدایی میان «طراح» و «سازنده» وجود نداشت و جزئیات اجرایی و کلیات طرح در یک وحدت ارگانیک و با وسواس معنوی (احسان) خلق می‌شدند. جدول پنج، مبانی نظری خطا و کاربرد آن‌ها در تحلیل طراحی معماری را که در ادبیات اخیر مورد تأکید قرار گرفته‌اند، خلاصه می‌کند.

جدول ۵: خلاصه‌ای از مبانی نظری خطا و کاربرد آن در طراحی معماری (مبتنی بر ادبیات ۲۰۲۰-۲۰۲۴)

نظریه پرداز/مدل کلیدی	مفهوم اصلی	تعریف خطا	کاربرد در طراحی معماری (با استناد به ادبیات اخیر)
جیمز ریزن (Reason)	مدل پنیر سوئیسی (Swiss Cheese Model)	خطا به‌عنوان پیامد هم‌راستایی «خطاهای فعال» (Active Failures) و «شرایط پنهان» (Latent Conditions).	خطای معماری به‌عنوان یک شکست سیستمی: یک «لغزش» فنی (خطای فعال) توسط یک طراح، زمانی به «شکاف» نهایی منجر می‌شود که «شرایط پنهان» مانند فشار زمانی (مدیریتی)، فرهنگ عدم بازبینی (سازمانی) و سوگیری تأیید (شناختی) وجود داشته باشد.
دونالد نورمن (Norman)	لغزش (Slip) در برابر اشتباه (Mistake)	لغزش: خطای اجرا (نیت درست، اجرای غلط). اشتباه: خطای قضاوت (نیت غلط، اجرای درست).	تفکیک خطاهای مفهومی از فنی: «لغزش» مانند خطای ترسیمی در BIM است. «اشتباه» مانند درک نادرست از نیاز کارفرما یا تثبیت طراحی است. تمرکز پژوهش‌ها بر «اشتباهات» شناختی به‌عنوان ریشه شکاف هدف - نتیجه است.
ینس راسموسن [۷۴]	مدل SRK (Skill, Rule, Knowledge)	خطا در سه سطح رخ می‌دهد: ۱. مبتنی بر مهارت (Skill): خطاهای خودکار (لغزش). ۲. مبتنی بر قانون (Rule): استفاده از قانون اشتباه. ۳. مبتنی بر دانش (Knowledge): قضاوت نادرست در موقعیت جدید.	تحلیل سطوح تصمیم‌گیری طراح: خطاهای «مبتنی بر مهارت» (مانند استفاده از ابزار CAD) با تمرین رفع می‌شوند. خطاهای «مبتنی بر قانون» (مانند تفسیر نادرست آیین‌نامه) با چک‌لیست‌ها کاهش می‌یابند. اما خطاهای «مبتنی بر دانش» (مانند مواجهه با یک مسئله طراحی بدیع) پیچیده‌ترین و ریشه خطاهای شناختی هستند.

- ارتباط بین‌رشته‌ای: «مفروضات پنهان» (Hidden Assumptions) و عدم درک زبان مشترک میان معماری، سازه و تأسیسات که منجر به خطاهای یکپارچه‌سازی (Integration Errors) می‌شود.

در فرهنگ معماری اسلامی، ارتباطات تیمی فراتر از تبادل اطلاعات، بر پایه اصل «شورا» و «امانت‌داری» استوار است. بسیاری از گسست‌های ارتباطی مدرن را می‌توان ناشی از جایگزینی «رقابت فردگرایانه» به‌جای روحیه «فتوت» و همکاری جمعی دانست که منجر به حبس اطلاعات می‌شود. ۴. خطاهای مدیریتی (Managerial Errors): این خطاها، «شرایط پنهان» (Latent Conditions) مدل ریزن را تشکیل می‌دهند که توسط ساختار سازمانی و مدیریت پروژه ایجاد می‌شوند [۶۹]. فشار زمانی نامعقول، تخصیص منابع ناکافی، فرایندهای بازبینی و کنترل کیفیت (QC) ضعیف، و فرهنگ سازمانی که «گزارش خطا» را تابو می‌داند، همگی بستر بروز خطاهای شناختی و فنی را فراهم می‌کنند [۷۰]. از منظر مدیریت اسلامی پروژه، خطاهای ناشی از فشار زمانی و تخصیص نامناسب منابع، مصداق بارز تضییع «حق الناس» و عدول از اصل «اتقان در عمل» (Solidness: برگرفته از آموزه‌های نبوی به معنای انجام کار به محکم‌ترین، دقیق‌ترین و کامل‌ترین شکل ممکن. در مدیریت پروژه اسلامی، اتقان در تقابل با شتاب‌زدگی و کم‌فروشی قرار می‌گیرد) است؛ چرا که شتاب‌زدگی (عجله) بدون تدبیر، در حکمت اسلامی همواره مذموم و عامل زوال کیفیت (برکت) شمرده شده است. زیرا

• اصل ۳: اصل تعامل انسان - سیستم (The Human-System Interaction Principle): خطا در نقطه تلاقی «عامل انسانی» (با تمام سوگیری‌ها و محدودیت‌های شناختی‌اش)، «سیستم‌سازمانی» (فشارها، ارتباطات تیمی) و «سیستم فنی» (ابزارهای دیجیتال، محدودیت‌های فنی) رخ می‌دهد. چارچوب تحلیلی باید هر سه محور را هم‌زمان پوشش دهد.

۲. مدل مفهومی چارچوب پژوهش بر اساس این اصول، مدل مفهومی پژوهش برای عملیاتی‌سازی تحلیل مضمون تدوین می‌شود. این مدل، فرایند طراحی را به‌عنوان یک «سیستم پردازش و ترجمه» (Processing & Translation System) در نظر می‌گیرد که در آن «اهداف مفهومی» (ورودی) باید به «نتایج فنی» (خروجی) تبدیل شوند. «خطاهای انسانی» به‌عنوان «مخل» (Noise) یا «اصطکاک» (Friction) در این سیستم عمل کرده و منجر به «شکاف» (Gap) می‌شوند.

این چارچوب، «عوامل سازنده روش تحقیق» (مفاهیم اصلی، بستر، معانی پنهان و...) را در یک مدل تحلیلی ادغام می‌کند. «معنای ظاهری» (خطای فنی در نقشه) باید به «معنای پنهانی» (سوگیری شناختی طراح یا نقص ارتباطی تیم) مرتبط شود.

جدول ۶، این چارچوب نظری عملیاتی شده را نشان می‌دهد. این جدول، ستون فقرات «رویکرد قیاسی» (نظریه‌محور) در مرحله «کدیابی اولیه» و «جستجو برای مضمون‌ها» در روش‌شناسی این پژوهش خواهد بود.

این چارچوب نظری به پژوهشگر اجازه می‌دهد تا داده‌های کیفی خام (تجارب زیسته ۱۰۵ متخصص) را نه‌تنها توصیف، بلکه در چارچوبی تفسیری و تحلیلی، طبقه‌بندی کرده و الگوهای پنهان (مضامین محوری) را در مورد چگونگی شکل‌گیری «شکاف هدف - نتیجه» در فرایند طراحی معماری استخراج نماید. در این چارچوب نظری، می‌توان لایه ششمی تحت عنوان «خطاهای اخلاقی - معرفتی» را نیز متصور شد که به‌عنوان بستر نامرئی سایر خطاها عمل کرده و ریشه در گسست طراح از نظام ارزشی و جهان‌بینی توحیدی در فرایند خلق فضا دارد.

این مبانی نظری، چارچوبی منسجم برای درک این موضوع فراهم می‌کنند که «شکاف» میان اهداف طراحی و نتایج نهایی، محصولی تصادفی یا ناشی از بی‌کفایتی فردی نیست، بلکه پیامد قابل‌تحلیل و سیستماتیک تعامل میان شناخت انسانی، پیچیدگی‌های ارتباطی و محدودیت‌های فنی در فرایند طراحی معماری است.

چارچوب نظری پژوهش

چارچوب نظری این پژوهش، مدلی مفهومی است که بر اساس مبانی نظری پیش‌گفته (بخش مبانی نظری) تدوین شده و به‌عنوان «اصول کاربردی» برای استنتاج، تحلیل داده‌ها و طبقه‌بندی مضامین در «روش تحقیق» (تحلیل مضمون) به کار می‌رود. این چارچوب، نحوه ارتباط «منشأ خطا» (شناختی، ارتباطی و...)، «فرایند طراحی» و «شکاف هدف - نتیجه» را مدل‌سازی می‌کند.

۱. تدوین اصول استنتاجی چارچوب

این چارچوب بر سه اصل بنیادین استوار است که از مبانی نظری و «مسئله پژوهش» استنتاج شده‌اند:

• اصل ۱: اصل چندلایه بودن خطا (The Multi-Layer Principle): هیچ خطای طراحی (به‌ویژه خطاهای منجر به شکاف مفهومی) تک‌علتی نیست. هر «خطای فنی» (Technical Error) مشهود در خروجی نهایی، معمولاً نشانه‌ای (Symptom) از یک «خطای شناختی» (Cognitive Error) یا «خطای ارتباطی» (Communicative Error) پنهان در لایه‌های عمیق‌تر فرایند است.

• اصل ۲: اصل وابستگی به فاز (The Phase-Dependency Principle): ماهیت و فراوانی خطاها در طول فرایند طراحی متغیر است. خطاهای «شناختی» و «ادراکی» در فازهای اولیه (تعریف مسئله و کانسپت) غالب هستند و بیشترین تأثیر (High-Impact) را بر شکاف نهایی دارند؛ درحالی‌که خطاهای «فنی» و «لغزشی» در فازهای نهایی (مستندسازی) فراوان‌ترند اما تأثیر آن‌ها موضعی‌تر است (مگر آنکه ریشه در فازهای قبل داشته باشند).

جدول ۶: چارچوب نظری عملیاتی پژوهش برای تحلیل مضمون خطاهای طراحی

محور تحلیل (منشأ خطا)	فاز غالب (اصل و وابستگی به فاز)	نشانه‌های کلیدی (مفاهیمی که در مصاحبه‌ها جستجو می‌شوند)	تأثیر بالقوه بر «شکاف هدف - نتیجه» (خروجی تحلیل)
۱. شناختی (Cognitive) (ذهن طراح)	فاز ۱: تعریف مسئله فاز ۲: ایده‌پردازی	- تثبیت (Fixation) روی ایده‌های اولیه - سوگیری تأیید (Confirmation Bias) در تحلیل سایت - سوء تفسیر (Misinterpretation) نیازهای کارفرما - چارچوب‌بندی ناقص مسئله (Poor Framing)	شکاف مفهومی: راه‌حل فنی دقیق است، اما مسئله اصلی کارفرما را حل نمی‌کند.
۲. ادراکی (Perceptual) (حس طراح)	فاز ۲: ایده‌پردازی فاز ۳: توسعه	- درک نادرست از مقیاس انسانی (Human Scale) - ناتوانی در تجسم کیفیت فضایی (Spatial Quality) - خطای دید در تناسبات (Proportions)	شکاف کیفی: فضا در عمل (ساخته‌شده) حس متفاوتی از آنچه در کانسپت (هدف) بود، القا می‌کند.
۳. ارتباطی (Communicative) (تیم و ذی‌نفعان)	فاز ۳: توسعه فاز ۴: ترجمه فنی	- مفروضات پنهان (Hidden Assumptions) بین رشته‌ها - عدم شفافیت در بازخورد (Ambiguous Feedback) - «بله» گفتن کارفرما به چیزی که درک نکرده - ازدست‌رفتن اطلاعات (Loss of Information) در زنجیره تیم	شکاف هماهنگی: ناهماهنگی میان نقشه‌های معماری، سازه و تأسیسات؛ یا عدم رضایت کارفرما در انتهای فرایند علی‌رغم تأیید مراحل.
۴. مدیریتی (Managerial) (سازمان و فرایند)	تمامی فازها (شرایط پنهان)	- فشار زمانی نامعقول (Time Pressure) - عدم وجود فرایند کنترل کیفیت (Lack of QC) - تخصیص منابع ناکافی - فرهنگ سازمانی تنبیهی در قبال خطا	تشدیدکننده شکاف: افزایش احتمال بروز تمام خطاهای دیگر (شناختی، فنی) به دلیل نبود لایه‌های دفاعی سیستمی.
۵. فنی (Technical) (ابزار و اجرا)	فاز ۴: ترجمه فنی	- خطاهای «لغزشی» (Slips) در CAD/BIM - اتکای بیش از حد (Over-reliance) به نرم‌افزار - خطای ترجمه (Translation Error) از سه‌بعدی به دوبعدی - عدم درک محدودیت‌های اجرایی (Constructability)	شکاف اجرایی: نقشه‌ها دقیق به نظر می‌رسند، اما غیرقابل اجرا، پرهزینه یا مغایر با کانسپت اولیه در اجرا هستند.
۶. اخلاقی و معرفتی (Moral and epistemological)	تمامی فازها (به‌ویژه فاز صفر: نیت و پیش‌فرض‌ها)	- خودمرجع‌بینی (Self-Referentiality): فراموشی مسئولیت اجتماعی (Forgetting social responsibility) - بی‌توجهی به حق الناس (Disregard for Stakeholders' Rights) - بحران تعهد (Commitment Crisis) - نگاه کالایی به معماری (Commodification): تفاخر فرمال (Formal Ostentation)	شکاف معنایی: کالبد بنا فاقد «روح» و «هویت» است و نیازهای متعالی و آرامش (سکینه) کاربر را برآورده نمی‌کند.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به‌منظور دستیابی به اهداف تعیین‌شده، یعنی «تحلیل خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری»، «شناسایی منشأ»، «طبقه‌بندی» و «ارائه راهکارهای کاهش

آن»، از یک راهبرد پژوهشی کیفی بهره می‌برد. ماهیت «انسان‌محور» بودن فرایند طراحی و تلاش برای درک عمیق «تجارب زیسته»، «ادراکات» و «تفسیرهای» کنشگران این حوزه، اتخاذ رویکرد کیفی را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. راهبرد

بتواند یک «مدل نظری» جامع از مجموع مضمون‌ها ارائه دهد.

برای پاسخگویی به سؤالات پژوهش که ابعاد مختلف دانشگاهی، حرفه‌ای، مدیریتی و فنی «موضوع پژوهش» را در بر می‌گیرد، گردآوری داده‌ها نیازمند جامعه‌ای متنوع بود. روش نمونه‌گیری در این پژوهش، «نمونه‌گیری هدمند» از نوع «تنوع حداکثری» بوده است. این روش به پژوهشگر اجازه می‌دهد تا پدیده خطا را از زوایای دید متفاوت بررسی کرده و به «اشباع نظری» دست یابد. جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۰۵ نفر از متخصصان فعال در رشته‌های معماری و شهرسازی بوده است (دلیل انتخاب این جامعه آماری متنوع، ضرورت «مثلث‌سازی داده‌ها» بود. خطای طراحی، پدیده‌ای تک‌وجهی نیست؛ خطایی که از دید یک معمار حرفه‌ای «خطای شناختی» تلقی می‌شود، ممکن است از دید مدیر پروژه «خطای مدیریتی» یا از دید استاد دانشگاه «نقص آموزشی» شناخته شود. گردآوری داده‌ها از این پنج گروه متمایز، امکان تحلیل جامع و همه‌جانبه «مسئله پژوهش» و دستیابی به «هدف پژوهش» (شناسایی ابعاد شناختی، ادراکی، ارتباطی، مدیریتی و فنی) را فراهم می‌آورد. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰۵ مشارکت‌کننده فوق بوده است. این مصاحبه‌ها بر اساس پروتکلی مشخص برای کشف تجارب زیسته از خطا، منشأهای آن و پیامدهایش هدایت شدند. در پروتکل مصاحبه، پرسش‌هایی جهت سنجش میزان پایبندی به اخلاق حرفه‌ای بومی و تأثیر مؤلفه‌های فرهنگی نظیر «فرهنگ تعارف» یا «رودربایستی» بر پنهان‌سازی خطاها در تیم‌های طراحی ایرانی نیز لحاظ گردید. علاوه بر مصاحبه، از راهبرد «تحلیل محتوای طرح‌های معماری» برای مشاهده مصادیق عینی شکاف میان هدف و نتیجه استفاده شد. داده‌های نوشتاری این تحلیل‌ها نیز به داده‌های متنی حاصل از مصاحبه‌ها ضمیمه گردید (داده‌های نوشتاری این پروژه‌ها، حاصل تحلیل محتوای اسنادی و مشاهدات عینی سه پروژه شاخص و اجرا شده در شهر مشهد است. هدف این تحلیل، شناسایی و مستندسازی «مصادیق عینی شکاف میان هدف مفهومی و نتیجه فنی» (مسئله پژوهش) و طبقه‌بندی منشأ احتمالی این شکاف‌ها بر اساس پنج مضمون محوری خطای انسانی

انتخابی برای این پژوهش، «تحلیل مضمون» است. این روش به‌عنوان یکی از بنیانی‌ترین و درعین‌حال پرکاربردترین روش‌های تحلیل کیفی، فرایندی نظام‌مند برای «شناخت، تحلیل و تعیین الگوها» یا مضامین در داده‌های کیفی فراهم می‌آورد [۷۵]. از آنجایی که هدف اصلی این پژوهش، کشف الگوهای تکرارشونده در تجارب معماران و متخصصان از بروز خطا و استخراج مضامین مشترک است [۷۶]، این راهبرد، انطباق کامل با اهداف و سؤالات پژوهش دارد. بر اساس چارچوب ارائه‌شده برای روش تحقیق، «رویکرد کلی» این پژوهش برای تحلیل مضامین، رویکردی ترکیبی و چندوجهی است:

- از بُعد ماهیتی: این پژوهش هم «توصیفی» است (در مرحله شناسایی و طبقه‌بندی انواع خطاها) و هم «تفسیری» (در مرحله تحلیل منشأ و ریشه‌یابی علل شناختی و ارتباطی).
- از بُعد منبع ایجاد: این پژوهش به‌صورت دوگانه «داده‌محور» و «نظریه‌محور» (Inductive and Deductive) عمل می‌کند. در بخش «کدیابی اولیه»، از یک رویکرد قیاسی (نظریه‌محور) مبتنی بر مبانی نظری خطا، برای ایجاد چارچوب اولیه کدگذاری استفاده می‌شود؛ اما در مرحله «جستجو برای مضمون‌ها»، رویکرد غالب، استقرایی (داده‌محور) بوده و مضامین مستقیماً از دل داده‌های گردآوری‌شده (مصاحبه‌ها) ظهور می‌کنند.
- از بُعد قابلیت مشاهده: تمرکز این پژوهش بر معانی «پنهان» است. هدف، فراتر رفتن از توصیفات سطحی خطا و دستیابی به «ایده‌ها، الگوها و پیش‌فرض‌های» بنیادینی است که منشأ بروز خطاها هستند. این رویکرد تفسیری در تحلیل داده‌ها، قرابت معنایی عمیقی با روش «تأویل» در سنت حکمی ایران دارد؛ جایی که پژوهشگر می‌کوشد از پوسته ظاهری رفتار (خطای فنی) عبور کرده و به باطن و نیت کنشگر (ریشه‌های معرفتی و فرهنگی) دست یابد.
- از بُعد جایگاه مضمون: این پژوهش در نهایت به دنبال شناسایی مضمون‌های «محوری» است تا

(شناختی، ادراکی، ارتباطی، مدیریتی و فنی) است که در بخش یافته‌های پژوهش، استخراج گردیدند: پروژه ۱: موزه بزرگ خراسان، پروژه ۲: مجتمع تجاری - مسکونی آرمان، پروژه ۳: پروژه شهر پدیده شان‌دیز (پروژه متوقف‌شده/شکست‌خورده)).

جدول ۷: پروتکل کامل مصاحبه نیمه‌ساختاریافته عمیق

شیوه‌نامه پرسش‌های مصاحبه ▽
بخش ۱: ساختار مشترک برای همه مصاحبه‌شوندگان (الف) سؤالات زمینه مشترک (برای همه گروه‌ها) ۱. در ابتدا، لطفاً کمی درباره سابقه فعالیت خود (اعم از آکادمیک یا حرفه‌ای) و حوزه تخصصی‌تان در معماری توضیح دهید. ۲. وقتی عبارت «خطای انسانی در طراحی» را می‌شنوید، اولین مفهومی که به ذهن شما می‌رسد چیست؟ (ب) سؤالات کاوشگرانه (برای استفاده در طول مصاحبه) • «بسیار جالب است. می‌توانید یک مثال مشخص (بدون ذکر نام) از این مورد که تجربه کرده‌اید، بیان کنید؟» • «به نظرتان علت ریشه‌ای این اتفاق چه بود؟» • «این خطا چه پیامدهایی (بر پروژه، تیم یا کارفرما) داشت؟» • «در نهایت چگونه شناسایی و (احتمالاً) اصلاح شد؟» • «با نگاه به گذشته، فکر می‌کنید چگونه می‌شد از بروز آن جلوگیری کرد؟» بخش ۲: سؤالات تخصصی تفکیک‌شده برای هر گروه در این بخش، سؤالات مستقیماً پنج مضمون محوری پژوهش را هدف قرار می‌دهند، اما با «زبان» و «زاویه دید» متناسب با هر گروه. گروه اول: ۲۵ استاد دانشگاه در رشته معماری (برای بررسی ابعاد نظری و آموزشی خطا): (تمرکز بر: فرایند یادگیری، شناخت، ادراک و آموزش) ۱. (شناختی): در تجارب آموزش طراحی، تثبیت طراحی یا قفل‌شدن دانشجو روی یک ایده اولیه را چقدر شایع می‌بینید؟ به نظرتان چه فرایند شناختی معیوبی در حال رخ دادن است؟ ۲. (شناختی/ارتباطی): چقدر شاهد سوء تفسیر دانشجو از مسئله طرح یا حتی بازخورد کلامی خودتان (مثلاً کلماتی چون پویایی یا خلوص) بوده‌اید؟ ۳. (ادراکی): یافته‌های اولیه ما به بحران بازنمایی اشاره دارد. آیا موافقتی که اتکای فزاینده به رندرهای دیجیتال، توانایی دانشجویان در درک مقیاس و کیفیت فضایی واقعی را تضعیف کرده است؟ ۴. (فنی/ادراکی): خطاهای دانشجویان بیشتر در کدام مرحله از ترجمه رخ می‌دهد؟ (مثلاً ترجمه کانسپت سه‌بعدی به پلان و مقطع دوبعدی). ۵. (مدیریتی): فشار زمانی ناشی از تحویل پروژه چه تأثیری بر فرایند تصمیم‌گیری و عمق تفکر انتقادی دانشجویان می‌گذارد؟ آیا این فشار، منجر به افزایش خطاهای شناختی می‌شود؟ گروه دوم: ۳۰ طراح معمار شاغل در بازار کار حرفه‌ای (دارای صلاحیت‌های نظام مهندسی ساختمان؛ برای کسب تجارب زیسته از خطاهای عملی). (تمرکز بر: تجارب زیسته، کارفرما، اجرا و مدیریت دفتر) ۱. (شناختی): آیا پروژه‌ای را به یاد می‌آوردید که در انتهای کار متوجه شده باشید که مسئله را از ابتدا اشتباه چارچوب‌بندی کرده‌اید؟ (مثلاً نیاز واقعی کارفرما را درست درک نکرده‌اید). ۲. (ادراکی): لطفاً تجربه‌ای را توصیف کنید که فضایی که طراحی کرده‌اید، پس از ساخت، حس یا کیفیت فضایی متفاوتی از آنچه در رندها یا ذهن شما بود، داشته است. فکر می‌کنید منشأ این شکاف ادراکی چه بود؟ ۳. (ارتباطی - کارفرما): چالش‌برانگیزترین بخش ارتباط با کارفرما چیست؟ آیا موردی بوده که کارفرما چیزی را تأیید کند (تأیید مبهم) که بعداً مشخص شود آن را به‌درستی درک نکرده است؟ ۴. (ارتباطی - بین‌رشته‌ای): لطفاً یک نمونه از خطای طراحی که ناشی از عدم هماهنگی یا مفروضات پنهان بین تیم معماری و مهندسان (سازه یا تأسیسات) بوده است را شرح دهید. ۵. (مدیریتی): فشار زمانی و محدودیت بودجه چگونه بر فرایند کنترل کیفیت شما تأثیر می‌گذارد؟ آیا مجبور شده‌اید از بررسی برخی آلترناتیوها یا مراحل بازبینی صرف‌نظر کنید؟ ۶. (فنی): یک نمونه از خطای قابلیت اجرا که در دفتر شما رخ داده (طرحی زیبا اما غیرقابل ساخت یا بسیار پرهزینه) را توصیف کنید. گروه سوم: ۱۵ مدیر پروژه ساختمانی (برای درک ابعاد مدیریتی، ارتباطی و تأثیر خطاها بر زمان و هزینه): (تمرکز بر: هزینه، زمان، ریسک و هماهنگی بین‌رشته‌ای) ۱. (ارتباطی): از دیدگاه شما به‌عنوان مدیر پروژه، شکست ارتباطی در کدام نقطه از زنجیره (کارفرما-معمار، معمار-سازه، معمار-مجری) بیشترین هزینه و دوباره‌کاری را ایجاد می‌کند؟ ۲. (فنی/مدیریتی): پرتکرارترین خطای فنی که از تیم‌های طراحی دریافت می‌کنید و منجر به تأخیر یا افزایش هزینه در اجرا می‌شود، چیست؟ (مثلاً تداخل نقشه‌ها، جزئیات اجرایی ناقص یا نادرست). ۳. (مدیریتی): نبود کدام فرایند کنترل کیفیت در تیم‌های طراحی، از نظر شما بحرانی‌تر است؟

۴. (شناختی): آیا شاهد بوده‌اید که سوگیری خوش‌بینی یا لنگر انداختن تیم طراحی روی یک ایده اولیه، منجر به نادیده گرفتن ریسک‌های اجرایی یا هزینه‌های واقعی پروژه شود؟
۵. (مدیریتی - فرهنگ): یافته‌های ما به فرهنگ خطاترس اشاره دارد. در پروژه‌های شما، وقتی خطایی کشف می‌شود، تمرکز تیم بیشتر روی حل مسئله است یا پیدا کردن مقصر؟ این فرهنگ چه تأثیری بر گزارش‌دهی خطاها دارد؟
- گروه چهارم: ۱۰ کمک طراح مسلط به ابزارهای طراحی دیجیتال (برای شناسایی خطاهای مرتبط با ابزارهای فنی و ترجمه داده‌ها):
- (تمرکز بر: ابزار، BIM، ترجمه فنی و ارتباط درون تیمی)
۱. (فنی - ابزار): یافته‌ها به سوگیری اتوماسیون اشاره دارند. آیا تجربه‌ای دارید که تیم اعتماد بیش از حد به خروجی یک نرم‌افزار (مثلاً تحلیل انرژی، یا چک کردن تداخل در BIM) کرده باشد و بعداً مشخص شود ورودی‌ها یا تنظیمات اولیه اشتباه بوده است؟
۲. (فنی - ترجمه): شما در خط مقدم ترجمه کانسپت به اسناد فنی هستید. چقدر پیش می‌آید که کانسپت (اسکیس یا مدل اولیه) دریافتی از طراح ارشد، برای تبدیل به نقشه دقیق فنی (فاز دو) مبهم، ناقص یا حتی غیرقابل اجرا باشد؟
۳. (ارتباطی - درون تیمی): یافته‌ها از گم‌شدن روح طرح در ترجمه صحبت می‌کنند. وقتی احساس می‌کنید کانسپت اصلی در حال از دست رفتن است، فرایند بازخورد دادن به طراح ارشد چگونه است؟
۴. (مدیریتی/فنی): آیا فشار زمانی باعث می‌شود که از برخی کنترل‌های فنی (مثلاً بررسی استانداردها یا لایه‌بندی صحیح در مدل) صرف‌نظر کنید؟
- گروه پنجم: ۱۵ دانشجوی معماری در مقطع کارشناسی ارشد (برای بررسی درک نسل جدید از خطا و فرایند یادگیری):
- (تمرکز بر: فرایند یادگیری شخصی، شناخت و ادراک)
۱. (شناختی): در پروژه‌های اخیرتان، آیا لحظه‌ای بوده که احساس کنید روی ایده اولیه‌تان قفل شده‌اید، حتی اگر می‌دانستید ممکن است بهترین راه حل نباشد؟ چه چیزی مانع رها کردن آن ایده می‌شود؟
۲. (ادراکی): چقدر در قضاوت مقیاس انسانی و حس واقعی فضایی که صرفاً در نرم‌افزار مدل‌سازی کرده‌اید، اطمینان دارید؟ آیا در کرکسیون‌ها، تجربه‌ای از خطای ادراکی (مثلاً طراحی راهروی بسیار تنگ یا سقفی بسیار بلند) داشته‌اید؟
۳. (ارتباطی): آیا تا به حال پیش آمده که بازخورد استاد راهنمای خود را سوء تفسیر کنید؟ (مثلاً استاد کلمه‌ای کلیدی بگوید و شما برداشتی متفاوت از منظور او داشته باشید که بعداً مشخص شود).
۴. (مدیریتی): فشار تحویل نهایی چه تأثیری بر شما دارد؟ آیا باعث می‌شود در مراحل پایانی، به جای طراحی (تصمیم‌گیری)، صرفاً به تولید (رندر و شیت‌بندی) بپردازید؟
- گروه ششم: ۱۰ پژوهشگر معماری (با سابقه پژوهش در زمینه فرایند طراحی؛ برای اعتبارسنجی و غنای تحلیلی):
- (تمرکز بر: تحلیل نظری، چارچوب‌ها و شکاف‌های پژوهشی)
۱. (شناختی): بر اساس مطالعات شما در فرایند طراحی، کدام سوگیری‌های شناختی را در عملکرد معماران ایرانی، شایع‌تر یا تأثیرگذارتر ارزیابی می‌کنید؟
۲. (ادراکی/فنی): یافته‌های ما به بحران بازنمایی و شکاف میان رندر و واقعیت اشاره دارد. آیا پژوهش‌های موجود، این شکاف ادراکی ناشی از ابزارهای دیجیتال را تأیید می‌کنند؟
۳. (ارتباطی): ما به یک اکوسیستم چندزبانه (کارفرما، مهندس، معمار) به عنوان منشأ خطا رسیده‌ایم. چارچوب‌های نظری موجود در ارتباطات طراحی تا چه حد این یافته را پشتیبانی می‌کنند؟
۴. (مدیریتی): یافته ما در مورد فرهنگ خطاترس را چگونه از منظر تئوری‌های سازمانی در دفاتر معماری تحلیل می‌کنید؟ چرا معماری مستعد چنین فرهنگی است؟
۵. (کلان): با فرض پذیرش این پنج مضمون (شناختی، ادراکی، ارتباطی، مدیریتی، فنی)، به نظرتان کدام حوزه برای پژوهش‌های آتی در ایران بکرتر یا ضروری‌تر است؟
- بخش ۳: جمع‌بندی و خاتمه (مشترک برای همه)
۱. ما درباره ابعاد مختلف خطا صحبت کردیم (از سوء تفسیر شناختی تا فشار مدیریتی و خطای فنی). اگر بخواهید فقط یک مورد را به عنوان «بحرانی‌ترین» یا «پنهان‌ترین» منشأ خطا در حرفه/آموزش معماری انتخاب کنید، آن مورد چیست؟
۲. آیا موضوع یا نکته‌ای در مورد خطاهای طراحی وجود دارد که من نرسیده باشم و شما بخواهید به آن اشاره کنید؟
- «از تحلیل عمیق و مشارکت صادقانه شما در این پژوهش، صمیمانه سپاسگزارم. داده‌های شما کمک شایانی به درک این پدیده پیچیده خواهد کرد.»

۱. طراحی پژوهش: در این گام، «مسئله پژوهش» (شکاف میان اهداف و نتایج ناشی از خطای انسانی) و «اهداف» و «سؤالات» مرتبط، تدقیق شدند.
۲. نمونه‌گیری: جامعه آماری ۱۰۵ نفره بر اساس منطق پیش‌گفته انتخاب شدند.
۳. جمع‌آوری داده‌ها: مصاحبه‌ها و تحلیل‌های اسنادی انجام و ضبط و ثبت گردید.

فرایند تحلیل داده‌ها در این پژوهش، بر اساس «مراحل پژوهش» تعریف‌شده برای تحلیل مضمون و با بهره‌گیری از «رویکردهای تحلیلی» مشخص‌شده، به شرح زیر اجرا گردید. این فرایند، یک مسیر خطی نبوده و بین مراحل مختلف، به‌ویژه از گام پنجم تا یازدهم، رفت‌وبرگشت مداوم وجود داشته است:

۱۳. توسعه تحلیل: ایجاد سنخ‌شناسی از خطاهای شناسایی شده.

۱۴. بحث: جمع‌بندی یافته‌ها و تحلیل مفاهیم نوین با اشاره به «رویکرد کلی» (تفسیری و پنهان محور).

۱۵. نتیجه‌گیری: ارائه پیشنهادها کاربردی در حوزه‌های معماری و شهرسازی.

برای اطمینان از اعتبار و پایایی یافته‌های این پژوهش کیفی، از دو راهبرد اصلی استفاده شد:

۱. بازبینی مشارکت‌کنندگان: یافته‌های اولیه و مضمون‌های استخراج شده در اختیار تعداد محدودی از مشارکت‌کنندگان (از هر پنج گروه) قرار گرفت تا صحت تفسیر پژوهشگر از تجارب آن‌ها تأیید شود.

۲. مثلث‌سازی: این امر از دو طریق حاصل شد: الف) مثلث‌سازی داده‌ها: استفاده هم‌زمان از دو منبع داده (مصاحبه و تحلیل اسناد پروژه). ب) مثلث‌سازی منابع (محقق): بهره‌گیری از جامعه آماری بسیار متنوع (اساتید، حرفه‌ای‌ها، مدیران، دانشجویان، پژوهشگران) که امکان بررسی پدیده از زوایای مختلف را فراهم کرد.

تحلیل و تبیین داده‌ها (فرایند استنتاج و مدل‌سازی مضامین)

این بخش از پژوهش که به مثابه «قلب» تحقیق عمل می‌کند، به تشریح فرایند تحلیلی می‌پردازد که طی آن، داده‌های کیفی خام حاصل از ۱۰۵ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و تحلیل اسناد پروژه‌ها، به مضامین ساختاریافته و یک شبکه مفهومی منسجم تبدیل شده‌اند. بر اساس آنچه در بخش «روش‌شناسی» تبیین گردید، راهبرد این پژوهش «تحلیل مضمون» با رویکردی ترکیبی (قیاسی و استقرایی) است. بدنه اصلی این پژوهش، نه بر ارائه یافته‌های نهایی (که در بخش آتی خواهد آمد)، بلکه بر «چگونگی» استخراج، پالایش و اعتبارسنجی آن یافته‌ها متمرکز است. این فرایند، در انطباق کامل با «مراحل پژوهش» و «رویکردهای تحلیلی» (استقرایی، قیاسی، تناسب، وضوح و...) که در مقدمه تشریح شدند، صورت پذیرفته است.

۴. متنی کردن داده‌ها (Transcription): تمامی مصاحبه‌ها به صورت دقیق به متن نوشتاری تبدیل شدند.

۵. آشنایی با داده‌ها (Familiarization): پژوهشگر با غوطه‌وری در داده‌ها (مطالعه مکرر متون) به درک اولیه از محتوا دست یافت.

۶. کدیابی اولیه (Initial Coding): در این مرحله، با استفاده از هم‌زمان از «رویکرد قیاسی» (نظریه‌محور) و استقرایی (داده‌محور)، کدهای اولیه به صورت انطباقی از مبانی نظری احصاء و سپس مصادیق آن‌ها از متن مصاحبه‌ها استخراج شدند.

۷. کدگذاری توصیفی (Descriptive Coding): در این گام، برچسب‌گذاری توصیفی داده‌ها برای دستیابی به «هدف پژوهش» انجام گرفت.

۸. جستجو برای مضمون‌ها (Searching for Themes): این مرحله با اتخاذ «رویکرد استقرایی» (داده‌محور)، به مرتب‌سازی و دسته‌بندی کدها در قالب مضمون‌های بالقوه پرداخت.

۹. بازنگری مضمون‌ها (Reviewing Themes): در این گام کلیدی، با استفاده از «رویکردهای تحلیلی محتوایی» مانند «تحلیل تناسب» (اطمینان از همخوانی مضمون‌ها با داده‌ها) و «تحلیل وضوح» (اطمینان از روشن بودن معنای مضمون)، مضمون‌ها پالایش شدند.

۱۰. تعریف، نام‌گذاری و کدگذاری تفسیری: با بهره‌گیری از «تحلیل تمایز بیانی» و «تحلیل نحوه بیان»، هر مضمون تعریف نهایی و نام‌گذاری شد و داده‌های مرتبط، ذیل آن کدگذاری تفسیری شدند.

۱۱. ایجاد اشباع نظری: تکرار مراحل ۵ تا ۱۰ تا زمانی که مضمون‌های جدیدی ظهور نکند و پوشش محتوایی «هدف پژوهش» حاصل شود (دستیابی به مضمون‌های پنهان و محوری).

۱۲. تحلیل داده‌ها: ترسیم شبکه مضامین و تحلیل روابط میان مضمون‌ها.

گام اول: آشنایی با داده‌ها و کدگذاری باز (فاز استقرایی - قیاسی)

پس از «متنی کردن داده‌ها» که منجر به تولید بیش از ۹۰۰ صفحه متن مکتوب از مصاحبه‌های ۱۰۵ متخصص گردید، فرایند «آشنایی با داده‌ها» از طریق غوطه‌وری کامل در متون آغاز شد. این مرحله که شامل بازخوانی مکرر متون همراه با یادداشت‌برداری اولیه بود، به پژوهشگر اجازه داد تا با زبان، لحن و دغدغه‌های مشترک گروه‌های مختلف آماری (اساتید، حرفه‌ای‌ها، مدیران، و ...) آشنا شود (جدول ۸). بلافاصله پس از آن، «کدیابی اولیه» ابتدا به شیوه ترکیبی آغاز شد:

۱. رویکرد قیاسی (نظریه‌محور): در این بخش، «چارچوب نظری» ارائه‌شده در بخش مبانی نظری به‌عنوان یک لنز تحلیلی عمل کرد. پژوهشگر با در دست داشتن پنج محور اصلی (شناختی، ادراکی، ارتباطی، مدیریتی، فنی)، به جستجوی فعالانه مصادیق این خطاها در متن مصاحبه‌ها پرداخت. برای مثال، هرگاه مصاحبه‌شونده‌ای به عبارتی نظیر «از اول به دلم ننشست؛ ولی ادامه دادم» اشاره می‌کرد، این بخش تحت کد قیاسی «سوگیری تأیید» یا «تثبیت طراحی» از دسته «خطاهای شناختی» نشانه‌گذاری می‌شد.

۲. رویکرد استقرایی (داده‌محور) یا کدگذاری باز: هم‌زمان، پژوهشگر هرگونه مفهوم یا پدیده‌ای که مستقیماً از دل داده‌ها برمی‌خاست و لزوماً در چارچوب نظری اولیه پیش‌بینی نشده بود را کدگذاری می‌کرد. این رویکرد،

برای اطمینان از «بومی‌سازی» (Contextualization) یافته‌ها و عدم تحمیل نظریه

بر داده‌ها، حیاتی بود.

نمونه کد / استقرایی: در مصاحبه با معماران حرفه‌ای جوان، کدی با عنوان «ترس از ابراز خطا» به‌کرات تکرار شد. این مفهوم، اگرچه به «خطای مدیریتی» (فرهنگ‌سازمانی) مرتبط است، اما بُعد روان‌شناختی جدیدی را آشکار می‌ساخت که در چارچوب اولیه به‌صراحت دیده نشده بود.

در فرایند تحلیل مضمون، کدهایی ناظر بر «بحران هویت» و «ازخودبیگانگی» نیز استخراج شد که نشان می‌دهد چگونه تقلید کورکورانه از فرم‌های غربی (بدون اجتهاد معمارانه)، منجر به بروز خطاهای معنایی در پاسخگویی به نیازهای زیستی و فرهنگی بومی شده است. در تحلیل ریشه‌های خطا، نباید از پدیده «بی‌زمانی» در کالبد معماری غافل شد؛ خطایی که ناشی از نادیده‌گرفتن سیر تحول تاریخی و تداوم فرهنگی در شهرهای ایران است و منجر به تولید بناهایی «بی‌شناسنامه» می‌گردد.

این فرایند دوگانه (قیاسی و استقرایی) منجر به تولید یک بانک اطلاعاتی با بیش از ۲۲۰۰ کد اولیه (ترکیبی از قیاسی و استقرایی) گردید. در این مرحله، بر اساس «ابزارهای پژوهشی» تعریف‌شده، تحلیل صرفاً در سطح «واژگان» و «جملات» (Units of Meaning) صورت گرفت.

پس از آن، «کدیابی اولیه» به شیوه مستقل بر اساس بهره‌گیری از مراحل قبل انجام شد:

جدول ۸: احصاء کدهای قیاسی از مبانی نظری و انطباق با کدهای استقراء شده از متن مصاحبه‌ها، در «کدیابی اولیه» به شیوه ترکیبی

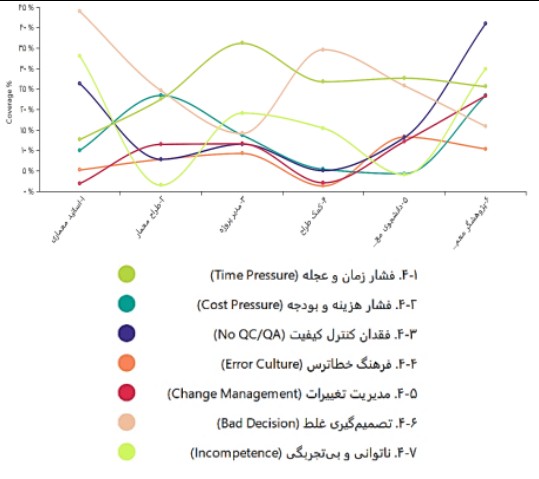
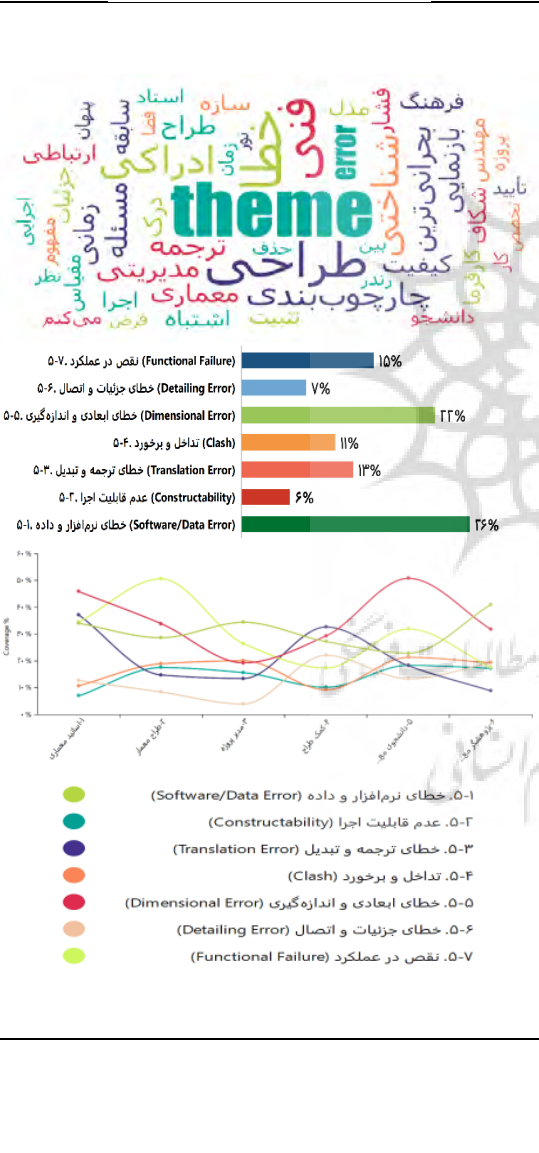
بازخوانی مکرر متون همراه با یادداشت‌برداری اولیه	کدهای استخراج شده با رویکرد			
	استقرایی	قیاسی	استقرایی	قیاسی
یادداشت شماره ۱ (تحلیل لحن اساتید) در بازخوانی مصاحبه‌های گروه اساتید (۲۵ نفر)، یک الگوی تکرارشونده از «نگرانی آموزشی» دیده می‌شود. لحن آن‌ها اغلب انتقادی و فلسفی است. آن‌ها ریشه خطا را در «نحوه تفکر» می‌دانند، نه در «ابزار». تکرار مکرر واژگانی مثل «پدیدارشناسی»، «اصالت» و «معنا» نشان می‌دهد که دغدغه آن‌ها «عمق» است، نکته جالب: اساتید تقریباً هیچ اشاره‌ای به مشکلات «قراردادی» یا «بیمه‌ای» نمی‌کنند، گویی در یک حباب آکادمیک هستند. آن‌ها خطا را «انحراف از معنا» تعریف می‌کنند، نه «ضرر مالی».	گوش‌نکردن به استاد	Feedback Loop	رندر دروغین	Active Failure
	نابلدی نرم‌افزار	Skill-based Error	کارفرما نفهمید	Latent Condition
	اجرائشدن ضابطه	Rule-based Error	کپی پیست غلط	Slip
	سواد کم دانشجو	Knowledge-based Error	فشار شب تحویل	Mistake
	خستگی مفرط	Decision Fatigue	سبزشویی	Violation
	جوگیر شدن تیم	Groupthink	عاشق طرح شدن	Cognitive Bias

یادداشت شماره ۲ (تحلیل لحن حرفه‌ای‌ها و مدیران) برخلاف اساتید، گروه حرفه‌ای‌ها (۳۰ نفر) و مدیران پروژه (۱۵ نفر) لحنی "پراگماتیک"، "عجول" و گاهی "عصبی" دارند. واژگان آن‌ها حول محور "بول"، "زمان" و "کارفرما" می‌چرخد. در این گروه، خطا یک مفهوم انتزاعی نیست، بلکه معادل "دوباره‌کاری" و "خسارت" است. یک الگوی قوی از "فراکنش" (Blame Shifting) دیده می‌شود: معماران تقصیر را گردن "سلیقه کارفرما" می‌اندازند و مدیران تقصیر را گردن "نقشه‌های ناقص معمار"، مفهوم "فشار" (Pressure) در تمام سطوح‌های مصاحبه‌های این گروه محسوس است. Free Memo لینک: 04/09/1404 11:57 Hadi	حیف بودن قالب‌ها Sunk Cost Fallacy تصمیم‌گیری دیمی Bounded Rationality خرابکاری زنجیره‌ای Normal Accident Theory یادم رفت بگم Prospective Memory Failure	ماسمالی کردن بزرگ کردن شیت گیج شدن پیمانکار دعوی معمار و سازه Inattentional Blindness Change Blindness Dunning-Kruger Effect Authority Gradient Normalizatio n of Deviance Organizational Silence Diffusion of Responsibility Cognitive Tunneling Automation Bias Mode Confusion Situational Awareness Workload Stress Burnout Vigilance Decrement	Confirmation Bias Anchoring Bias Design Fixation Swiss Cheese Model Systemic Error Human Error Probability Risk Perception Communication Breakdown Information Loss Interoperability Gap Safety Culture False Negative Root Cause Contributory Factor Defense Layer Single Point of Failure Redundancy Mental Model Mismatch False Positive
یادداشت شماره ۳ (تحلیل وضعیت کمک‌طراحان) مصاحبه‌های گروه کمک‌طراحان (۱۰ نفر) نشان‌دهنده نوعی "ازخودبیگانگی فنی" است. آن‌ها خود را "اپراتور" می‌بینند تا "طراح". نکته بسیار مهم در این متون، اشاره به "دروغ‌های بصری" است؛ آن‌ها اعتراف می‌کنند که آگاهانه در رندرها یا نقشه‌ها اغراق می‌کنند تا رضایت مافوق را جلب کنند. اینجا خطا ناشی از "ناتوانی" نیست، ناشی از "طاعت" است. شکاف عمیقی بین "آنچه می‌دانند درست است" و "آنچه ترسیم می‌کنند" وجود دارد. Free Memo لینک: 04/09/1404 11:58 Hadi	ندیدن ستون وسط اتاق نهمیدن تغییرات نقشه توهم استادی دستور از بالا	فراموشی درز انقطاع خوش‌خیالی در بودجه زبان نهمیدن	Systemic Error Human Error Probability Risk Perception Communication Breakdown
یادداشت شماره ۴ (تحلیل دانشجویان) دانشجویان (۱۵ نفر) در متون خود سردرگم هستند. آن‌ها بین "خواسته‌های متضاد اساتید" گیر کرده‌اند. خطاهای آن‌ها بیشتر از جنس "تثبیت" (Fixation) روی فرم یا ایده اولیه است. آن‌ها اعتراف می‌کنند که ابزار (نرم‌افزار) بر تفکر آن‌ها مسلط شده است. لحن آن‌ها "ساده" و "صادقانه" است و راحت‌تر از حرفه‌ای‌ها به اشتباهاتشان اعتراف می‌کنند. Free Memo لینک: 04/09/1404 12:00 Hadi	عادت به غلط جرئت نکردم بگم نداختن گردن بقیه دید تونلی	فایل پرید مدل سنگین شد ترس از کارفرما رد شدن خطا	Information Loss Interoperability Gap Safety Culture False Negative
یادداشت شماره ۵ (تحلیل پژوهشگران) گروه پژوهشگران (۱۰ نفر) نگاهی "سیستمی" دارند. آن‌ها خطا را به "ساختار" نسبت می‌دهند نه "فرد". کلیشه‌هایی مثل "فرهنگ سازمانی"، "سیستم معیوب" و "روانشناسی شناختی" در کلامشان برجسته است. آن‌ها حلقه‌های مفقوده بین گروه‌های دیگر را توضیح می‌دهند. Free Memo لینک: 04/09/1404 12:07 Hadi	اعتماد به کامپیوتر قاطی کردن لایه‌ها بی‌خبری از سایت کار زیاد اعصاب خردی بریدن بی‌دقتی	ریشه مشکل عامل تشدیدکننده فیلتر کردن خطا پاشنه آشیل دوباره کاری بیخود تصورات غلط کلیشه؛ عادت؛ میان‌بر ذهنی.	Root Cause Contributory Factor Defense Layer Single Point of Failure Redundancy Mental Model Mismatch False Positive

جدول ۹: کدیابی اولیه به صورت مستقل

کد اصلی و فرعی	مصادیق بیان شده در مصاحبه‌ها	ابر واژگان + درصد تکرار کدهای فرعی + درصد پوشش کدهای فرعی توسط دسته‌های مصاحبه‌شوندگان
۱-۱. تثبیت طراحی	تثبیت؛ قفل شدن؛ ایده اول؛ ایده اولیه؛ رها نمی‌کنم؛ چسبیدن؛ عاشق طرح؛ عاشق ایده؛ تغییر نمی‌دهم؛ مقاومت؛ انعطاف نداشتن؛ همان اسکیس؛ اصرار؛ تکرار؛ کپی؛ الگو؛ نمونه موردی؛ کلیشه؛ عادت؛ میان‌بر ذهنی.	۱-۱. تثبیت طراحی

۲-۱. فریب رندر و تصویر (Render Trap) ۲-۲. اعوجاج مقیاس (Scale Distortion) ۲-۳. حذف حواس غیربصری (Sensory Gap) ۲-۴. ایده‌آل‌سازی واقعیت (Idealization) ۲-۵. کوری نسبت به زمینه (Context Blindness) ۲-۶. نادیده گرفتن زمان (Temporal Blindness) ۲-۷. خطای متریکال و ماده (Materiality Error)	۲-۶. زمان؛ فصل؛ زمستان؛ پاییز؛ شب؛ روز؛ پیری؛ فرسایش؛ کهنگی؛ کشیف‌شدن؛ نگهداری؛ تمیزکردن؛ تعمیر؛ رشد؛ تغییر؛ آینده؛ ۱۰ سال بعد؛ عمر مفید؛ تخریب؛ زوال. ۲-۷. متریکال؛ مصالح؛ سنگ؛ آجر؛ چوب؛ شیشه؛ وزن؛ سنگینی؛ سبکی؛ جرم؛ رفتار؛ انقباض؛ انبساط؛ ترک؛ پوسیدگی؛ زنگ‌زدگی؛ رنگ واقعی؛ نمونه؛ سمپل؛ واقعیت ماده.
 ۳-۱. شکاف با کارفرما (Client Gap) ۲۷% ۳-۲. شکاف بین‌رشته‌ای (Interdisciplinary Clash) ۲۲% ۳-۳. گسست درون تیمی (Internal Gap) ۱۸% ۳-۴. ابهام در اسناد (Document Ambiguity) ۱۱% ۳-۵. مفروضات پنهان (Hidden Assumptions) ۹% ۳-۶. عدم بازخورد (Lack of Feedback) ۹% ۳-۷. تضاد ذی‌نفعان (Stakeholder Conflict) ۴%	۳-۱. کارفرما؛ نفهمید؛ درک نکرد؛ بله گفت؛ تأیید کرد؛ مبهم؛ سلیقه؛ خواسته؛ زبان؛ ترجمه؛ توضیح؛ توجیه؛ راضی کردن؛ دعوا؛ شکایت؛ تغییر نظر؛ پشیمانی؛ انتظار؛ توقع؛ سوء تفاهم. ۳-۲. سازه؛ تأسیسات؛ برق؛ مکانیک؛ مهندس؛ لوله؛ داکت؛ ستون؛ تیر؛ تداخل؛ کله؛ ناهماهنگی؛ دعوا؛ پاس‌کاری؛ مفروضات؛ زبان فنی؛ اولویت؛ محدودیت؛ سقف کاذب؛ رایزر. ۳-۳. تیم؛ همکار؛ مدیر اتلیه؛ طراح ارشد؛ فاز یک؛ فاز دو؛ انتقال؛ دستیار؛ نقشه‌کش؛ مدل‌ساز؛ حرف‌زدن؛ جلسه؛ ایمیل؛ دستور؛ بریف؛ فراموشی؛ نرسیدن؛ ناهماهنگی داخلی؛ تغییرات؛ نسخه؛ نقشه؛ مبهم؛ ناقص؛ جزئیات ندارد؛ دیتیل نیست؛ معلوم نیست؛ حدس؛ استعلام؛ RFI؛ تناقض؛ مغایرت؛ پلان با نما؛ نما با مقطع؛ مشخصات فنی؛ فهرست‌بها؛ قرارداد؛ شرح خدمات؛ اسناد؛ مدارک؛ ورژن. ۳-۴. ابهام در اسناد ۳-۵. مفروضات پنهان ۳-۶. عدم بازخورد ۳-۷. تضاد ذی‌نفعان
 ۴-۱. زمان؛ وقت؛ تایم؛ ددلاین؛ فورس؛ عجله؛ سریع؛ بدو؛ شتاب؛ شب‌بیداری؛ تحویل؛ دیر؛ تأخیر؛ عقب؛ برنامه؛ زمان‌بندی؛ فشرده؛ اضطراب؛ زود؛ هول. ۴-۲. فشار ۴-۳. فقدان کنترل کیفیت ۴-۴. خطر ترس	۴-۱. فشار ۴-۲. فشار ۴-۳. فقدان کنترل کیفیت ۴-۴. خطر ترس

	۴-۵ مدیریت تغییرات تصمیم؛ انتخاب؛ قضاوت؛ گزینش؛ اشتباه مدیریتی؛ دستور غلط؛ سیاست؛ استراتژی؛ اولویت؛ جهت‌گیری؛ برنامه؛ طرح‌ریزی؛ تصویب؛ امضای غلط؛ ریسک؛ قمار؛ بی‌تدبیری؛ سوء‌مدیریت؛ رهبری ضعیف؛ سردرگمی.	
	۴-۶ تصمیم‌گیری غلط بلد نیست؛ تجربه ندارد؛ تازه‌کار؛ دانشجو؛ سواد؛ دانش؛ مهارت؛ آموزش ندیده؛ یاد نگرفته؛ ضعیف؛ بی‌کفایت؛ اشتباه فردی؛ ناشی؛ آماتور؛ غیر حرفه‌ای؛ رزومه؛ تخصص؛ صلاحیت؛ تسلط؛ توانایی. ۴-۷ ناتوانی و بی‌تجربگی بلد نیست؛ تجربه ندارد؛ تازه‌کار؛ دانشجو؛ سواد؛ دانش؛ مهارت؛ آموزش ندیده؛ یاد نگرفته؛ ضعیف؛ بی‌کفایت؛ اشتباه فردی؛ ناشی؛ آماتور؛ غیر حرفه‌ای؛ رزومه؛ تخصص؛ صلاحیت؛ تسلط؛ توانایی.	
۵. خطاهای فنی و ابزاری (Technical Errors)	۵-۱ خطای نرم‌افزار و داده نرم‌افزار؛ رویت؛ اتوکد؛ راینو؛ فایل؛ ارور؛ باگ؛ هنگ؛ کرش؛ سنگین؛ تنظیمات؛ پیش‌فرض؛ داده؛ دیتا؛ ورودی؛ خروجی؛ پارامتر؛ GIGO؛ فرمت؛ تبدیل. ۵-۲ عدم قابلیت اجرا اجرا نمی‌شود؛ نشدنی؛ اجرایی نیست؛ سخت؛ پیچیده؛ غیرممکن؛ کارگاهی نیست؛ عملی نیست؛ تئوری؛ روی کاغذ؛ فانتزی؛ فضایی؛ ساخت‌پذیری؛ روش ساخت؛ تکنولوژی؛ محدودیت اجرا؛ توان پیمانکار؛ ابزار کارگاه؛ دسترسی؛ نصب. ۵-۳ خطای ترجمه و تبدیل تبدیل؛ ترجمه؛ فاز یک به دو؛ کانسپت به نقشه؛ اسکیس به مدل؛ انتقال؛ اکسپورت؛ ایمپورت؛ از دست رفتن؛ تغییر ماهیت؛ تحریف؛ افت کیفیت؛ ساده‌سازی؛ تقلیل؛ جابه‌جایی؛ کپی پیست؛ تطبیق؛ همخوانی؛ ناهماهنگی؛ گسست. ۵-۴ تداخل و برخورد اندازه؛ ابعاد؛ متر؛ سانت؛ میلی‌متر؛ دقیق؛ تolerance؛ اشتباه؛ کج؛ گونیا؛ تراز؛ شیب؛ کد ارتفاعی؛ نقشه‌برداری؛ روله؛ برداشت؛ وضعیت موجود؛ as-built؛ جای‌گیری. ۵-۵ خطای ابعادی و اندازه‌گیری اندازه؛ ابعاد؛ متر؛ سانت؛ میلی‌متر؛ دقیق؛ تolerance؛ اشتباه؛ کج؛ گونیا؛ تراز؛ شیب؛ کد ارتفاعی؛ نقشه‌برداری؛ روله؛ برداشت؛ وضعیت موجود؛ as-built؛ جای‌گیری. ۵-۶ خطای جزئیات و اتصال تثبیت؛ قفل شدن؛ ایده اول؛ ایده اولیه؛ رها نمی‌کنم؛ چسبیدن؛ عاشق طرح؛ عاشق ایده؛ تغییر نمی‌دهم؛ مقاومت؛ انعطاف نداشتن؛ همان اسکیس؛ اصرار؛ تکرار؛ کپی؛ الگو؛ نمونه موردی؛ کلیشه؛ عادت؛ میان‌بر ذهنی. ۵-۷ نقص در عملکرد کار نمی‌کند؛ خراب؛ باز نمی‌شود؛ بسته نمی‌شود؛ نشست؛ نم؛ صدا؛ گرما؛ سرما؛ نور بد؛ تهویه؛ دسترسی؛ راهرو؛ پله؛ آسانسور؛ پارکینگ؛ سیرکولاسیون؛ عملکرد؛ کارایی؛ استفاده.	۵-۱ خطای نرم‌افزار و داده (Software/Data Error) ۵-۲ عدم قابلیت اجرا (Constructability) ۵-۳ خطای ترجمه و تبدیل (Translation Error) ۵-۴ تداخل و برخورد (Clash) ۵-۵ خطای ابعادی و اندازه‌گیری (Dimensional Error) ۵-۶ خطای جزئیات و اتصال (Detailing Error) ۵-۷ نقص در عملکرد (Functional Failure)
۶. دوباره‌کاری و دوباره‌سازی	۶-۱ دوباره‌کاری دوباره؛ تخریب؛ خراب کردن؛ از نو؛ اصلاح؛ تعمیر؛ بازسازی؛ تغییر دادن؛ کندن؛ ساختن مجدد؛ دو بار؛ تکرار؛ بازنگری؛ ادیت؛ ویرایش؛ پیچ؛ وصله؛ اتلاف؛ هدر رفتن؛ کار اضافه.	

۶-۷. شکاف هدف و نتیجه (The Gap) ۳۳% ۶-۶. خطرات ایمنی (Safety Risks) ۸% ۶-۵. نارضایتی و شکایت (Dissatisfaction) ۱۰% ۶-۴. کاهش کیفیت (Quality Drop) ۱۶% ۶-۳. هزینه اضافه (Cost Overrun) ۷% ۶-۲. تأخیر و توقف (Delay) ۷% ۶-۱. دوباره کاری (Rework) ۱۹%	۶-۲. تأخیر و توقف دیر؛ تأخیر؛ عقب افتادن؛ متوقف؛ خوابیدن؛ استپ؛ تعلیق؛ کندی؛ انتظار؛ معطل؛ زمان بر؛ طولانی؛ تمدید؛ جریمه تأخیر؛ برنامه زمانی؛ انحراف زمان؛ نرسیدن؛ تاریخ؛ موعد؛ فرسایشی. ۶-۳. هزینه اضافه هزینه؛ خرج؛ گران تر؛ اضافه؛ خسارت؛ ضرر؛ بودجه؛ تمام شده؛ صورت وضعیت؛ کلیم؛ جریمه؛ متریا؛ پرت؛ ضایعات؛ هدررفت؛ پول دور ریختن؛ کسری؛ نقدینگی؛ بار مالی؛ ارزان؛ سود کم. ۶-۴. کاهش کیفیت بی کیفیت؛ بد؛ زشت؛ ضعیف؛ خراب؛ نامناسب؛ چپ؛ ارزان؛ افت؛ تنزل؛ پایین؛ کم ارزش؛ سطحی؛ بی روح؛ سرد؛ نامرغوب؛ ایراد؛ نقص؛ کم کاری؛ سمبل کردن. ۶-۵. نارضایتی و شکایت ناراضی؛ شاکی؛ شکایت؛ دعوا؛ دادگاه؛ حقوقی؛ اختلاف؛ گله؛ غرغر؛ راضی نیست؛ دوست ندارد؛ پشیمان؛ اعتراض؛ انتقاد؛ بازخورد منفی؛ رد کردن؛ نپسندیدن؛ مشکل؛ دردسر؛ اعصاب خرد. ۶-۶. خطرات ایمنی خطر؛ ایمنی؛ حادثه؛ سقوط؛ آتش؛ زلزله؛ برق گرفتگی؛ مجروح؛ آسیب؛ سلامت؛ بهداشت؛ ناامن؛ لغزنده؛ سمی؛ عفونت؛ آلودگی؛ حفاظت؛ جان پناه؛ نرده؛ هشدار. ۶-۷. شکاف هدف و نتیجه شکاف؛ فاصله؛ فرق؛ تفاوت؛ مغایرت؛ عدم تطابق؛ انحراف؛ دور شدن؛ نرسیدن؛ محقق نشدن؛ هدف؛ نتیجه؛ خروجی؛ واقعیت؛ رؤیا؛ انتظار؛ قول؛ وعده؛ محصول نهایی؛ آن چیزی که می خواستیم.
۷-۷. فراموشی سازمانی (Organizational Amnesia) ۷% ۷-۶. انزوا حرفه ای و عدم اشتراک گذاری (Professional Isolation) ۱۰% ۷-۵. فرافکنی و فرار از مسئولیت (Blame Shifting) ۳% ۷-۴. تکرار چرخه معیوب (Repeating Vicious Cycles) ۴% ۷-۳. عدم ارزیابی پس از ساخت (Lack of POE) ۱۱% ۷-۲. گسست آموزش و حرفه (Education-Practice Gap) ۵۱% ۷-۱. فقدان مستندسازی و ثبت خطا (Lack of Documentation) ۱۴%	۷-۱. فقدان مستندسازی و ثبت ننوشتیم؛ ثبت نشد؛ مکتوب نیست؛ شفاهی بود؛ روی کاغذ نیامد؛ سند نداریم؛ بایگانی نشد؛ مدرک نیست؛ گزارش نشد؛ ضبط نشد؛ فراموش شد؛ تاریخچه ندارد؛ سابقه ندارد؛ گم شد؛ در هوا مانده؛ مستندسازی ضعیف؛ فایل ها پاک شد؛ ردپا نیست؛ فقط حرف بود؛ صورت جلسه نشد. ۷-۲. گسست آموزش و حرفه دانشگاه یاد نداد؛ در آتلیه نگفتند؛ تئوری بود؛ عملی نیست؛ استاد نمی دانست؛ بازار فرق دارد؛ واقعیت متفاوت است؛ درس های دانشگاه؛ فاصله دانشگاه و کار؛ کارآموزی ضعیف؛ آموزش غلط؛ سرفصل قدیمی؛ دانشجوی بی تجربه؛ فارغ التحصیل خام؛ سواد دانشگاهی؛ دنیای واقعی؛ مهارت ندارد؛ ضعف آموزشی؛ سیستم آموزشی؛ تدریس اشتباه. ۷-۳. ارزیابی پس از ساخت برنگشتیم؛ ندیدیم؛ چک نکردیم؛ بعد از اجرا؛ بهره برداری؛ ساکنین؛ نظر مردم؛ بازخورد نگرفتیم؛ رها کردیم؛ پروژه تمام شد؛ رفتیم؛ پیگیری نشد؛ ارزیابی نشد؛ درس نگرفتیم؛ فیدبک ساکن؛ تجربه زیسته؛ پایش نکردیم؛ مانیتورینگ نیست؛ رضایت سنجی نشد؛ فراموشی پس از ساخت. ۷-۴. تکرار چرخه معیوب تکرار اشتباه؛ دوباره همان خطا؛ درس عبرت نشد؛ اشتباه قبلی؛ همان آش و همان کاسه؛ بازتولید خطا؛ چرخه باطل؛ دور باطل؛ اصلاح نشد؛ یاد نمی گیریم؛ تجربه تکراری؛ خطای سریالی؛ روال غلط؛ عادت شده؛ ترک عادت سخت است؛ همیشه همین طور است؛ تغییر نمی کنیم؛ درجازدن؛ رشد نکردن؛ همان مشکل همیشگی.

۷-۱. فقدان مستندسازی و ثبت خطا (Lack of Documentation) ۷-۲. گسست آموزش و حرفه (Education-Practice Gap) ۷-۳. عدم ارزیابی پس از ساخت (Lack of POE) ۷-۴. تکرار چرخه معیوب (Repeating Vicious Cycles) ۷-۵. فرافکنی و فرار از مسئولیت (Blame Shifting) ۷-۶. انزوای حرفه‌ای و عدم اشتراک‌گذاری (Professional Isolation) ۷-۷. فراموشی سازمانی (Organizational Amnesia)	۷-۵. تقصیر من نیست؛ کار پیمانکار بود؛ کار معمار بود؛ به من ربطی ندارد؛ مقصر دیگران‌اند؛ انداختن گردن بقیه؛ شانه خالی کردن؛ فرار از جواب؛ پاسخگو نیست؛ گردن نگرفت؛ توجیه کرد؛ بهانه آورد؛ تقصیر سیستم است؛ پاس‌کاری مسئولیت؛ مقصرترشی؛ قربانی کردن؛ عدم‌پذیرش؛ اعتراف‌نکردن؛ من نبودم؛ تقصیر کارفرماست. ۷-۶. به کسی نگفتم؛ مخفی کردیم؛ اشتراک نگذاشتیم؛ راز مگو؛ ترس از رقیب؛ دفتر بسته؛ ارتباط نداریم؛ تک‌روی؛ جزیره‌ای؛ ایزوله؛ مشورت نکردیم؛ نقد نشد؛ هم‌فکری نیست؛ اتاق دربسته؛ انفرادی؛ خرد جمعی نیست؛ تبادل تجربه نیست؛ حصار کشیدن؛ عدم شفافیت؛ پنهان‌کاری حرفه‌ای. ۷-۷. نفر قبلی رفت؛ اطلاعات پرید؛ مدیر عوض شد؛ تیم جدید؛ خبر ندارند؛ سابقه پرید؛ دانش سازمانی نیست؛ انتقال تجربه نشد؛ حافظه نداریم؛ کسی یادش نیست؛ فایل قدیمی؛ دانش شخصی؛ قائم به فرد؛ رفتن نیرو؛ مهاجرت طراح؛ گم‌شدن تجربه؛ شروع از صفر؛ چرخ را دوباره اختراع کردن؛ ندانستن سوابق؛ قطع زنجیره.
--	--

پس از دسته‌بندی کدهای اولیه و تحلیل واژگان، فرایند «بازنگری مضمون‌ها» و «تعریف و نام‌گذاری مضمون‌ها» (Reviewing, Defining and Naming) آغاز شد. در این مرحله، از «رویکرد تحلیلی تناسب» (اطمینان از پوشش‌دهی داده‌ها توسط مضمون) و «تحلیل تمایز بیانی» (اطمینان از متمایز بودن هر مضمون) استفاده شد. برای تبیین این فرایند (که در بخش‌های قبلی به‌عنوان «مدل‌سازی گام‌به‌گام» و «استنتاج اصول کاربردی» توصیف شد)، چگونگی استخراج یکی از مضامین محوری تشریح می‌شود: «مضمون محوری ۳: خطاهای ارتباطی: گسست در ترجمه معنا».

۱. مرحله کدگذاری باز (استقرایی): در ۱۰۵ مصاحبه، کدهای اولیه متعددی با مضامین ارتباطی پدیدار شدند (Error! Reference source not found).

کدها (نقل قول‌های نمونه): "کارفرما گفت ساده می‌خوام، ولی منظورش ساده مینی‌مال نبود، ساده روستیک بود"، "نقشه‌های سازه که رسید، اصلاً با کانسپت ما همخوانی نداشت"، "تیم فاز دو، هدف اصلی طراح فاز یک را درک نکرده بود"، "مدیر پروژه فقط نگران زمان بود، کیفیت فضا برایش معنا

گام دوم: تحلیل تطبیقی واژگان و جستجو برای مضمون‌ها (فاز تحلیل محتوایی)

در این گام، «کدگذاری توصیفی» به «جستجو برای مضمون‌ها» ارتقا یافت. این مرحله، شامل فرایند «کدگذاری محوری» بود؛ یعنی بررسی، دسته‌بندی و ادغام کدهای اولیه بر اساس شباهت‌های مفهومی. یکی از «بزارهای پژوهشی» کلیدی در این مرحله، «تحلیل واژگان» و «تحلیل دستور» (Vocabulary and Discourse Analysis) در سطح خرد بود. پژوهشگر به بررسی «فراوانی تکرار» واژگان کلیدی و «ارزش‌های بیانی و استعاره‌ای» آن‌ها در میان گروه‌های مختلف آماری پرداخت. این تحلیل که مصداق بارز «استدلال تطبیقی» است، نشان داد که گروه‌های مختلف، پدیده «خطا» را چگونه چارچوب‌بندی می‌کنند.

این تحلیل واژگانی که در جدول ۱۰ به‌صورت خلاصه ارائه شده است، به پژوهشگران کمک کرد تا «معانی پنهانی» را در پس «معنای ظاهری» واژگان کشف کند. این فرایند مستقیماً از «رویکرد تحلیلی وضوح» (سنجش میزان روشن بودن معانی پنهانی) و «تحلیل نحوه بیان» (بررسی شاخص‌های صوری) که در روش تحقیق تعریف شده بود، تبعیت می‌کرد.

گام سوم: مدل‌سازی گام‌به‌گام استخراج یک مضمون (کاربست تحلیل تمایز بیانی)

نداشت"، "دانشجو منظور استاد از کلمه 'پویایی' را نفهمیده بود".

جدول ۱۰: جدول تطبیقی تحلیل واژگان کلیدی (ابزار تحلیل مضمون) در گروه‌های مصاحبه‌شونده

واژه	تحلیل معنای ظاهری (Manifest Content)	تحلیل معنای پنهانی / ارزش بیانی (Latent Meanings)
خطا / اشتباه (Error/Mistake)	در مصاحبه‌ها: اساتید آن را "نقص در تفکر" می‌دانند؛ حرفه‌ای‌ها "خسارت مالی"؛ مدیران "عامل تأخیر". در پروژه‌ها: موزه خراسان: انحراف از کانسپت (خطای معنایی). مجتمع آرمان: مشکلات نگهداری نما (خطای فنی). پدیده شاندریز: توقف پروژه (خطای استراتژیک). اشتراک: همه گروه‌ها "دوباره کاری" را نشانه بارز خطا می‌دانند.	خطا به‌عنوان یک «شکست مفهومی» و «نقص آموزشی». (ارزش بیانی: انتقادی) خطا به‌عنوان یک «هزینه عملیاتی» و «اتلاف منابع». (ارزش بیانی: پراگماتیک) تابو و شکست: خطا در فرهنگ معماری ایران نه به‌عنوان "فرصت یادگیری"، بلکه به‌عنوان "لکه ننگ" یا "هزینه" دیده می‌شود. فراکتی: واژه "خطا" معمولاً برای توصیف کار "دیگران" استفاده می‌شود (مهندس سازه خطا کرد، کارفرما نفهمید). ارزش بیانی: در گفتمان حرفه‌ای، خطا معادل "بی‌کفایتی" است، لذا سیستم تمایل به "پنهان‌سازی" آن تا لحظه آخر دارد (فرهنگ خطاترس).
فشار (Pressure)	در مصاحبه‌ها: عامل اصلی حذف "کنترل کیفیت". معماران از فشار برای "تحویل" می‌نالند؛ مدیران از فشار "هزینه". در پروژه‌ها: پدیده شاندریز: فشار برای "نمایش سرعت و قدرت" منجر به نادیده‌گرفتن مطالعات شد. اشتراک: فشار به‌عنوان "عامل خارجی" توجیه‌کننده کیفیت پایین معرفی می‌شود.	خطا به‌عنوان یک «ریسک مدیریتی» قابل محاسبه. (ارزش بیانی: مدیریتی) فشار به‌عنوان «عامل بیرونی» برای توجیه خطاهای شناختی و فنی. (ارزش بیانی: تدافعی) کاتالیزور زوال: فشار در این گفتمان نقش "قربانی‌کننده" را دارد. معماران از این واژه استفاده می‌کنند تا مسئولیت اخلاقی خود در قبال خطاهای فنی را سلب کنند ("مجبور شدم"). دشمن تفکر: فشار به‌عنوان نیروی متخاصم با "تأمل" و "خلاقیت" بازنمایی می‌شود. ارزش بیانی: نماد "واقعیت خشن بازار" در تقابل با "ایده‌آل‌گرایی آکادمیک".
نرم‌افزار / دیجیتال (Software / Digital Tools)	در مصاحبه‌ها: دانشجویان و کمک طراحان آن را "خالق" می‌بینند؛ اساتید آن را "فریب‌دهنده"؛ مدیران آن را ابزار "کنترل تداخل". در پروژه‌ها: مجتمع آرمان: بدون نرم‌افزار، هندسه پیچیده نما ممکن نبود (ابزار قدرت). موزه خراسان: رنده‌های اولیه با واقعیت فضایی ساخته شده تفاوت حسی داشت (ابزار فریب).	ابزار به‌عنوان «شمشیر دولبه»؛ منبع خطای جدید (اعتماد بیش از حد). (ارزش تجربی: دوگانه) ابزار به‌عنوان «عامل گسست» از ادراک حسی و شهود طراح. (ارزش استعاره‌ای: منفی) جعبه سیاه: نرم‌افزار دیگر فقط قلم نیست، بلکه "عاملیت" پیدا کرده است. واژگان نشان می‌دهند که طراحان به خروجی نرم‌افزار "اعتماد کورکورانه" دارند. ابر - واقعیت: نرم‌افزار ابزاری برای تولید "وانمودها" است؛ تصاویری که از واقعیت ساخته شده جذاب‌ترند و منجر به شکاف ادراکی می‌شوند. ارزش بیانی: پناهگاه امن برای فرار از مسئولیت فنی ("نرم‌افزار ارور نداد").
ارتباط / هماهنگی (Communication)	در مصاحبه‌ها: مدیران پروژه آن را "حیاتی‌ترین" مشکل می‌دانند (گسست MEP و معماری). معماران آن را مشکل "فهم کارفرما" می‌دانند. در پروژه‌ها: موزه خراسان: گسست بین "زبان عرفانی" معمار و "زبان فنی" اجرا. اشتراک: فقدان "زبان مشترک" بین رشته‌ها.	ارتباط به‌عنوان «جریان کار»؛ خطا یعنی «نویز» در سیستم. (ارزش رابطه‌ای: فنی) ارتباط به‌عنوان «فرایند انسانی» و «تولید معنای مشترک». (ارزش رابطه‌ای: انسانی) بستر دیجیتال: باوجود ابزارهای ارتباطی (BIM)، معنا منتقل نمی‌شود. ارتباطات "تک‌گویی" است نه "گفتگویی". جنگ قدرت: واژگان نشان می‌دهند که ارتباطات، عرصه "تحمیل اراده" است (مهندس سازه طرح را وتو می‌کند). ارزش بیانی: "ترجمه" در این گفتمان شکست‌خورده است؛ معانی انتزاعی (کانسپت) در ترجمه به زبان فنی (نقشه) به حالت "دیگری" از خواسته قبلی تبدیل می‌شوند.
کارفرما (Client)	در مصاحبه‌ها: معماران او را "مانع"، "بی‌سلیقه" یا "منبع تغییرات" می‌بینند. مدیران او را "منبع پول" می‌بینند. در پروژه‌ها: پدیده شاندریز: کارفرما به‌مثابه "دیکتاتور رویاپرداز" که واقعیت‌ها را نادیده گرفت. مجتمع آرمان: کارفرما به دنبال "سود" و "تراکم". اشتراک: کارفرما به‌عنوان عنصر "غیرقابل‌پیش‌بینی" و "مزاحم" در فرایند طراحی ناب.	کارفرما هم به‌عنوان «منشأ مسئله» و هم «مانع راه‌حل خلاقانه». (ارزش بیانی: دوسوگرا) دیگری متخاصم: در ذهنیت طراحان، کارفرما "شریک" نیست، بلکه "رقیب" است. منبع عدم قطعیت: کارفرما نماد "بی‌ثباتی" است. واژگان مرتبط با او (تغییر، نظر، سلیقه) بار منفی دارند. ارزش بیانی: کارفرما در این گفتمان، "بهانه نهایی" برای تمام خطاهاست. اگر طرح شکست بخورد، یا بودجه نداده یا سلیقه‌اش بد بوده است (مکانیزم دفاعی حرفه).

میزان وقوع کلیدواژه‌های اصلی در متن منابع بر حسب دفعات تکرار غیرمشابه ▼

Code System	1-اسناد معماری	2-طراح معمار	3-مدیر پروژه	4-کمک طراح	5-دانشجوی معماری	6-پژوهشگر معماری	تحلیل محتوای طرح‌های معماری	SUM
کدگذاری محوری								0
خطا / اشتباه (Error/Mistake)	229	280	122	65	17	65	25	803
فشار (Pressure)	128	223	49	47	64	35	2	548
نرم‌افزار (Software / Digital Tools)	137	87	19	67	47	45	5	407
ارتباط / هماهنگی (Communication)	105	163	49	44	27	41	11	440
کارفرما (Client)	51	134	37	13	9	20	6	270
SUM	650	887	276	236	164	206	49	2468

Code Comparison	1-اسناد معماری	2-طراح معمار	3-مدیر پروژه	4-کمک طراح	5-دانشجوی معماری	6-پژوهشگر معماری	تحلیل محتوای طرح‌های معماری
کدگذاری محوری	...	...	...	...	...	...	...
خطا / اشتباه (Error/Mistake)	...	...	...	...	...	...	...
فشار (Pressure)	...	...	...	...	...	...	...
نرم‌افزار (Software / Digital Tools)	...	...	...	...	...	...	...
ارتباط / هماهنگی (Communication)	...	...	...	...	...	...	...
کارفرما (Client)	...	...	...	...	...	...	...

شکل ۲: تحلیل نحوه بیان و «تحلیل وضوح» کدهای اولیه

۲. مرحله کدگذاری محوری (جستجو برای مضمون‌ها): کدهای بالا و صدها کد مشابه، در دسته‌های میانی (مقوله‌ها) طبقه‌بندی شدند. در اینجا «تحلیل نحوه بیان» و «تحلیل وضوح» به کار رفت (شکل ۳):

مقوله ۱ (کارفرما): سوء تفسیر زبان کارفرما / مفروضات پنهان در مورد نیازها / شکست در ارائه بصری کانسپت.

مقوله ۲ (بین‌رشته‌ای): زبان فنی متفاوت (معماری در برابر سازه) / عدم درک محدودیت‌های متقابل / جلسات ناهماهنگ.

مقوله ۳ (درون‌تیمی): گسست انتقال اطلاعات (فاز یک به دو) / عدم درک کانسپت توسط تیم فنی.

مقوله ۴ (آموزشی): شکاف زبان استاد و دانشجویان. ۳. مرحله کدگذاری انتخابی (تعریف مضمون): با «بازنگری مضمون‌ها»، مشخص شد که هسته مشترک تمامی این مقوله‌ها، صرفاً «کمبود

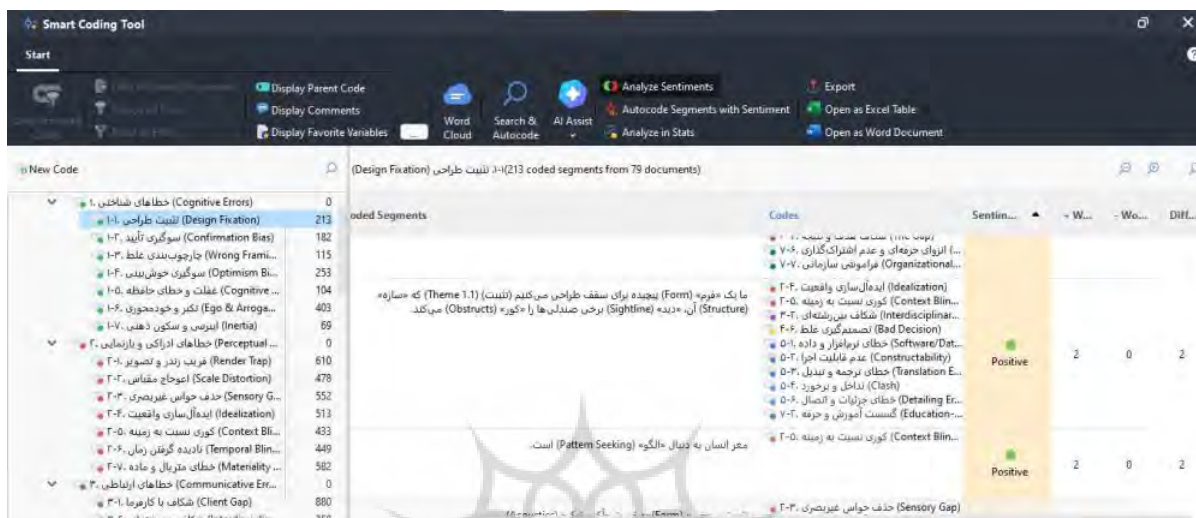
اطلاعات» نیست، بلکه «شکست در ترجمه معنا» است. زبان معماری، زبان سازه، زبان کارفرما و زبان دانشگاهی، هر یک «نظام معنایی» متفاوتی دارند. (شکل ۴) تعریف مضمون: «خطای ارتباطی» در طراحی معماری، بیش از آنکه ناشی از «نبود» ارتباط باشد، ناشی از «سوء تعبیر» (Misinterpretation) در فرایند ترجمه اهداف و مفاهیم، میان نظام‌های معنایی متفاوت ذی‌نفعان (طراح، کارفرما، مهندس، مجری) است.

۴. توسعه تحلیل (سنخ‌شناسی): این مضمون محوری، بر اساس «منطقه محتوایی» (بستر وقوع)، به سه مضمون سازمان‌دهنده (Organizing Themes) تفکیک شد که در بخش «یافته‌ها» ارائه خواهد شد: مضمون سازمان‌دهنده ۱: شکاف ادراکی کارفرما - طراح (تفسیر زبان غیرفنی). مضمون سازمان‌دهنده ۲: شکاف هماهنگی بین‌رشته‌ای (تفسیر زبان فنی).

مضمون سازمان‌دهنده ۳: گسست انتقال درون تیمی (تفسیر زبان طراحی).

این مدل‌سازی گام‌به‌گام که برای هر پنج محور اصلی (شناختی، ادراکی، ارتباطی، مدیریتی و فنی) تکرار شد،

شالوده تحلیلی بخش «یافته‌ها» را تشکیل می‌دهد(جدول ۱۱).



شکل ۲: «تحلیل نحوه بیان» و «تحلیل وضوح» کدهای اولیه

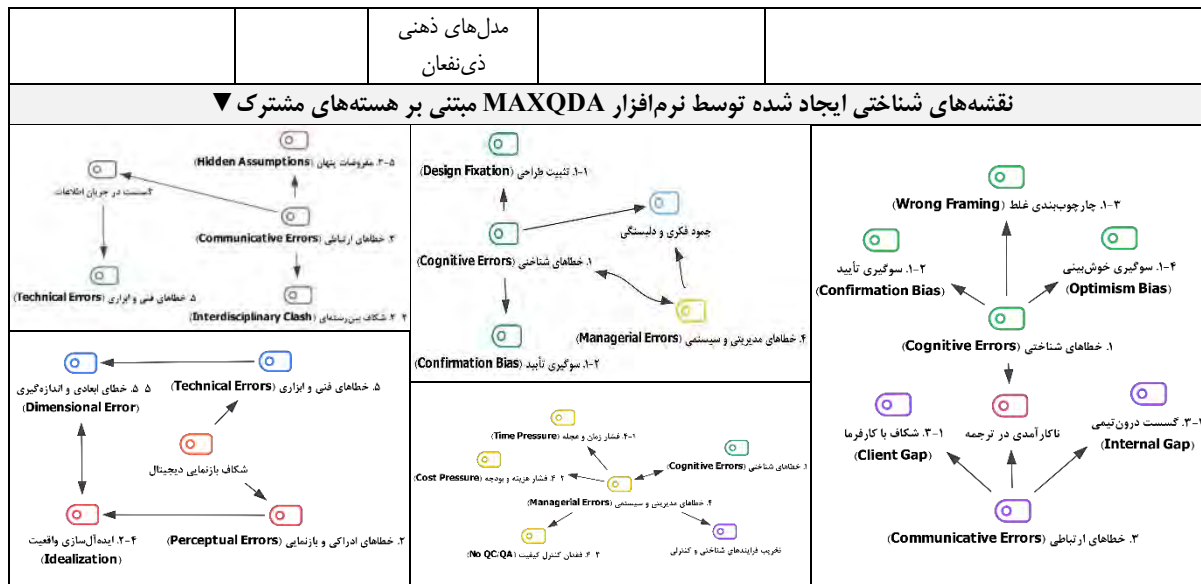


شکل ۳: ره‌گیری و ریشه یابی هسته مشترک مقوله‌های شناسایی شده در مرحله قبلی (کدگذاری محوری)

جدول ۱۱: مدل‌سازی گام‌به‌گام استخراج مضمون (کاریست تحلیل تمایز بیانی)

نقل‌قول‌های منتخب (ارتباط بر اساس محتوای ستون‌های بعد)	تحلیل نحوه بیان (دسته‌بندی بر اساس فرم و ساختار کلام)	تحلیل وضوح (دسته‌بندی بر اساس معنای صریح و ضمنی)	مضمون‌های سازمان‌دهنده و محوری (سخن‌شناسی بر اساس بستر وقوع) جدول ۹

استاد معماری-۱: "دانشجو اولین اسکیس زیبا را با راه‌حل اشتباه می‌گیرد... وارد فرایند توجیه آن فرم اولیه می‌شود." دانشجوی ارشد-۳: "من می‌خواستم حتماً پلانم L شکل باشد... تا دقیقه نود روی آن اصرار کردم." طراح معمار-۲۳: "ما به اولین ایده خوب می‌چسبیم؛ چون زمان برای ایده دوم نداریم." پژوهشگر-۶: "مغز طراح تمایل دارد مسیرهای عصبی تثبیت شده را طی کند... مقاومت در برابر سیناپس‌های جدید."	مقاله ۱: بیان "قفل شدن" یا "چسبیدن" به یک مورد خاص. مقاله ۲: توصیف حالت "توجیه کردن" و "دفاع کردن" از تصمیم اولیه. مقاله ۳: استفاده از افعال دال بر "عدم تغییر" و "تکرار" الگوهای ذهنی.	مقاله ۱: ناتوانی در رها کردن ایده اولیه مقاله ۲: مقاومت شناختی در برابر تغییر مسیر مقاله ۳: استفاده از میان‌برهای ذهنی برای کاهش فشار	جمود فکری و دلبستگی به پیش‌فرض‌های اولیه که مانع از جستجوی راه‌حل‌های جایگزین می‌شود	مضمون سازمان‌دهنده: تثبیت طراحی سوگیری تأیید مضمون محوری: ۱. خطاهای شناختی ۴. خطاهای مدیریتی (به عنوان عامل تشدیدکننده)
مدیر پروژه-۵: "معمار فضای کافی برای هواساز نمی‌بیند... دوباره کاری ما تخریب سقف اجرا شده است." طراح معمار-۱۴: "ما فرض می‌کنیم مهندس سازه تیرانس حرکت را دیده... فرض او این است که نمای ما انعطاف‌پذیر است." کمک طراح-۷: "جلسات هماهنگی میدان جنگ است... هیچ‌کس کوتاه نمی‌آید." استاد معماری-۷: "معماران زبان سازه را نمی‌فهمند و مهندسان نیت معماری را درک نمی‌کنند."	مقاله ۱: بیان وجود "فاصله" یا "گسست" بین تخصص‌ها. مقاله ۲: استفاده از واژه "فرض" برای توصیف انتظارات ناگفته. مقاله ۳: توصیف پیامدهای منفی مثل "تخریب"، "جنگ" و "تداخل".	مقاله ۱: فقدان زبان مشترک فنی. مقاله ۲: اتکا به مفروضات غلط درباره وظایف دیگران. مقاله ۳: شکست در یکپارچه‌سازی سیستم‌ها.	گسست در جریان اطلاعات و ترجمه نادرست الزامات میان رشته‌های مختلف.	مضمون سازمان‌دهنده: شکاف هماهنگی بین رشته‌ای مفروضات پنهان مضمون محوری: ۳. خطاهای ارتباطی ۵. خطاهای فنی (به عنوان پیامد)
طراح معمار-۲: "در رندرهای فضایی پر نور بود... در عمل به دلیل خیرگی و گرما غیرقابل استفاده شد." استاد معماری-۱: "رندهای دیجیتال دروغ‌های اغواکننده هستند... بافت و کیفیت لمسی را می‌کشند." دانشجوی ارشد-۲: "فرمی طراحی کردم که روی مانیتور ظریف بود... ماکت زدم دیدم شبیه دیوار قلعه است." پژوهشگر-۲: "رندهر معماری یک وانموده است که از واقعیت واقعی تر شده... این بحران حقیقت است."	مقاله ۱: استفاده از تضاد بین "تصویر" (رندر) و "واقعیت" (اجرا). مقاله ۲: توصیف ویژگی‌های "اغراق‌آمیز" یا "دروغین" ابزار دیجیتال. مقاله ۳: بیان "حذف شدن" حواس غیربصری (لمس، گرما).	مقاله ۱: فریب خوردن توسط بازنمایی‌های دیجیتال. مقاله ۲: ناتوانی در درک مقیاس و فیزیک ماده در محیط مجازی. مقاله ۳: اولویت دادن به "چشم" بر سایر حواس.	شکاف بازنمایی دیجیتال ایده‌آل سازی شده با واقعیت فیزیکی و پدیدارشناختی فضا.	مضمون سازمان‌دهنده: تحریف درک مقیاس و تناسب قضاوت نادرست از کیفیت فضایی مضمون محوری: ۲. خطاهای ادراکی ۵. خطاهای فنی (به عنوان ابزار خطا)
طراح معمار-۵: "فشار زمان باعث می‌شود از کنترل کیفیت صرف‌نظر کنیم... فقط کفش‌گیری خودکار می‌کنم." مدیر پروژه-۳: "طراح برای گرفتن پروژه می‌گوید دوماهه... این لنگر زمانی کل برنامه را نابود می‌کند." کمک طراح-۴: "وقتی ددلاین داریم، کیفیت مدلینگ را پایین می‌آوریم... فقط چیزهایی که در دوربین دیده می‌شود را مدل می‌کنم." استاد معماری-۵: "فشار زمان همدلی را می‌کشد... درک کاربر زمان می‌برد."	مقاله ۱: ارتباط مستقیم بین "کمبود وقت" و "کاهش کیفیت". مقاله ۲: بیان "اجبار" به انجام کار ناقص یا حذف مراحل. مقاله ۳: توصیف تصمیمات "عجولانه" و "سطحی" برای رفع تکلیف.	مقاله ۱: حذف فرایندهای بازبینی و کنترل به دلیل اضطراب مقاله ۲: تصمیم‌گیری تحت استرس و کاهش عمق پردازش. مقاله ۳: اولویت‌بندی سرعت بر صحت و دقت	تخریب فرایندهای شناختی و کنترلی توسط محدودیت‌های زمانی و فشارهای خارجی	مضمون سازمان‌دهنده: فشار زمان و کمبود منابع نقص در فرایندهای بازبینی و کنترل مضمون محوری: ۴. خطاهای مدیریتی ۱. خطاهای شناختی (به عنوان معلول)
طراح معمار-۱: "کارفرما گفت مینیمال می‌خواهم... بعد گفت سرد است. ما خواسته را حل کردیم نه نیاز را." مدیر پروژه-۱۴: "کارفرما دیوار چیده شده را می‌بیند و می‌گوید خراب کنید... چون رندر را درک نکرده بود." دانشجوی ارشد-۵: "من نیازهای خودم را به کاربر فراقنی کرده بودم... فکر می‌کردم آنها تعامل می‌خواهند." کمک طراح-۵: "طراح می‌گوید شلف چوبی، ولی ضخامت و اتصالش را نمی‌بیند... من مجبور شامی بکشم و طرح عوض می‌شود."	مقاله ۱: بیان "سوء تفاهم" در تعاریف و واژگان. مقاله ۲: توصیف "تعبیر نظر" دیر هنگام به دلیل عدم درک اولیه. مقاله ۳: اشاره به "ناتوانی در ترجمه" خواسته‌های کیفی به کمی (و برعکس).	مقاله ۱: شکست در چارچوب‌بندی صحیح مسئله و نیازها مقاله ۲: گسست معنایی در انتقال مفاهیم انتزاعی به عینی مقاله ۳: تفاوت در	ناکارآمدی در ترجمه و انتقال "معنا" و "هدف" در طول زنجیره طراحی	مضمون سازمان‌دهنده: سوء تفسیر و چارچوب‌بندی مسئله شکاف ادراکی کارفرما - طراح گسست انتقال درون تیمی مضمون محوری: ۱. خطاهای شناختی ۳. خطاهای ارتباطی



گام چهارم: تحلیل تطبیقی و اعتبارسنجی (مثلث‌سازی داده‌ها)

گام نهایی در بدنه تحلیلی، بازگشت به «جامعه آماری» و انجام «استدلال تطبیقی» در سطح کلان بود. هدف این بود که مشخص شود آیا گروه‌های مختلف، وزن یکسانی به منشأهای خطا می‌دهند یا خیر. این تحلیل، اعتبار یافته‌ها را از طریق «مثلث‌سازی منابع» (بررسی پدیده از زوایای دید اساتید، حرفه‌ای‌ها، مدیران و...) به شدت افزایش می‌دهد. «مسئله پژوهش» بر شکاف میان «اهداف مفهومی» و «خروجی فنی» تأکید داشت. تحلیل تطبیقی نشان داد که هر گروه، علت این شکاف را در «منطقه محتوایی» متفاوتی جستجو می‌کند:

گروه اساتید دانشگاه و پژوهشگران (۳۵ نفر): این گروه، منشأ اصلی شکاف را «خطاهای شناختی» و «خطاهای ادراکی» می‌دانستند. از دید آن‌ها، ناتوانی طراح در «چارچوب‌بندی صحیح مسئله» و «تثبیت طراحی» در فاز مفهومی، ریشه اصلی تمام انحرافات بعدی است. آن‌ها راه‌حل را در «آموزش تفکر انتقادی» می‌دیدند.

گروه معماران حرفه‌ای و کمک طراحان (۴۰ نفر): این گروه، ضمن تأیید اهمیت خطاهای شناختی، وزن بسیار سنگینی به «خطاهای مدیریتی» (به‌ویژه فشار زمانی) و «خطاهای فنی» (ناشی از پیچیدگی ابزارها یا ترجمه به فاز دو) دادند. از دید

آن‌ها، شکاف، محصول «محدودیت‌های واقعیت حرفه‌ای» است نه لزوماً ضعف مفهومی.

گروه مدیران پروژه (۱۵ نفر): این گروه به طور قاطع، «خطاهای ارتباطی» (به‌ویژه عدم هماهنگی بین‌رشته‌ای) را به‌عنوان منشأ اصلی شکاف و اتلاف منابع معرفی کردند. از دید آن‌ها، شکاف، یک «شکست در مدیریت اطلاعات» است. این تفاوت در دیدگاه‌ها (خلاصه در جدول ۱۲)، نشان‌دهنده «بستر» متفاوت هر گروه در مواجهه با «مفهوم اصلی» (خطا) است.

این یافته به‌خودی‌خود، یکی از نتایج کلیدی پژوهش است: «خطا» یک پدیده ذهنی و وابسته به جایگاه ناظر است.

این بخش، فرایند تحلیلی را که از ۱۰۵ مصاحبه به یک ساختار مفهومی منتهی شد، تشریح کرد. با استفاده از «رویکردهای تحلیلی روشی» (استقرایی و قیاسی) و «رویکردهای تحلیلی محتوایی» (تناسب، وضوح، تمایز)، داده‌ها کدگذاری، مقوله‌بندی و پالایش شدند.

«تحلیل واژگان» و «تحلیل تطبیقی گروه‌ها» نشان داد که درک «خطا» یک پدیده وابسته به بستر است. «مدل‌سازی گام‌به‌گام» نشان داد که چگونه کدهای اولیه به مضامین محوری (مانند خطای ارتباطی) تبدیل شدند. این فرایند تحلیلی، منجر به ایجاد یک «شبکه مضامین» نهایی شد که در آن، پنج منشأ اصلی خطا (شناختی، ادراکی، ارتباطی،

مدیریتی و فنی) به‌عنوان «مضامین محوری» عمل می‌کنند و هر یک دارای مجموعه‌ای از «مضمون‌های سازمان‌دهنده» و «مضمون‌های پایه» هستند. بخش بعدی («یافته‌ها»)، این شبکه مضامین نهایی را به تفصیل ارائه خواهد کرد و مصادیق عینی هر خطا را با استناد به داده‌های گردآوری‌شده، تشریح می‌نماید.

جدول ۱۲: تحلیل تطبیقی دیدگاه‌های گروه‌های آماری (۱۰۵ نفر) نسبت به منشأ اصلی «شکاف هدف-نتیجه»

گروه آماری	تعداد	منشأ خطای غالب (اولویت‌بندی شده از دید گروه)	تبیین گروه از «شکاف هدف - نتیجه» (علت‌یابی)	منطقه محتوایی (بستر تحلیل گروه)
اساتید دانشگاه	۲۵	۱. شناختی (تثبیت، چارچوب‌بندی غلط) ۲. ادراکی (ضعف تجسم فضا) ۳. فنی (اتکای بیش از حد به ابزار)	«نقص در آموزش»، ضعف در مبانی نظری و تفکر انتقادی طراح.	آلتیه طراحی / محیط آکادمیک
معماران حرفه‌ای	۳۰	۱. مدیریتی (فشار زمانی و مالی) ۲. ارتباطی (سوء تفسیر کارفرما) ۳. شناختی (عجله در تصمیم‌گیری)	«محدودیت‌های واقعیت حرفه‌ای»، عدم تطابق ایده‌آل‌گرایی طراحی با قیود بازار.	دفتر معماری / بازار کار حرفه‌ای
مدیران پروژه	۱۵	۱. ارتباطی (عدم هماهنگی بین‌رشته‌ای) ۲. مدیریتی (نبود QC/QA) ۳. فنی (نقشه‌های ناقص)	«شکست در مدیریت فرایند»، نويز در انتقال اطلاعات و عدم انطباق با استانداردها.	پروژه / کارگاه / مدیریت پیمان
کمک طراحان	۱۰	۱. فنی (خطای ابزار، خطای ورود داده) ۲. ارتباطی (گسست انتقال کانسپت) ۳. مدیریتی (فشار زمانی)	«خطای ترجمه»، عدم تبدیل دقیق کانسپت (فاز ۱) به مدل دیجیتال (فاز ۲).	محیط نرم‌افزاری / مدل BIM
دانشجویان ارشد	۱۵	۱. شناختی (عدم درک مسئله) ۲. ادراکی (ضعف در مقیاس) ۳. ارتباطی (سوء تفسیر زبان استاد)	«فرایند یادگیری»، عدم تسلط کافی بر ابزارها و فرایندهای شناختی طراحی.	آلتیه طراحی / فرایند یادگیری
پژوهشگران معماری	۱۰	۱. شناختی (سوگیری‌ها) ۲. ارتباطی (زبان مشترک) ۳. مدیریتی (ساختار سازمانی)	«پیچیدگی سیستم»، تعامل چندلایه عوامل انسانی و سیستمی (مدل پنیر سوئیسی).	بستر نظری / مطالعات فرایند

ارتباط بین علت‌یابی و بستر تحلیل از منظر گروه‌های آماری ▼



یافته‌ها

این بخش، نتایج نهایی حاصل از «تحلیل مضمون» داده‌های کیفی گردآوری‌شده از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با متخصصان را ارائه می‌دهد. همان‌طور که در بخش «بدنه اصلی» تشریح شد، فرایند کدگذاری استقرایی و قیاسی (داده‌محور و نظریه‌محور) منجر به شناسایی یک «شبکه مضامین» منسجم گردید. یافته‌ها نشان داد که «خطای انسانی» در فرایند طراحی معماری، پدیده‌ای تک علتی نیست، بلکه برایند تعامل پیچیده‌ای از پنج «مضمون محوری» است که در نهایت منجر به «شکاف میان اهداف مفهومی و خروجی فنی طرح» (مسئله پژوهش) می‌شوند. این پنج مضمون محوری عبارت‌اند از:

۱. خطاهای شناختی (Cognitive Errors): سوگیری در قضاوت و تصمیم‌گیری.
۲. خطاهای ادراکی (Perceptual Errors): درک نادرست از مؤلفه‌های حسی و فضایی.
۳. خطاهای ارتباطی (Communicative Errors): گسست در ترجمه معنا میان ذی‌نفعان.
۴. خطاهای مدیریتی (Managerial Errors): شرایط پنهان سیستمی و سازمانی.
۵. خطاهای فنی (Technical Errors): لغزش در اجرا و استفاده از ابزار.

جدول ۱۳، شبکه کامل مضامین استخراج شده را، شامل مضامین محوری، مضمون‌های سازمان‌دهنده و مضمون‌های پایه که مستقیماً از داده‌های مصاحبه‌ها استخراج شده‌اند، نمایش می‌دهد. در ادامه، هر یک از این مضامین محوری به تفصیل و با استناد به شواهد (نقل قول‌های منتخب از مصاحبه‌شوندگان) تشریح خواهند شد.

جدول ۱۳: شبکه مضامین نهایی خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری (Global Theme- Organizing Themes- Basic Themes)

مضمون محوری	مضمون‌های سازمان‌دهنده	مضمون‌های پایه / کدهای نمونه (استخراجی از مصاحبه‌ها)
۱. شناختی (سوگیری در قضاوت)	۱.۱. تثبیت طراحی و لنگر انداختن	- قفل شدن روی اولین اسکیس - اتکای بیش از حد به رفرنس - ناتوانی در رهاکردن ایده اولیه علی‌رغم شواهد
	۱.۲. سوء تفسیر و چارچوب‌بندی مسئله	- درک ناقص نیازهای پنهان کارفرما - تعریف اشتباه مسئله - تقلیل‌گرایی در تحلیل سایت
	۱.۳. سوگیری تأیید و خوش‌بینی	- جستجوی اطلاعات مؤید کانسپت - نادیده گرفتن داده‌های متناقض - تخمین بیش از حد خوش‌بینانه
۲. ادراکی (درک حسی و فضایی)	۲.۱. تحریف درک مقیاس و تناسب	- عدم انطباق مقیاس انسانی در طرح - درک نادرست تناسب در ترجمه به واقعیت - شکاف میان درک ماکت و درک فضای ۱:۱
	۲.۲. قضاوت نادرست از کیفیت فضایی - محیطی	- ناتوانی در پیش‌بینی حس فضا - خطای تخمین نور، صدا و جو فضایی - اتکای گمراه‌کننده به رندهای بصری
	۳.۱. شکاف ادراکی کارفرما - طراح	- سوء تفسیر واژگان مشترک (مثلاً "سادگی") - ناتوانی طراح در انتقال کانسپت به زبان غیرفنی - تأیید مبهم از سوی کارفرما
(گسست ترجمه معنا)	۳.۲. شکاف هماهنگی بین‌رشته‌ای	- فقدان زبان مشترک (معماری، سازه، تأسیسات) - مفروضات پنهان درباره کار دیگران - شکست در مدیریت تداخل اطلاعات
	۳.۳. گسست انتقال درون تیمی	- ازدست رفتن "روح طرح" در انتقال از فاز ۱ به فاز ۲ - عدم درک کانسپت توسط تیم ترسیم فنی (CAD/BIM Team) - بازخورد ناقص یا مبهم از سوی طراح ارشد
	۴.۱. فشار زمان و کمبود منابع	- عجله در تصمیم‌گیری‌های کلیدی - حذف مراحل بازبینی و کنترل کیفی - خستگی مفرط و کاهش تمرکز شناختی
۴. مدیریت (شرایط پنهان سیستمی)	۴.۲. نقص در فرایندهای بازبینی و کنترل	- فقدان چک‌لیست‌های مدون طراحی - کنترل کیفیت صوری یا توسط خود طراح - عدم وجود جلسات بازبینی گروهی
	۴.۳. فرهنگ سازمانی خطا ترس	- ترس از ابراز خطا - فرهنگ تنبیهی به جای فرهنگ یادگیری از خطا - عدم مستندسازی خطاها برای یادگیری آتی
	۵.۱. خطاهای ناشی از ابزار	- اعتماد بیش از حد به نرم‌افزار - خطای ورود داده در BIM - سوء تفسیر خروجی‌های تحلیل (انرژی، سازه)
۵. فنی (لغزش در اجرا و ابزار)	۵.۲. خطاهای ترجمه	- عدم انطباق کانسپت سه‌بعدی با اسناد دوی‌بعدی (پلان، مقطع) - ازدست رفتن جزئیات در فرایند ترجمه - ترسیم نادرست یا ناقص جزئیات اجرایی
	۵.۳. غفلت از قابلیت اجرا	- طراحی جزئیات غیرقابل اجرا یا پرهزینه - نادیده گرفتن محدودیت‌های فنی و مصالح بومی - عدم درک فرایند ساخت و اجرا

الگوی بروز خطاها در شکاف بین هدف و نتیجه طراحی ▼	درصد فراوانی مضامین محوری ▼
Code System خطاهای شناختی ... خطاهای ادراکی ... خطاهای ارتباطی ... خطاهای مدیریتی ... خطاهای فنی ... «مضامین محوری» (Core Themes) خطاهای فنی (Technical Errors) خطاهای مدیریتی (Managerial Errors) خطاهای ارتباطی (Communicative Errors) خطاهای ادراکی (Perceptual Errors) خطاهای شناختی (Cognitive Errors)	خطاهای فنی (Technical Errors) ۳۹% خطاهای ارتباطی (Communicative Errors) ۳۳% خطاهای ادراکی (Perceptual Errors) ۲۰% خطاهای مدیریتی (Managerial Errors) ۲۰% خطاهای شناختی (Cognitive Errors) ۸%

۱.۲. سوء تفسیر و چارچوب‌بندی مسئله: این مضمون، منشأ اصلی «شکاف مفهومی» (حل مسئله اشتباه) است. یافته‌ها نشان داد که خطا در «ترجمه» نیازهای کیفی کارفرما به اهداف کمی طراحی، بسیار رایج است.

یک معمار حرفه‌ای (م.ح. ۲۵) تجربه خود را چنین توصیف کرد: «کارفرما یک ویلاي ساده و کم‌هزینه می‌خواست. تیم ما 'سادگی' را 'مینیمالیسم' تفسیر کرد. ماها صرف طراحی جزئیات پیچیده مینیمال کردیم که نه تنها 'کم‌هزینه' نبود، بلکه اجرائیش بسیار گران تمام شد. ما مسئله را اشتباه فهمیده بودیم.» یک پژوهشگر (پ.م. ۳) این موضوع را «خطای چارچوب‌بندی» نامید: «معماران به جای صرف وقت کافی برای تعریف دقیق مسئله، مستقیماً به سمت راه‌حل می‌پرند.»

مضمون محوری ۲: خطاهای ادراکی (درک حسی و فضایی)
این دسته از خطاها، مختص رشته‌هایی چون معماری است که با کیفیت‌های حسی، مقیاس انسانی و جو فضایی سروکار دارند. یافته‌ها نشان داد که اتکای فزاینده به ابزارهای بازنمایی دیجیتال، این نوع خطاها را تشدید کرده است. این ناتوانی در درک صحیح فضا، محصول غلبه «بصر» (بینایی ظاهری) بر «بصیرت» (بینش درونی) است؛ وضعیتی که در آن طراح به جای درک «عمق» و «محرمیت» فضا، تنها در بند پوسته و تصویر فریبنده آن گرفتار می‌شود.

۲.۱. تحریف درک مقیاس و تناسب: اشاره به ناتوانی طراح در تجسم واقعی مقیاس فضا از روی نقشه‌ها یا مدل‌ها.
یک دانشجوی ارشد (د.ا. ۹) گفت: «طرح من در ماکت و روی مانیتور عالی به نظر می‌رسید. اما وقتی در کرکسیون نهایی، استاد از من خواست مقیاس انسانی را با فیگور در فضا تصور کنم، فهمیدم که ارتفاع سقف راهرو به شدت خفه‌کننده و مقیاس پنجره‌ها غیرانسانی است.» یک معمار حرفه‌ای (م.ح. ۵) تأیید کرد: «ما حس تناسبات ۱:۱ را در محیط دیجیتال از دست داده‌ایم. فضایی که در رندر عریض و دل‌باز به نظر می‌رسد، در واقعیت ممکن است به دلیل تناسبات نادرست، تنگ و بی‌روح باشد.»

۲.۲. قضاوت نادرست از کیفیت فضایی: این مضمون به شکاف میان «هدف حسی» (مثلاً فضایی آرامش‌بخش) و «نتیجه کالبدی» (فضایی پرسروصدا یا دلگیر) می‌پردازد. یک استاد دانشگاه (د.ا. ۱۸) اظهار داشت: «رندرها دروغ‌های زیبایی

در ادامه، هر یک از پنج مضمون محوری با استناد به داده‌های کیفی و نقل‌قول‌های منتخب (با حفظ گمنامی و استفاده از کدهای اختصاصی)، مورد تحلیل عمیق قرار می‌گیرند.

مضمون محوری ۱: خطاهای شناختی (سوگیری در قضاوت و تصمیم‌گیری)

این دسته از خطاها که از دیدگاه اکثر اساتید دانشگاه (د.ا. ۱) و پژوهشگران (پ.م. ۱) به عنوان «ریشه‌ای‌ترین» خطاها شناخته شدند، به «اشتباهات» سیستماتیک در فرایند تفکر، قضاوت و تصمیم‌گیری طراح بازمی‌گردند. این خطاها پنهان هستند و اغلب تا مراحل نهایی پروژه کشف نمی‌شوند. تحلیل عمیق‌تر این خطاها آشکار می‌سازد که بسیاری از سوگیری‌های قضاوت، ریشه در کم‌رنگ‌شدن مفهوم «تزکیه» در فرایند تربیت معمار دارد؛ چرا که در نظام آموزشی قدیم، صفای باطن طراح، فیلتری در برابر ورود اوهام و تصمیمات خودمحورانه بود.

۱.۱. تثبیت طراحی: این مضمون، به «قفل‌شدن» ذهن طراح بر روی یک راه‌حل اولیه، اغلب بدون ارزیابی کافی گزینه‌های دیگر، اشاره دارد.

یک معمار حرفه‌ای (م.ح. ۱۱) بیان کرد: «مشکل ما این بود که از همان روز اول عاشق اسکیس اولیه‌مان شدیم. تمام تحلیل‌های بعدی (سایت، کارفرما، هزینه) را طوری تفسیر می‌کردیم که آن اسکیس را توجیه کند. در نهایت هم ساختیم، اما مشکلات عملکردی زیادی داشت.» یک استاد دانشگاه (د.ا. ۴) افزود: «تثبیت، بزرگ‌ترین آفت دانشجوی معماری است. روی یک فرم یا یک رفرنس تصویری در پینترست 'لنگر' می‌اندازد و دیگر نمی‌تواند مسئله را به صورت باز ببیند.» این پدیده (تثبیت طراحی) در ادبیات بومی با مفهوم «تقلید مذموم» قابل تبیین است؛ جایی که طراح به جای «اجتهاد در اصول» و خلق پاسخ متناسب با زمان و مکان (ابداع)، در ظواهر فرمال وارداتی گرفتار شده و از حل مسئله حقیقی باز می‌ماند. به کلامی دیگر، پدیده «غرب‌زدگی در فرم»، نوعی خطای شناختی از جنس «تثبیت عملکردی» است که در آن معمار ایرانی، راهکار حل مسئله را صرفاً در الگوهای بین‌المللی جستجو کرده و از بازخوانی خلاقانه میراث معماری خود باز می‌ماند.

خود را به «زبان حال» (نیاز فطری و درونی) بیان می‌کند، اما طراح با «زبان قال» (واژگان تخصصی و فرمال) پاسخ می‌دهد و ترجمه معنا در این میان ابتر می‌ماند (زبان حال و زبان قال: Language of State vs. Language of Speech). اصطلاحی عرفانی که به تفاوت میان «آنچه گفته می‌شود» (قال) و «آنچه حقیقت و نیاز درونی است» (حال) اشاره دارد. در معماری، زبان حال کارفرما نیازهای زیستی و روانی اوست که ممکن است در زبان قال (کلمات فنی) بیان نشود. این در حالی است که نظام «استادشگردی» در ایران قدیم، باتکیه بر «تجربه زیسته» و «انتقال شفاهی»، مانع از بروز بسیاری از خطاهای ارتباطی فعلی می‌شد؛ چرا که میان ذهن طراح و دست سازنده، زبان مشترکی از جنس «فرهنگ ساخت» وجود داشت.

۳.۲. شکاف هماهنگی بین‌رشته‌ای: این مضمون، به «مفروضات پنهان» و عدم وجود زبان مشترک میان معماری، سازه و تأسیسات اشاره دارد.

یک معمار حرفه‌ای (م.ح. ۲۸) گفت: «ما یک پوسته پارامتریک پیچیده طراحی کردیم. وقتی نقشه‌های سازه رسید، مجبور شدیم ستون‌هایی اضافه کنیم که کلاً کانسپت 'سیکی' ما را نابود کرد. مهندس سازه، هدف مفهومی ما را درک نکرده بود و ما هم محدودیت‌های فنی او را نادیده گرفته بودیم.»

۳.۳. گسست انتقال درون‌تیمی: این خطا در داخل دفتر معماری و در ترجمه کانسپت (فاز یک) به اسناد فنی (فاز دو) رخ می‌دهد.

یک کمک طراح دیجیتال (ک.ط. ۷) توضیح داد: «طراح ارشد، 'روح طرح' را در ذهن دارد. ما به‌عنوان تیم فنی، فقط مجموعه‌ای از خطوط و دستورالعمل‌ها را دریافت می‌کنیم. اگر آن 'روح' به‌درستی منتقل نشود، فاز دو پروژه به یک ترسیم فنی بی‌روح تبدیل می‌شود که باهدف اولیه فاصله دارد.»

مضمون محوری ۴: خطاهای مدیریتی (شرایط پنهان سیستمی)

این مضمون، از دیدگاه جیمز ریزن، «شرایط پنهان» را توصیف می‌کند. این خطاها خودشان مستقیماً «شکاف» ایجاد نمی‌کنند، بلکه بستر بروز تمام خطاهای شناختی و فنی دیگر را فراهم می‌آورند و لایه‌های دفاعی سیستم را از بین می‌برند. این شرایط پنهان، در تقابل آشکار با اصل «تدبیر» در مدیریت

می‌گویند. آن‌ها کیفیت نور واقعی، بازتاب صدا، حس سردی یا گرمی مصالح را منتقل نمی‌کنند. دانشجو یاد می‌گیرد که 'تصویر' زیبا بسازد، نه 'فضای' خوب.

حذف حواس غیربصری در فرایند طراحی دیجیتال، منجر به خلق فضاهایی می‌شود که با «فطرت» و نیازهای روحی انسان (مانند نیاز به خلوت، انس و آرامش) در تضاد است و صرفاً ارضاکنده حس بینایی (بصری‌زدگی) هست که در معماری سنتی ایران جایگاهی نداشته است. به دیگر بیان، غلبه «بصری‌گرایی» در نرم‌افزارهای مدرن، باعث حذف حس «لامسه» و «بویایی» شده است که در معماری اصیل ایرانی (با کاربرد مصالح بومی مثل آجر و کاهگل و حضور آب و گیاه) نقشی کلیدی در کاهش خطای ادراکی فضا داشتند. همچنین باید گفت، خطای «ناخوانایی» در پروژه‌های بزرگ‌مقیاس معاصر، محصول عدول از اصل «سلسله‌مراتب» در معماری ایرانی است؛ پدیده‌ای که در آن مرز میان قلمروهای فضایی (از ورودی تا مأمّن اصلی) به دلیل تقلید از فضاهای یکپارچه غربی مخدوش شده است.

مضمون محوری ۳: خطاهای ارتباطی (گسست در ترجمه معنا)

این مضمون که به‌ویژه از دیدگاه مدیران پروژه (م.پ.) و معماران حرفه‌ای (م.ح.) حیاتی‌ترین بود، به شکست در انتقال «معنا» و «هدف» میان ذی‌نفعان مختلف پروژه می‌پردازد. در واقع، اخلاف در این چرخه ارتباطی، ناشی از زوال مفهوم «امت واحد» در مقیاس تیم طراحی است؛ جایی که روحیه «فتوت» و یاریگری جای خود را به مرزبندی‌های صلب حرفه‌ای و پنهان‌کاری‌های ناشی از رقابت ناسالم داده است.

۳.۱. شکاف ادراکی کارفرما - طراح: این خطا زمانی رخ می‌دهد که طراح و کارفرما، علی‌رغم استفاده از واژگان مشترک، درک متفاوتی از آن‌ها دارند.

یک مدیر پروژه (م.پ. ۶) اشاره کرد: «فاجعه‌بارترین خطا زمانی است که کارفرما به چیزی که نفهمیده 'بله' می‌گوید. معمار از 'سیالیت فضا' حرف می‌زند، کارفرما سر تکان می‌دهد، اما تصورش از سیالیت، با رندری که می‌بیند متفاوت است. این خطا، در مرحله نازک‌کاری پروژه منفجر می‌شود». این سوءتفاهم زبانی را می‌توان با دوگانه «زبان حال» و «زبان قال» در ادبیات عرفانی تبیین کرد؛ جایی که کارفرما نیازهای

(حکمت عملی)، اثر را خلق می‌کرد و بدین‌سان، لغزش‌های فنی به حداقل می‌رسید.

۵.۱. خطاهای ناشی از ابزار: این مضمون به خطاهای ناشی از تعامل انسان و نرم‌افزارهای پیچیده (CAD/BIM) می‌پردازد. یک کمک طراح دیجیتال (ک.ط. ۳) اشاره کرد: «ما به خروجی تحلیل انرژی نرم‌افزار اعتماد کامل کردیم. اما یکی از ورودی‌های اولیه (نوع جداره) اشتباه وارد شده بود (خطای ورود داده). کل تحلیل اشتباه بود و این منجر به انتخاب سیستم تهویه نامناسب شد.» یک استاد دانشگاه (ا.د. ۲۱) این را «سوگیری اتوماسیون» نامید: «طراحان، خروجی نرم‌افزار را 'حقیقت' می‌پندارند و تفکر انتقادی خود را در مورد آن متوقف می‌کنند». این اعتماد بیش از حد به ابزار، نشان‌دهنده سيطرة نگاه «فناوری‌زده» است که در آن وحدت وجودی میان «دست، ذهن و قلب» (که در هنر سنتی ضامن خلق اثر بود) گسسته شده و طراح به کاربری مسخ‌شده در برابر اقتدار نرم‌افزار تقلیل‌یافته است. به عبارت دیگر، گسست میان «معمار» و «صنعتگر» در ایران معاصر، باعث شده است که ظرافت‌های اجرایی معماری اصیل (نظیر هنر چیدمان مصالح) جای خود را به خطاهای ناشی از عدم درک رفتار فیزیکی و زیبایی‌شناختی مواد و مصالح بومی بدهد.

۵.۳. غفلت از قابلیت اجرا: این مضمون به شکاف میان «طراحی روی کاغذ» و «واقعیت ساخت» اشاره دارد.

یک مدیر پروژه (م.پ. ۱۱) اظهار داشت: «طرح معماری ارائه‌شده، یک پنجره یکپارچه با ابعاد بسیار بزرگ داشت که در رندرها فوق‌العاده بود. اما در عمل، هیچ کارخانه‌ای در داخل کشور توان تولید یا حمل آن شیشه را نداشت. این یک خطای فنی بود که ریشه در عدم درک طراح از محدودیت‌های اجرایی داشت و منجر به تغییر کامل کانسپت نما در فاز اجرا شد».

تحلیل ترکیبی: توزیع و شدت خطاها در فرایند طراحی یافته‌ها صرفاً به طبقه‌بندی خطاها محدود نشدند، بلکه تحلیل مصاحبه‌ها نشان داد که هر فاز از فرایند طراحی، مستعد نوع خاصی از خطاست و شدت تأثیر این خطاها بر «شکاف نهایی» متفاوت است. این توزیع سنگین خطا در مراحل آغازین، بر اهمیت جایگاه «نیت» در نظام معرفتی اسلامی صحه می‌گذارد؛ چرا که انحراف در نیت و خست اول (تعریف مسئله)، حتی با دقیق‌ترین ابزارهای فنی و مهندسی در

ایرانی است؛ چرا که تدبیر به معنای عاقبت‌اندیشی و پرهیز از شتاب‌زدگی است، اما سیستم‌های فعلی، سرعت بی‌پشتوانه را بر اتقان عمل ترجیح می‌دهند.

۴.۱. فشار زمان و کمبود منابع: این مضمون، پرتکرارترین کد در میان تمام ۱۰۵ مصاحبه‌شونده حرفه‌ای بود. یک معمار حرفه‌ای (م.ح. ۱۴) به‌صراحت گفت: «تمام بحث‌های شناختی و ادراکی زیباست، اما وقتی برای طراحی یک پروژه پیچیده فقط دو هفته وقت داری، اولین گزینه‌ای که 'کار می‌کند' را انتخاب می‌کنی، نه 'بهترین' گزینه را. فشار زمان، تفکر انتقادی را می‌کشد و تثبیت طراحی را تشویق می‌کند.» یک مدیر پروژه (م.پ. ۲) افزود: «فشار زمانی منجر به حذف جلسات هماهنگی بین‌رشته‌ای و فشرده‌شدن فرایند کنترل کیفیت می‌شود. این یعنی باز گذاشتن دروازه برای ورود هر نوع خطایی».

۴.۳. فرهنگ‌سازمانی خطاترس: این مضمون پنهان اما قدرتمند، به تأثیر فرهنگ‌سازمانی بر مدیریت خطا اشاره دارد. یک دانشجوی ارشد (ا.د. ۵) که تجربه کار در یک دفتر مشاور را داشت، گفت: «در دفتر ما، اگر کسی اشتباهی می‌کرد (مثلاً در ترسیم)، به‌شدت توبیخ می‌شد. نتیجه این بود که همه سعی می‌کردند خطاهایشان را پنهان کنند، تا زمانی که دیگر خیلی دیر می‌شد. هیچ‌کس جرئت نداشت بگوید 'من فکر می‌کنم این بخش از طراحی مشکل دارد'». این وضعیت (فرهنگ خطاترس) در تضاد بنیادین با اصل مدیریتی «النصیحة لائمۃ المسلمین» و فرهنگ «امر به معروف» است (النصیحة لائمۃ المسلمین» تعبیری آشنا و پرسابقه در فرهنگ سیاسی اسلام است که ریشه در قرآن و روایات دارد [۷۷]؛ فرهنگی که در آن تذکر خطا، نه یک تخریب شخصیتی، بلکه هدیه‌ای برای رشد جمعی (رشد و تعالی سازمانی) تلقی می‌شود.

مضمون محوری ۵: خطاهای فنی (لغزش در اجرا و ابزار)

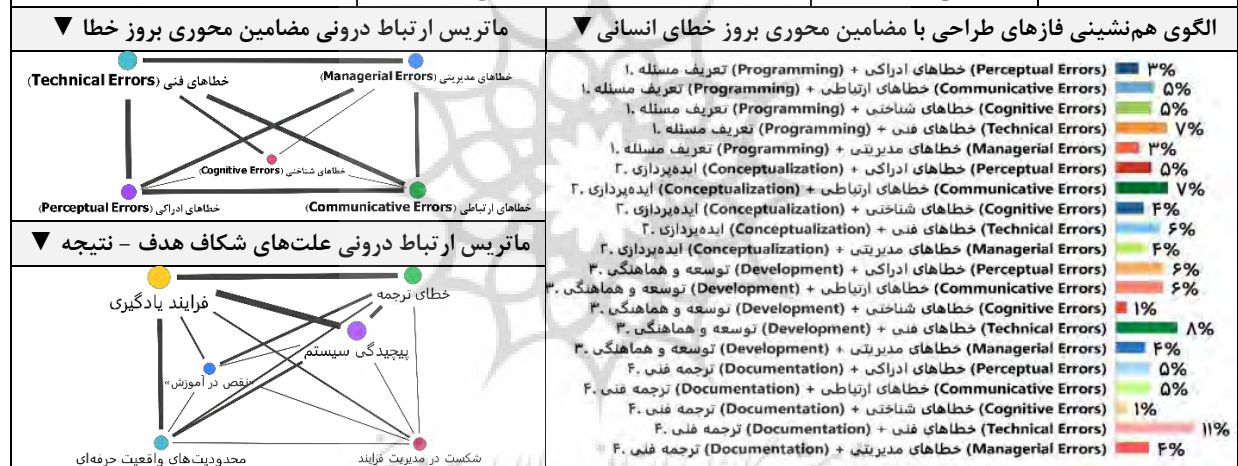
این دسته از خطاها، ملموس‌ترین و عینی‌ترین خطاها هستند که اغلب «لغزش» محسوب می‌شوند، اما ریشه آن‌ها می‌تواند در خطاهای شناختی یا مدیریتی باشد. این گسست میان انتزاع ذهنی و واقعیت اجرایی، یادآور فاصله‌گیری از سنت «هم‌نشینی نظر و عمل» در معماری گذشته ایران است؛ جایی که طراح، نه در خلأ، بلکه در تعامل مستقیم با ماده و تکنیک

مراحل بعدی نیز، قابل جبران و اصلاح نخواهد بود. جدول ۱۴، بحرانی‌ترین و پردامنه‌ترین خطاها، خطاهای پنهان «شناختی» و «ارتباطی» در فازهای ۱ و ۲ هستند که کل مسیر پروژه را منحرف می‌سازند.

این یافته‌ها نشان می‌دهد که برای کاهش «شکاف نهایی»، تمرکز بر خطاهای فنی (فاز ۴) به‌تنهایی کافی نیست، بلکه

جدول ۱۴: تحلیل توزیع و شدت تأثیر خطاها بر اساس فازهای فرایند طراحی (مبتنی بر تحلیل مضامین)

فاز فرایند طراحی	نوع خطای غالب	ماهیت «شکاف هدف - نتیجه» ایجاد شده	نقل قول شاخص (از مصاحبه‌ها)
۱. تعریف مسئله (Programming)	شناختی (سوء تفسیر) ارتباطی (شکاف کارفرما)	شکاف مفهومی: راه‌حل فنی دقیق است، اما مسئله اصلی کارفرما را حل نمی‌کند.	«ما مسئله‌ای را حل کردیم که کارفرما اصلاً آن را نداشت.» (م.ج. ۲۵)
۲. ایده‌پردازی (Conceptualization)	شناختی (تثبیت طراحی) ادراکی (مقیاس/کیفیت)	شکاف کیفی: طرح ساخته‌شده، حس و کیفیت فضایی موردانتظار در کانسپت اولیه را ندارد.	«در رندرها 'دلباز' بود، در واقعیت 'دلگیر' از آب درآمد.» (م.ج. ۵)
۳. توسعه و هماهنگی (Development)	ارتباطی (بین‌رشته‌ای) مدیریتی (فشار زمان)	شکاف یکپارچگی: طرح نهایی، مجموعه‌ای ناهماهنگ از سیستم‌هاست (سازه، تأسیسات، معماری).	«نقشه سازه که رسید، کانسپت معماری ما را نابود کرد.» (م.ج. ۲۸)
۴. ترجمه فنی (Documentation)	فنی (لغزش ابزار/ترجمه) مدیریتی (نبود QC)	شکاف اجرایی: نقشه‌ها ناقص، متناقض یا غیرقابل اجرا هستند و منجر به دوباره کاری می‌شوند.	«طرح روی کاغذ زیبا بود، اما در کارگاه قابل ساخت نبود.» (م.پ. ۱۱)



ضعف ساختاری در مدیریت دانش خطا در بستر مورد مطالعه است.

خطاهای شناختی و ادراکی: ریشه‌های مفهومی «شکاف» درحالی‌که خطاهای مدیریتی «بستر» را فراهم می‌کنند، خطاهای «شناختی» و «ادراکی»، «ریشه» اصلی ایجاد «شکاف مفهومی» و «شکاف کیفی» هستند.

تفسیر شناختی: یافته‌ها نشان داد که «سوء تفسیر مسئله» (مضمون ۱.۲) و «تثبیت طراحی» (مضمون ۱.۱) بحرانی‌ترین خطاهای شناختی هستند. این نتیجه به طور مستقیم، یافته‌های در مورد سوگیری‌های شناختی را بازتاب می‌دهد. نتیجه‌گیری این بخش آن است که «شکاف» میان هدف و نتیجه، اغلب نه در فاز اجرا یا فاز دو، بلکه در همان ساعات اولیه پروژه و در ذهن طراح، در لحظه «چارچوب‌بندی مسئله» کلید می‌خورد. این ناتوانی در تعریف دقیق مسئله، ناشی از فقدان رویکرد «تأویلی» در مواجهه با نیازهای کارفرماست؛ رویکردی که در آن معمار موظف است از پوسته ظاهری کلام عبور کرده و به باطن نیازهای زیستی و فرهنگی بومی کاربر دست یابد تا از انحرافات معنایی جلوگیری شود. نقل قول (م.ح. ۲۵) در مورد «تفسیر سادگی» (مینیمالیسم در برابر کم‌هزینه)، مصداق بارز یک «اشتباه» در طبقه‌بندی نورمن است: نیت و برنامه اولیه غلط بوده، اما «اجرای» آن (طراحی جزئیات مینیمال) ممکن است بسیار دقیق صورت گرفته باشد. از منظر حکمت اسلامی، این «شکاف مفهومی» را می‌توان ناشی از فقدان «نیت خالص» و عدم توجه به‌غایت سکونت (که همانا ایجاد «سکینه» و آرامش است) دانست؛ زمانی که هدف طراح از «خدمت به خلق» به «خودنمایی فرمال» در محصول طراحی‌اش، تغییر ماهیت می‌دهد، انحراف از هدف اجتناب‌ناپذیر است. حال آنکه، خطای «خودمرجع‌بینی» معماران جوان، در تضاد با اصل «تواضع معماری» در سنت ایران است. جایی که بنا نه برای تفاخر و نمایش قدرت معمار، بلکه برای هماهنگی با «زمینه» و احترام به خط آسمان و همسایگی خلق می‌شد. از منظر نقد معماری بومی، بسیاری از خطاهای ارتباطی ناشی از غلبه «ریاضیات انتزاعی» بر «هندسه کاربردی» است؛ هندسه‌ای که در تاریخ معماری ایران همواره ابزاری برای پیوند دادن نیازهای انسانی به ساختار کالبدی بوده است.

تحلیل نتایج نشان می‌دهد که پنج مضمون محوری استخراج‌شده، وزن و ماهیت یکسانی ندارند. آن‌ها در یک زنجیره علی و معلولی پیچیده عمل می‌کنند. نتایج این پژوهش، خطاهای طراحی را نه به‌عنوان رویدادهایی مجزا، بلکه به‌عنوان یک «اکوسیستم» درهم‌تنیده تفسیر می‌کند که در آن، برخی خطاها «ریشه» و برخی دیگر «علامت» هستند. خطاهای مدیریتی: شرایط پنهان و بستر سیستماتیک خطا مهم‌ترین نتیجه تحلیلی این پژوهش، بازتفسیر «خطاهای مدیریتی» است. بر اساس یافته‌ها، مواردی چون «فشار زمان»، «نقص در کنترل کیفیت» و «فرهنگ خطاترس»، پرتکرارترین کدهای استخراجی از میان معماران حرفه‌ای (م.ح. و مدیران پروژه (م.پ.) بودند.

تفسیر: این خطاها، «خطای فعال» طراح نیستند؛ آن‌ها «شرایط پنهان» در مدل پنیر سوئیسی هستند که در ساختار سازمانی و فرایندی دفاتر معماری نهفته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که فشار زمانی نامعقول (که در تحلیل واژگان بخش پنجم به‌عنوان دغدغه اصلی گروه حرفه‌ای شناسایی شد)، به‌عنوان یک «کاتالیزور» قدرتمند عمل می‌کند. این فشار، مستقیماً لایه‌های دفاعی شناختی و ارتباطی طراح را تضعیف می‌کند. همان‌طور که یک معمار حرفه‌ای (م.ح. ۱۴) بیان کرد: «فشار زمان، تفکر انتقادی را می‌کشد». به طور مشخص، غلبه منطق سودآوری کوتاه‌مدت بر منطق «ماندگاری» و «خیر عمومی»، موجب شده است تا فضیلت «صبر» و «حوصله» در فرایند خلق اثر، جای خود را به شتاب‌زدگی بدهد که خود بستر اصلی زوال کیفیت و بروز خطاهای ساختاری است. این نتیجه، یافته‌های را تأیید می‌کند، اما فراتر از آن، نشان می‌دهد که فشار زمانی چگونه مستقیماً منجر به تشدید «خطاهای شناختی» می‌شود؛ طراح دیگر فرصتی برای ارزیابی گزینه‌های متعدد ندارد و به «تثبیت طراحی» (مضمون ۱.۱) پناه می‌برد. همچنین، مضمون «فرهنگ سازمانی خطاترس» (مضمون ۴.۳) یک نتیجه کلیدی و بومی است. در فرهنگی که (به گفته د.ا. ۵) «همه سعی می‌کردند خطاهایشان را پنهان کنند»، سیستم، قابلیت «یادگیری از خطا» را از دست می‌دهد. این امر، برخلاف یافته‌های در شرکت‌های مهندسی غربی (که بر فرایندهای بازبینی گروهی تأکید دارند)، نشان‌دهنده یک

- زبان کارفرما (کیفی، حسی، مبتنی بر تجرب
- زیسته؛ مانند "سادگی").
- زبان معمار (مفهومی، فرمی، زیبایی‌شناختی؛ مانند "سیالیت").
- زبان مدیر پروژه (کمی، مالی، زمانی؛ مانند "فشار").
- زبان مهندس سازه (فنی، محاسباتی، مبتنی بر آیین‌نامه).

خطای ارتباطی (به گفته م.پ. ۶، "تأیید مبهم") زمانی رخ می‌دهد که این زبان‌ها به جای «ترجمه»، با یکدیگر «برخورد» می‌کنند. این نتیجه، یافته‌های در مورد «مفروضات پنهان» را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که «شکاف یکپارچگی» (جدول ۱۱)، محصول مستقیم شکست در ایجاد یک «زبان مشترک پروژه» است.

خطاهای فنی: نشانه‌های آشکار

یافته‌ها (مضمون محوری ۵) خطاهای فنی مانند «لغزش در ابزار» و «غفلت از قابلیت اجرا» را شناسایی کردند. تفسیر: نتایج این پژوهش به قوت استدلال می‌کند که خطاهای فنی، تقریباً هرگز ریشه فنی ندارند. آن‌ها «نشانه‌های آشکار» بیماری‌های پنهان در سیستم هستند. از منظر اخلاق حرفه‌ای بومی، بروز این لغزش‌های فنی مکرر، نشانه کم‌رنگ‌شدن اصل «احسان» و «اتقان» در عمل است؛ جایی که وسواس مقدس استادکار برای بی‌نقص بودن اثر و ادای حق مصالح، جای خود را به رفع تکلیف بوروکراتیک داده است.

- یک «لغزش در BIM» (مضمون ۵.۱)، اغلب نتیجه «فشار زمان» (مضمون ۴.۱) و حذف بازبینی (مضمون ۴.۲) است.
- «غفلت از قابلیت اجرا» (مضمون ۵.۳) (مثال پنجره بزرگ، م.پ. ۱۱)، یک خطای فنی نیست، بلکه یک «خطای شناختی» (سوگیری خوش‌بینی، مضمون ۱.۳) یا یک «خطای ارتباطی» (عدم هماهنگی با مهندس سازه یا مجری، مضمون ۳.۲) در مراحل اولیه بوده است.

بنابراین، تمرکز صرف بر ابزارهای فنی (مانند BIM) برای کاهش خطا، بدون پرداختن به ریشه‌های مدیریتی و شناختی، محکوم به شکست است.

تحلیل زنجیره علی خطاها

تفسیر ادراکی: یافته‌ها در مورد «قضاوت نادرست از کیفیت فضایی» (مضمون ۲.۲) و اتکای گمراه‌کننده به رندرها (به گفته ا.د. ۱۸)، یک نتیجه مهم و معاصر را آشکار می‌سازد: «بحران بازنمایی». ابزارهای دیجیتال، ضمن افزایش دقت «فنی» (مضمون ۵)، منجر به تضعیف «ادراک» حسی و شهودی طراح از مقیاس و جو فضایی شده‌اند. این نتیجه، فراتر از یافته‌های در مورد خطاهای BIM است و به یک چالش معرفت‌شناختی در آموزش و حرفه معماری اشاره دارد؛ شکاف میان «تصویر» فضا و «تجربه» فضا. این بحران بازنمایی، در واقع تنزل دادن معماری از یک «حقیقت وجودی» و چند حسی به یک «تصویر بصری» است؛ بحران بازنمایی در عصر دیجیتال، در حقیقت نوعی تقلیل‌گرایی است که غنای چند حسی معماری ایرانی (شامل صدای آب، بازی نور و سایه، و کیفیت لامسه مصالح) را به تصویری دوبعدی و فاقد روح تقلیل می‌دهد و ادراک معمار را نسبت به واقعیت مکان کور می‌کند. رویکردی که با مبانی زیبایی‌شناسی ایرانی که زیبایی را در «باطن» و «کارکرد» جستجو می‌کرد، در تعارض آشکار است. به صورتی که می‌توان گفت، فقدان «حس تعلق» به پروژه‌های معاصر، ریشه در خطاهای معنایی دارد. معمار به جای خلق «مکان» (Place)، تنها به تولید «فضا» (Space) پرداخته و از بازتولید هویت ملی و خاطره جمعی در تاروپود اثر غفلت ورزیده است.

خطاهای ارتباطی: گسست در ترجمه معنا و اکوسیستم چندزبانه

یافته‌ها (مضمون محوری ۳) نشان داد که خطاها در سه محور کارفرما - طراح، بین‌رشته‌ای، و درون تیمی رخ می‌دهند. تفسیر: نتیجه‌گیری کلیدی از این مضمون، فراتر از «فقدان» ارتباط است؛ مسئله اصلی، «شکست در ترجمه معنا» در یک زیست‌بوم «چندزبانه» است. در گذشته، وجود یک «جهان‌بینی مشترک» و زبان نمادین واحد میان بانی (کارفرما) و معمار، ضامن انتقال صحیح معنا بود، اما در دوران معاصر، تشتت زبانی و گسست‌های فرهنگی، ترجمه مفاهیم را به گلوگاه اصلی خطا و سوءتفاهم تبدیل کرده است. همان‌طور که در تحلیل واژگان نشان داده شد، هر گروه از ذی‌نفعان، «زبان» متفاوتی دارد:

تفسیر فوق نشان می‌دهد که خطاها در یک زنجیره عمل می‌کنند. «مسئله پژوهش» به دنبال «چگونگی تأثیر خطاها» بود. نتایج نشان می‌دهد این تأثیر، یک فرایند دومینویی است. جدول ۱۵، مدل مفهومی این «زنجیره علی خطا» را بر اساس تحلیل نتایج و تطبیق آن با فازهای طراحی (از جدول قبلی) ارائه می‌دهد. این پیوستگی زنجیره‌وار خطاها، بازتابی از اصل «ترابط» در هستی‌شناسی اسلامی است؛ به این معنا که هیچ کنش ذهنی یا عملی در فرایند طراحی ابتر نمی‌ماند و اثر وضعی هر تصمیم غلط (حتی پنهان)، در نهایت بر کالبد بنا و کیفیت حیات ساکنان ظاهر می‌شود. این جدول تفسیر می‌کند که چگونه یک «شرایط پنهان» (مدیریتی)، منجر به یک «اشتباه» (شناختی) شده، توسط یک «گسست» (ارتباطی) تشدید یافته و در نهایت به یک «لغزش» (فنی) و «شکاف» نهایی منجر می‌شود.

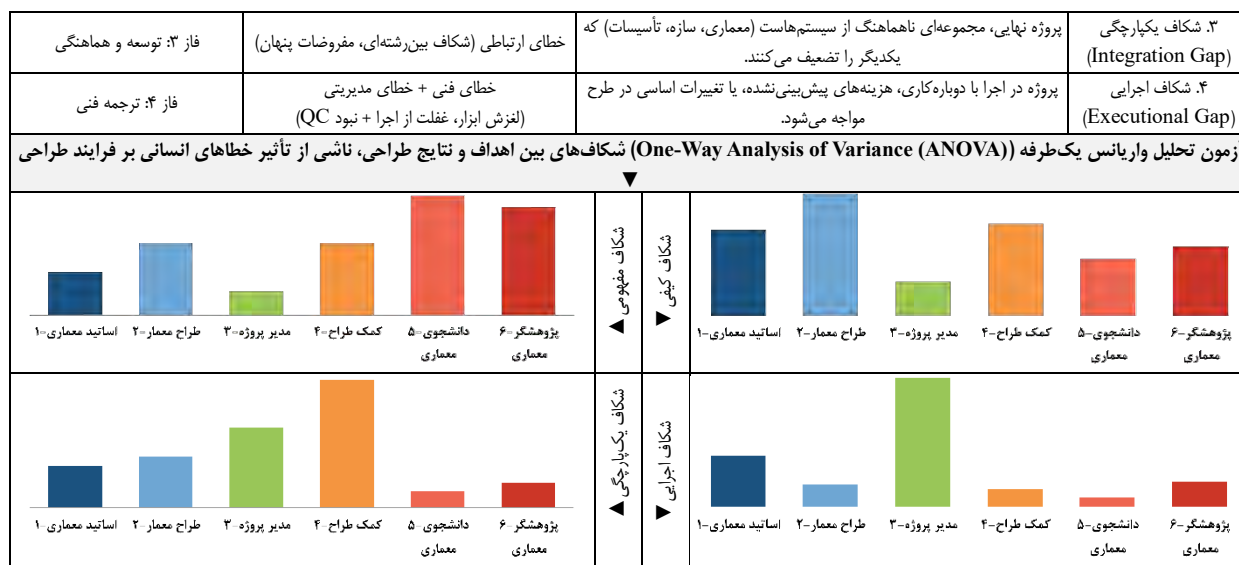
این جدول که نتایج کلیدی پژوهش را مدل‌سازی می‌کند، نشان می‌دهد که «خطا» یک نقطه نیست، بلکه یک «فرایند» است. مهم‌ترین نتیجه این تحلیل آن است که مداخلات مؤثر برای کاهش خطا، باید بر «شرایط پنهان» (ستون ۱) و «خطاهای ریشه‌ای» (ستون ۲) متمرکز شوند، نه فقط بر «خطاهای آشکار» (ستون ۴).

جدول ۱۵: مدل تحلیلی «زنجیره علی خطا» در فرایند طراحی معماری

۱. شرایط پنهان (Latent Condition) (مضمون مدیریتی)	۲. ماشه (Trigger) / خطای ریشه‌ای (مضمون شناختی/ادراکی)	۳. عامل تشدیدکننده (Accelerator) (مضمون ارتباطی)	۴. خطای آشکار (Manifest Error) (مضمون فنی/لغزش)	۵. نتیجه نهایی (نوع شکاف بر اساس جدول قبلی)
مثال ۱: فشار زمانی شدید (مضمون ۴.۱) + فقدان QC (مضمون ۴.۲)	تثبیت طراحی (مضمون ۱.۱) طراح بر اولین گزینه (بدون ارزیابی کافی).	گسست انتقال درون تیمی (مضمون ۳.۲) تیم فنی «روح» طرح عجولانه را درک نمی‌کند.	خطای ترجمه به فاز دو (مضمون ۵.۲) نقشه‌های فاز دو، جزئیات فنی مغایر با کانسپت دارند.	شکاف کیفی + شکاف اجرایی (کیفیت فضایی از دست رفته و نقشه‌ها ناقص‌اند)
مثال ۲: فرهنگ خطا ترس (مضمون ۴.۳)	سوء تفسیر کارفرما (مضمون ۱.۲) طراح در درک نیاز کارفرما تردید دارد اما نمی‌پرسد.	تأیید مبهم کارفرما (مضمون ۳.۱) کارفرما طرح را نمی‌فهمد؛ اما از ترس قضاوت، تأیید می‌کند.	(خطای فنی رخ نمی‌دهد) طرح به درستی اجرا می‌شود.	شکاف مفهومی (بحرانی‌ترین) (ساختمان عالی ساخته شده، اما نیاز کارفرما را رفع نمی‌کند)
مثال ۳: عدم وجود فرایند هماهنگی (مضمون ۴.۲)	غفلت از محدودیت‌ها (مضمون ۱.۳) معمار با خوش‌بینی، محدودیت سازه را نادیده می‌گیرد.	شکاف بین‌رشته‌ای (مضمون ۳.۲) فقدان زبان مشترک؛ مهندس سازه مفروضات خود را اعمال می‌کند.	تداخل در مدل BIM (مضمون ۵.۱) یا طراحی غیرقابل اجرا (مضمون ۵.۳)	شکاف یکپارچگی + شکاف اجرایی (طرح در اجرا تغییرات اساسی می‌کند)

جدول ۱۶: سنخ‌شناسی «شکاف هدف-نتیجه» و منشأ خطای ریشه‌ای آن

نوع «شکاف»	توصیف شکاف (نشانه‌ها)	منشأ خطای ریشه‌ای	فاز بحرانی
۱. شکاف مفهومی (Conceptual Gap)	پروژه به لحاظ فنی درست اجرا شده، اما مسئله اصلی کارفرما یا زمینه را حل نمی‌کند. (حل مسئله اشتباه)	خطای شناختی (سوء تفسیر مسئله، چارچوب‌بندی غلط)	فاز ۱: تعریف مسئله
۲. شکاف کیفی (Qualitative Gap)	پروژه ساخته شده، فاقد «حس» یا «کیفیت فضایی» (نور، مقیاس، جو) موردانتظار در کانسپت اولیه است.	خطای ادراکی (تحریف مقیاس، قضاوت نادرست از کیفیت)	فاز ۲: ایده‌پردازی



۱. لایه‌های دفاعی (Slices): فرایند طراحی معماری دارای چهار لایه دفاعی اصلی است که همان «فازهای فرایند طراحی» (جدول ۱۱) هستند: ۱. تعریف مسئله، ۲. ایده‌پردازی، ۳. توسعه، ۴. ترجمه فنی. در یک فرایند ایده‌آل، هر لایه باید خطاهای لایه قبل را شناسایی و فیلتر کند (مثلاً فاز توسعه باید خطای شناختی فاز ایده‌پردازی را اصلاح کند). ۲. حفره‌های ثابت (Static Holes - Latent Conditions): «خطاهای مدیریتی» (مضمون ۴) حفره‌های ثابت و ساختاری در این لایه‌ها هستند. «فشار زمان»، «فرهنگ خطاترس» و «نبود QC» باعث می‌شوند این لایه‌های دفاعی از ابتدا معیوب و آسیب‌پذیر باشند. ۳. حفره‌های دینامیک (Dynamic Holes - Active Failures): «خطاهای شناختی» (مضمون ۱)، «ادراکی» (مضمون ۲) و «ارتباطی» (مضمون ۳) حفره‌های دینامیک هستند. آن‌ها توسط طراحان و تیم‌ها در لحظه ایجاد می‌شوند. ۴. مسیر خطا (Error Trajectory): «شکاف» نهایی زمانی رخ می‌دهد که یک «مسیر فرصت» (Trajectory of Opportunity) ایجاد شود. مثال: یک «خطای شناختی» (مانند تثبیت طراحی) (حفره دینامیک در لایه ۲) رخ می‌دهد.

با جمع بندی مسیر پژوهش تا بدین جا می‌توان گفت، مدل پیشنهادی پژوهش با مفهوم «محاسبه» (خودارزیایی مداوم) در اخلاق اسلامی هم‌راستاست؛ به این معنا که فرایند طراحی نیازمند ایستگاه‌های «مراقبه» است تا پیش از آنکه خطا به «لغزش» بیرونی تبدیل شود، در مرحله «نیت» و «ذهن» اصلاح گردد (مراقبه و محاسبه (Spiritual Vigilance and Self-Audit): دو مرحله از مراحل سیر و سلوک که در آن فرد دائماً بر اعمال و نیت خود نظارت می‌کند (مراقبه) و در پایان کار به ارزیابی عملکرد خود می‌پردازد (محاسبه). در طراحی، این مفاهیم معادل «بازاندیشی در عمل» (Reflection-in-Action) هستند. الگوی پیشنهادی این پژوهش تأکید دارد که کاهش خطا مستلزم بازگشت به مفهوم «خودیاری» در طراحی است؛ یعنی مشارکت دادن ذی‌نفعان بومی در فرایند تصمیم‌گیری، به گونه‌ای که طرح با «فرهنگ سکونت» کاربران ایرانی همسو گردد. جمع‌بندی نتایج و تحلیل‌های فوق (تفسیر ۵ مضمون، مدل زنجیره علی و سنخ‌شناسی شکاف‌ها) ما را قادر می‌سازد تا یک «الگوی مفهومی» جامع از چگونگی بروز خطا در فرایند طراحی معماری ارائه دهیم. این مدل که بر اساس «مدل پنیر سوئیسی» بنا شده اما برای فرایند «طراحی» بومی‌سازی شده است، «اکوسیستم خطای طراحی» را به شرح زیر توصیف می‌کند:

پاسخ در «شبکه مضامین» ارائه شد. یافته‌ها نشان داد خطاها صرفاً فنی نیستند، بلکه در پنج مضمون محوری قابل طبقه‌بندی‌اند: (۱) شناختی (سوگیری در قضاوت)، (۲) ادراکی (درک نادرست فضا و مقیاس)، (۳) ارتباطی (گسست در ترجمه معنا)، (۴) مدیریتی (شرایط پنهان سیستمی) و (۵) فنی (لغزش ابزار و اجرا). این طبقه‌بندی چندوجهی، لزوم بازگشت به نگاه «کل‌نگر» (Holistic) در معماری را یادآور می‌شود؛ نگاهی که در آن، جدایی میان «ذهنیت» (شناخت) و «عینیت» (فنی) وجود نداشت و معمار با تکیه بر «وحدت نظر و عمل»، مانع از تجزیه فرایند طراحی به جزایر مستقل و خطاها می‌شد.

۲. منشأ، ماهیت و فاز وقوع خطاها چیست؟

پاسخ در «سنخ‌شناسی شکاف‌ها» و «تحلیل توزیع خطا» داده شد. نتایج نشان داد که خطاهای «شناختی» و «ادراکی»، ریشه‌ای‌ترین خطاها بوده و در فازهای اولیه (تعریف مسئله و ایده‌پردازی) رخ می‌دهند. خطاهای «ارتباطی» در فاز توسعه و هماهنگی غالب‌اند و خطاهای «فنی» عمدتاً در فاز ترجمه فنی (مستندسازی) آشکار می‌شوند. تمرکز این خطاها در مراحل آغازین، هشدار جدی در باب اهمیت «حسن آغاز» و «صدق نیت» در فرایند خلق اثر است؛ زیرا در اندیشه بومی، هرگونه کجی در پی‌ریزی مفاهیم بنیادین (خشت اول)، لاجرم به ناکارآمدی و کژکارکردی کلان در ساختار نهایی منتهی می‌گردد.

۳. این خطاها چه شکلی از انحراف میان اهداف و خروجی ایجاد می‌کنند؟

پاسخ در «سنخ‌شناسی شکاف‌ها» تبیین گردید. نتایج نشان داد خطاها منجر به چهار نوع «شکاف» مجزا می‌شوند: شکاف مفهومی (حل مسئله اشتباه)، شکاف کیفی (عدم تحقق حس فضا)، شکاف یکپارچگی (ناهماهنگی بین‌رشته‌ای) و شکاف اجرایی (دوباره‌کاری و عدم قابلیت ساخت).

۴. چه الگوها و مضامین مشترکی در تجارب معماران قابل استخراج است؟

پاسخ در «مدل زنجیره علی خطا» و «الگوی مفهومی فرایند خطاپذیر» (ارائه‌شده در انتهای بخش نتایج) تبیین شد. الگوی کلیدی کشف‌شده این است که «خطاهای فنی آشکار»، تقریباً همیشه «نشانه» خطاهای پنهان «مدیریتی» (مانند فشار

این خطا از لایه دفاعی «توسعه» (لایه ۳) عبور می‌کند، زیرا به دلیل «فشار زمانی» (حفره ثابت مدیریتی)، جلسه بازبینی گروهی (QC) برگزار نمی‌شود.

این خطا با یک «خطای ارتباطی» (گسست درون‌تیمی) (حفره دینامیک در لایه ۳) ترکیب می‌شود.

در نهایت، به‌عنوان یک «خطای فنی» (لغزش در فاز دو) (حفره در لایه ۴) آشکار می‌شود.

بر اساس نتایج این پژوهش، «شکاف میان هدف و نتیجه» در طراحی معماری، محصول یک «خطای واحد» نیست، بلکه نتیجه «هم‌راستایی» شوم خطاهای پنهان «مدیریتی»، با خطاهای فعال «شناختی» و «ارتباطی» در طول فازهای مختلف فرایند طراحی است. این هم‌راستایی شوم میان خطاهای لایه‌های مختلف، یادآور مفهوم «تأثیر وضعی» در حکمت عملی است؛ به این معنا که غفلت در فراهم‌سازی مقدمات صحیح (شرایط پنهان)، به‌طور قهری و اجتناب‌ناپذیری، نتایج زیان‌باری را در محصول نهایی (شکاف) متجلی می‌سازد که با هیچ ترفند فنی قابل اصلاح نیست. این مدل مفهومی، چارچوب نظری پژوهش را تثبیت کرده و مبنای ارائه راهکارهای اجرایی در بخش «بحث» خواهد بود.

بحث و نتیجه‌گیری

بخش حاضر به «بحث» و جمع‌بندی دستاوردهای پژوهش اختصاص دارد. در این بخش، یافته‌های کلیدی حاصل از تحلیل و نتایج تفسیری در پرتو «سؤالات پژوهش» و «ادبیات نظری» بازخوانی می‌شوند. هدف این بخش، پاسخ نهایی به «مسئله پژوهش» (یعنی شکاف میان اهداف مفهومی و خروجی فنی) از طریق ارائه یک جمع‌بندی تحلیلی و پیشنهاد «راهکارهای اجرایی» برای کنترل و کاهش خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری است. پژوهش حاضر باهدف تحلیل، طبقه‌بندی و ریشه‌یابی خطاهای انسانی در فرایند طراحی معماری آغاز شد. نتایج به‌دست‌آمده، به‌طور مستقیم به پنج سؤالی که در «مسئله پژوهش» مطرح شده بود، پاسخ می‌دهند:

۱. چه انواعی از خطاهای انسانی قابل‌شناسایی هستند؟

این پیوند مستقیم میان مدیریت و شناخت، دستاورد تحلیلی مهمی است.

بحران بازنمایی: یافته‌های مربوط به «خطاهای ادراکی» (مضمون ۲) و نقد اتکای صرف به رندها (نقل قول ا.د. ۱۸)، فراتر از خطاهای فنی BIM می‌رود. این پژوهش، یک «بحران بازنمایی» را شناسایی می‌کند که در آن، ابزارهای دیجیتال، «شکاف کیفی» میان «تصویر» فضا و «تجربه» فضا ایجاد کرده‌اند.

اکوسیستم چندزبانه: یافته‌های «خطاهای ارتباطی» (مضمون ۳)، فراتر از «فقدان» ارتباط رفت. نتایج این پژوهش، مسئله را «شکست در ترجمه معنا» در یک «اکوسیستم چندزبانه» (زبان کارفرما، زبان مهندس، زبان معمار) بازتعریف کرد (تحلیل جدول ۸) و نشان داد که «مفروضات پنهان» ریشه در این تفاوت‌های زبانی - معنایی دارند.

بر اساس «الگوی مفهومی فرایند خطاپذیر» (ارائه شده در بخش نتایج) و باتوجه به «راهبردهای پژوهش» که بر سه سطح (فرایند، ابزار، آموزش) تأکید داشتند، راهکارهای کاهش و کنترل خطا باید از تمرکز صرف بر «خطای فنی» (که صرفاً نشانه است) فراتر رفته و «ریشه‌های» مدیریتی، شناختی و ارتباطی را هدف قرار دهند. این پژوهش، گذار از یک پارادایم «اجتناب از خطا» - که منجر به «فرهنگ خطاترس» می‌شود - به پارادایم «مدیریت خطا» و تاب‌آوری خطا» را پیشنهاد می‌کند. تغییر پارادایم به سمت مدیریت خطا، هم‌سو با مفهوم «توبه» و بازگشت از مسیر اشتباه در فرهنگ تربیتی ماست؛ رویکردی که در آن، خطای رخ داده نه پایان راه، بلکه نقطه‌ای آغاز «جبران» و فرصتی برای تعالی و اصلاح ساختارهای معیوب تلقی می‌شود. در جدول ۱۷، راهکارهای عملیاتی مبتنی بر نتایج این پژوهش، در سه سطح مذکور ارائه می‌گردد.

زمان) و «شناختی» (مانند تثبیت طراحی) هستند. خطا یک رویداد منفرد نیست، بلکه یک «فرایند دومینویی» است. این الگو نشان می‌دهد که برای کنترل خطا، تنها تکیه بر ابزارهای نظارتی بیرونی کافی نیست، بلکه باید به تقویت «کنترل درونی» یا همان «تقوای حرفه‌ای» پرداخت که در غیاب ناظران بیرونی نیز، طراح را از تسلیم شدن در برابر فشارهای محیطی و لغزش‌های کیفی باز می‌دارد.

۵. چه راهبردها و سازوکارهایی می‌تواند به کنترل و کاهش خطا کمک کند؟

این سؤال، محور اصلی بخش «بحث» است. بر اساس «الگوی مفهومی» به دست آمده که خطا را یک «اکوسیستم» چندلایه می‌داند، راهکارهای کنترلی نیز باید جامع و چندسطحی باشند. این راهکارها در ادامه ارائه خواهند شد.

یافته‌های این پژوهش، ضمن هم‌سویی با بخش‌هایی از ادبیات جهانی، نتایج جدید و زمینه‌مندی را نیز آشکار می‌سازد:

تأیید و بسط مدل ریزن: نتایج به‌قوت، مدل «پنیر سوئیسی» ریزن را در بستر طراحی معماری تأیید کرد. به‌طور مشخص، یافته‌های مربوط به «خطاهای مدیریتی» (مضمون ۴) دقیقاً «شرایط پنهان» مورد نظر ریزن را مصداقی کرد. یافته جدید این پژوهش، شناسایی «فرهنگ سازمانی خطاترس» (مضمون ۴.۳) به‌عنوان یک «شرط پنهان» فرهنگی قدرتمند در بستر مورد مطالعه بود که مانع از یادگیری سازمانی می‌شود.

عمق‌بخشی به خطاهای شناختی: درحالی که ادبیات پیشین به «تثبیت طراحی» اشاره کرده بود، نتایج این پژوهش (برآمده از مصاحبه با ۱۰۵ متخصص) نشان داد که این خطای شناختی، مستقیماً توسط «خطای مدیریتی فشار زمان» (مضمون ۴.۱) «تغذیه» و تشدید می‌شود (نقل قول م.ج. ۱۴).

جدول ۱۷: چارچوب پیشنهادی راهکارهای سه‌سطحی کنترل و کاهش خطای انسانی در فرایند طراحی معماری

سطح مداخله	هدف اصلی	راهکارهای اجرایی (مبتنی بر یافته‌های پژوهش)	مضمون‌های خطای هدف (ج ۹)
۱. سطح فرایند (Process-Level)	هدف‌گیری «شرایط پنهان» (Latent)	۱.۱. نهادینه‌سازی «جلسات بازبینی طراحی گروهی» (Peer Design Review): • برگزاری جلسات اجباری در پایان هر فاز (به‌ویژه فاز ۲) برای شناسایی خطاهای شناختی (تثبیت طراحی) و ادراکی توسط همکاران. بهینه‌سازی فرایند بازبینی هم‌تایان با الهام از اصل «شورا» و «نصیحت»، می‌تواند فضای نقد را از حالت تخریبی و مچ‌گیری	۱.۱. تثبیت، ۲.۱. (مقیاس)، ۴.۲. (نبود QC)

	خارج کرده و به بستری برای «هم‌افزایی مؤمنانه» تبدیل کند که در آن، اعضای تیم خود را در قبال کیفیت کار یکدیگر مسئول و امانت‌دار می‌دانند. پیشنهاد می‌شود جلسات بازبینی بر اساس الگوی «شورا» بازطراحی شوند؛ جایی که سلسله‌مراتب عمودی قدرت (استاد - شاگردی مدرن و تحکیم‌آمیز) جای خود را به حلقه‌های افقی گفتگو می‌دهد تا «برکت» ناشی از خرد جمعی، مانع از بروز خطاهای فردی گردد.	(مداخله در ساختار سازمانی و تیمی) و «گسست‌های ارتباطی»
۴.۳ (فرهنگ خطا ترس)، ۱.۳ (سوگیری)	۱.۲. توسعه «فرهنگ گزارش‌دهی خطا» (Non-Punitive Reporting): ایجاد سیستم مستندسازی خطاها (بدون ذکر نام) باهدف «یادگیری سازمانی» به جای «تنبیه فردی».	
۳.۱ (کارفرما)، ۳.۲ (بین‌رشته‌ای)	۱.۳. طراحی «جلسات ترجمه معنا» (Meaning Translation Meetings): برگزاری جلسات مشترک (معمار، کارفرما، مهندس سازه) باهدف بازگویی اهداف به زبان طرف مقابل (مثلاً معمار، محدودیت سازه را توضیح دهد و بالعکس).	
۴.۳ (فرهنگ خطا ترس)، ۱.۲ (چارچوب‌بندی اخلاقی)، ۳.۷ (تضاد ذی‌نفعان).	۱.۴. سیاست‌گذاری‌های کلان صنف معماری: در سطح راهبردی، پیشنهاد می‌شود «منشور اخلاق حرفه‌ای معمار ایرانی» تدوین گردد که در آن بر صیانت از «حق همسایگی» و «اشرافیت» به‌عنوان دو رکن اصلی برای جلوگیری از خطاهای حریم‌شناسانه تأکید شده باشد.	
۱.۱ (تثبیت)، ۱.۳ (سوگیری تأیید)، ۱.۲ (چارچوب‌بندی)	۲.۱. توسعه «چک‌لیست‌های شناختی» (Cognitive Checklists): فراتر از چک‌لیست‌های فنی؛ پرسش‌هایی مانند: «آیا حداقل ۳ آلترناتیو متفاوت بررسی شده است؟» (مقابل با تثبیت)، «آیا مفروضات اولیه به چالش کشیده شده‌اند؟» (مقابل با سوگیری تأیید).	هدف‌گیری «خطاهای شناختی»
۲.۱ (مقیاس)، ۲.۲ (کیفیت فضایی)، ۵.۱ (اتکای به ابزار)	۲.۲. الزام به «ارزیابی چندوجهی» (Mixed-Media Assessment): ممنوعیت اتکای صرف به رندهای دیجیتال برای تصمیم‌گیری‌های فضایی؛ الزام به استفاده هم‌زمان از ماکت‌های فیزیکی (۱:۱ یا مقیاس بزرگ) برای درک «ادراکی» فضا.	(سوگیری‌ها) و «خطاهای ادراکی»
۳.۱ (شکاف کارفرما)، ۱.۲ (سوء تفسیر)	۲.۳. مستندسازی بصری اهداف (Visual Briefing): استفاده از ابزارهای بصری (مانند Mood Boards) در ابتدای پروژه برای اطمینان از همسویی «زبان بصری» کارفرما و طراح.	(سوگیری‌ها) و «خطاهای ادراکی» (بحران بازنمایی)
۱.۱، ۱.۲، ۱.۳ (تمام خطاهای شناختی)	۳.۱. گنجانیدن واحد «تحلیل خطا در طراحی» (Design Error Analysis): آموزش رسمی «سوگیری‌های شناختی» (Cognitive Biases) به دانشجویان؛ برگزاری کارگاه‌های «پروژه-شکست» (Failure Analysis) به‌جای تقدیس صرف پروژه‌های موفق.	هدف‌گیری «ریشه‌های خطای شناختی»
۳.۲ (شکاف بین‌رشته‌ای)	۳.۲. آموزش «ارتباطات بین‌رشته‌ای» (Interdisciplinary Studios): - برگزاری آتلیه‌های مشترک میان دانشجویان معماری و مهندسی عمران/تأسیسات برای تمرین «زبان مشترک» و درک محدودیت‌های متقابل. بازتعریف رابطه استاد - شاگردی در آتلیه‌ها بر مبنای الگوی سنتی «فتوت» که در آن انتقال دانش فنی با انتقال منش اخلاقی و مسئولیت‌پذیری اجتماعی همراه بود، می‌تواند ریشه بسیاری از خطاهای ناشی از سهل‌انگاری و بی‌تعهدی را بخشکاند. - اصلاح روش شناسی آموزش طراحی: بازنگری در سرفصل‌های آموزشی با رویکرد «کارگاه‌های ساخت تجربی» (مشابه نظام شاگردی قدیم) می‌تواند خطاهای ناشی از عدم درک ابعاد واقعی و تناسب‌ات انسانی را در دانشجویان به حداقل برساند.	هدف‌گیری «ریشه‌های خطای شناختی» و ادراکی در نسل آینده طراحان
۲.۲ (قضاوت نادرست)، ۵.۱ (سوگیری اتوماسیون)	۳.۳. تأکید بر «بازنمایی تحلیلی» (Analytical Representation): آموزش به دانشجویان که رندها و دیگرام‌ها ابزاری برای «تحلیل» و «آزمایش» هستند، نه فقط ابزاری برای «ارائه» (Presentation) زیبا.	مداخله در فرایند آموزش معماری

۱.۶ (تکبر و خودمحوری)، ۵.۳ (غفلت از اجرا - به مثابه کم‌فروشی)، ۴.۴ (فرهنگ پنهان‌کاری).	۳.۴. احیای اخلاق حرفه‌ای بومی: احیای مفهوم «فتوت‌نامه‌ها» در قالب کدهای اخلاق حرفه‌ای معاصر، می‌تواند به‌عنوان یک میثاق‌نامه درونی عمل کرده و طراح را ملزم سازد که حتی در غیاب نظارت بیرونی (QC)، نسبت به کیفیت و ایمنی طرح متعهد باقی بماند.	
--	---	--

«چک‌لیست شناختی» استفاده کرده و دیگری نکرده است.

۳. تحلیل خطا در مقیاس‌های دیگر: اعمال چارچوب تحلیلی این پژوهش (۵ مضمون خطا) برای تحلیل خطاهای انسانی در مقیاس «شهرسازی» و «طراحی شهری» که پیامدهای بسیار گسترده‌تری دارند.

۴. پژوهش‌های مبتنی بر مشاهده: انجام مطالعات «قوم‌نگاری» در دفاتر معماری برای مشاهده «زنده» فرایند بروز و مدیریت خطا، به جای اتکا به خوداظهاری پس از وقوع.

در نهایت، این پژوهش نشان می‌دهد که مسیر کاهش «شکاف میان اهداف طراحی و نتایج نهایی»، از پذیرش واقعیت «خطاپذیری انسانی» در فرایند طراحی آغاز می‌شود. معماری، به‌عنوان یک فعالیت عمیقاً انسانی، باید از تابو پنداشتن «خطا» دست برداشته و آن را به‌عنوان یک «ابزار یادگیری» قدرتمند برای ارتقای فرایندها و محصولات خود به رسمیت بشناسد (در نهایت، پذیرش خطاپذیری نباید به معنای عادی‌سازی نقص باشد، بلکه باید محرکی برای حرکت به سمت «اتقان در عمل» (Solidness) باشد؛ آرمانی که در آن معمار با به‌کارگیری تمام توان فنی و معنوی خود، می‌کوشد تا اثری شایسته‌ی کرامت انسان خلق کند). به بیانی دیگر، تقلیل خطا در معماری تنها یک مسئله فنی - مهندسی نیست، بلکه نیازمند بازگشت به گفتمان «معمار - حکیم» است؛ معماری که دانش فنی را با تزکیه نفس و مسئولیت‌پذیری اخلاقی در برابر خالق و مخلوق در هم آمیخته تا از شکاف میان «بایدها» و «هست‌ها» بکاهد. کلام آخر اینکه، صیانت از «هویت ایرانی» در معماری، نه یک امر تزئینی، بلکه راهبردی بنیادین برای کاهش خطاهای محتوایی و معنایی است که می‌تواند اصالت و پایداری را به چرخه طراحی و ساخت بازگرداند. در انتها، فهرستی از مهم‌ترین

این پژوهش، علی‌رغم تلاش برای جامعیت، با محدودیت‌هایی مواجه بود:

۱. محدودیت کیفی: یافته‌های این پژوهش کیفی بوده و مبتنی بر تجارب زیسته ۱۰۵ متخصص است. اگرچه «شباع نظری» حاصل شد، اما نتایج قابل تعمیم آماری (Quantitative) نیستند (Generalization).

۲. محدودیت خوداظهاری: داده‌ها متکی بر حافظه و تمایل مشارکت‌کنندگان برای بازگویی خطاها بوده است. این امر می‌تواند با «سوگیری یادآوری» یا «سوگیری مطلوبیت اجتماعی» (Recall Bias Or Social Desirability Bias) (عدم تمایل به بازگویی خطاهای بزرگ) همراه باشد.

۳. محدودیت بستر: جامعه آماری عمدتاً در بستر حرفه‌ای و آکادمیک ایران فعال بوده‌اند. یافته‌هایی مانند «فرهنگ خطاترس» (مضمون ۴.۳) ممکن است در بسترهای فرهنگی - سازمانی دیگر، شدت و ضعف متفاوتی داشته باشند. این پنهان‌کاری ناشی از ترس، ریشه در فرهنگ «رودربایستی» و ضعف در صراحت لهجه دارد که مانع از نقد سازنده می‌شود؛ لذا ایجاد فضایی که در آن تذکر خطا مصداق «امر به معروف» (دعوت به خیر و کیفیت) تلقی شود، برای سلامت حرفه‌ای ضروری است.

بر این اساس، پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود:

۱. پژوهش‌های کمی: انجام مطالعات پیمایشی برای سنجش «فراوانی» و «شدت» هر یک از پنج نوع خطای شناسایی‌شده در میان جامعه آماری بزرگ‌تر.

۲. پژوهش‌های تجربی: طراحی مطالعات آزمایشگاهی برای سنجش تأثیر «راهکارهای» پیشنهادی؛ برای مثال، مقایسه کیفیت طراحی دو گروه که یکی از

مشکلات ناشی از خطاهای انسانی در فرایند طراحی، در جدول ۱۸ زیر ارائه می‌شوند تا امکان بهره‌گیری از دستاوردها و بخش‌های مختلف این پژوهش، بیشتر گردد.

جدول ۱۸: فهرست بندی مضامین این پژوهش در ارتباط با پژوهش‌های دیگر

توضیح مرتبط در سایر پژوهش‌ها	مضمون مرتبط در شبکه مضامین مقاله	کد تفسیری / مفهوم کلیدی
نقش گسست از الگوهای بومی نظیر نظام استاد - شاگردی...	کلیات / بیان مسئله	گسست از الگوهای بومی (Disconnection from Native Patterns)
تغییر پارادایم از «حکمت معماری» سنتی به فرایندهای سکولار...	مبانی نظری	گذار پارادایمی (Paradigm Shift)
تنزل جایگاه «خیال معمارانه» از مرتبه اتصال به حقایق به توهم...	خطاهای شناختی	تنزل خیال به توهم (Degradation of Imaginal Faculty)
مؤلفه‌های فرهنگی نظیر «تعارف» یا «ملاحظه‌کاری»...	خطاهای مدیریتی	کژکارکردهای رفتاری - فرهنگی (Cultural Behavioral Dysfunctions)
خطا ریشه در «غفلت» و نادیده انگاشتن «حقوق ذی‌نفعان» دارد...	مبانی نظری / اخلاق	غفلت از حق الناس (Disregard for Stakeholders' Rights)
رویکرد چهارم: منظر فرهنگی - بومی؛ خطا محصول گسست از سنت...	ادبیات تحقیق	منظر فرهنگی - بومی (Cultural-Indigenous Perspective)
«لغزش» ناشی از ضعف مهارت و «اشتباه» ناشی از نقص در «بصیرت»...	خطاهای شناختی	نقص در بصیرت (Lack of Insight)
اختلال در سیر اجمال به تفصیل و جدایی صورت از معنا...	مبانی نظری	گسست صورت و معنا (Disjunction of Form and Meaning)
خطا به مثابه «غفلت»؛ عدم تمرکز بر حقیقت نیاز...	خطاهای شناختی	غفلت شناختی (Cognitive Heedlessness)
خطاهای ادراکی معادل با نادیده گرفتن «روح مکان»...	خطاهای ادراکی	نادیده انگاشتن روح مکان (Ignoring Genius Loci)
جایگزینی رقابت فردگرایانه به جای روحیه «فتوت» و شورا...	خطاهای ارتباطی	فقدان شورا و فتوت (Lack of Shura and Chivalry)
شتاب‌زدگی و عدول از اصل «اتقان در عمل»...	خطاهای مدیریتی	اتقان در عمل (Solidness/Perfection in Action)
تقابل با سنت «استادکاری» و جدایی طراح از سازنده...	خطاهای فنی	گسست طراح و سازنده (Designer-Builder Separation)
لایه ششم تحت عنوان «خطاهای اخلاقی - معرفتی»...	چارچوب نظری	خطاهای اخلاقی - معرفتی (Ethical-Epistemic Errors)
قربانیت با روش «تأویل» جهت عبور از پوسته ظاهری...	روش تحقیق	روش‌شناسی تأویلی (Hermeneutic Methodology)
پرسش‌هایی جهت سنجش «فرهنگ تعارف» و «رودربایستی»...	ابزار گردآوری	سنجش اخلاق حرفه‌ای بومی (Native Professional Ethics)
کدهایی ناظر بر «بحران هویت» و تقلید کورکورانه...	تحلیل داده‌ها	ازخودبیگانگی فرهنگی (Cultural Alienation)
تثبیت طراحی به مثابه «تقلید مذموم» و عدم اجتهاد...	خطاهای شناختی	تقلید مذموم (Reprehensible Imitation)
حذف حواس غیربصری و تضاد با «فطرت»...	خطاهای ادراکی	بصری‌زدگی (Ocularcentrism)
دوگانه «زبان حال» (نیاز فطری) و «زبان قال» (واژگان فرمال)...	خطاهای ارتباطی	گسست زبان حال و قال (Disconnection of State & Speech)
تضاد فرهنگ خطاترس با اصل «النصیحة لأئمة المسلمين»...	خطاهای مدیریتی	فقدان فرهنگ نصیحت (Lack of Admonition Culture)
سیطره نگاه «تکنیک‌زده» و گسست وحدت دست، ذهن و قلب...	خطاهای فنی	تکنیک‌زدگی (Technicism)
شکاف مفهومی ناشی از فقدان «نیت خالص» و هدف سکونت...	نتایج / شناختی	انحراف در نیت (Deviation in Intention)
تنزل معماری از «حقیقت وجودی» به «تصویر بصری»...	نتایج / ادراکی	تقلیل حقیقت به تصویر (Reduction of Truth to Image)
لزوم ایستگاه‌های «مراقبه» و «محاسبه» در فرایند طراحی...	الگوی مفهومی	محاسبه النفس (Self-Monitoring)
بازطراحی جلسات بازبینی بر اساس الگوی «شورا»...	راهکارها / فرایند	الگوی شورا (Council Model)
احیای مفهوم «فتوت‌نامه‌ها» به عنوان میثاق‌نامه درونی...	راهکارها / آموزش	احیای فتوت‌نامه‌ها (Reviving Guild Codes)
بازگشت به پارادایم «معمار-حکیم» و ترکیب دانش با تزکیه...	نتیجه‌گیری	پارادایم معمار-حکیم (Architect-Sage Paradigm)
مفهوم «بی‌سرزمینی» و عدم درک «آن» مکانی...	مقدمه / هویت	بی‌سرزمینی (Placelessness)

گسست از پیمون (Disconnection from Module)	خطاهای ادراکی	گسست از نظام «پیمون» و عدم درک «مردم‌واری»...
زوال درون‌گرایی (Decline of Introversion)	مبانی نظری	زوال مفهوم «درون‌گرایی» و خطاهای حریم‌شناسانه...
غرب‌زدگی فرمال (Formal Westernization)	خطاهای شناختی	پدیده «غرب‌زدگی در فرم» به‌عنوان نوعی تثبیت عملکردی...
حذف حس‌مندی مصالح (Loss of Material Sensuality)	خطاهای ادراکی	حذف حس «لامسه» و نقش مصالح بومی (آجر، کاهگل)...
فرهنگ ساخت (Building Culture)	خطاهای ارتباطی	نظام «اوستاشاگردی» و زبان مشترک ناشی از «فرهنگ ساخت»...
تواضع معماری (Architectural Humility)	نتایج	خطای خودمرجع‌بینی در تضاد با «تواضع معماری»...
فقدان حس تعلق (Lack of Sense of Belonging)	نتایج	عدم خلق «مکان» و بازتولید خاطره جمعی...
بی‌زمانی (Timelessness/Ahistoricity)	تحلیل داده‌ها	پدیده «بی‌زمانی» و نادیده‌گرفتن تداوم فرهنگی...
مخدوش شدن سلسله‌مراتب (Distorted Hierarchy)	خطاهای ادراکی	خطای «ناخوانایی» ناشی از عدول از اصل «سلسله‌مراتب»...
گسست از صنعتگری (Disconnection from Craftsmanship)	خطاهای فنی	جایگزینی ظرافت‌های اجرایی با خطاهای ناشی از عدم درک مصالح...
غلبه انتزاع بر هندسه کاربردی (Abstraction over Applied Geometry)	نتایج	غلبه «ریاضیات انتزاعی» بر «هندسه کاربردی»...
الگوی خودیاری (Self-Help Model)	الگوی مفهومی	بازگشت به مفهوم «خودیاری» و مشارکت ذی‌نفعان بومی...
اخلاق همسایگی (Neighborhood Ethics)	راهکارها	صیانت از «حق همسایگی» و «اشرافیت»...
کارگاه ساخت تجربی (Experimental Construction Studio)	راهکارها / آموزش	آموزش با رویکرد «کارگاه‌های ساخت تجربی» (نظام شاگردی)...
اصالت و پایداری فرهنگی (Cultural Authenticity)	نتیجه‌گیری	صیانت از «هویت ایرانی» برای کاهش خطاهای محتوایی...

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

تأییدیه های اخلاقی: آگاهی کافی به کلیه مشارکت کنندگان در مصاحبه‌های انجام شده از عنوان پژوهش و کاربرد آن داده شده و از آن‌ها قبل از آغاز مصاحبه، کسب اجازه برای تبدیل به متن شدن، استفاده از متن مصاحبه‌ها با اعمال تغییرات ادبیات معیار و لحن دانشگاهی، به منظور استفاده‌های پژوهشی توسط نویسندگان، انجام شده است. تضمین عدم انتشار اسامی، سمت و جایگاه شغلی، محل زندگی و کار، اطلاعات تماس و سایر اطلاعات ناخواسته‌ای که در حین انجام مصاحبه توسط ایشان بازگوشده است، به مصاحبه‌شوندگان داده شده است. ایشان بر اساس آگاهی کامل در فرایندهای مربوط به مصاحبه‌ها مشارکت کرده‌اند.

تعارض منافع: عدم وجود تعارض منافع نویسندگان در فرم تعهد نویسندگان ذکر شده است. همچنین بین نویسندگان و کلیه مشارکت کنندگان در مصاحبه‌های انجام شده، هیچ تعارض منفعی برای تدوین و انتشار آن وجود ندارد.

منافع مالی و حمایت‌ها: این پژوهش بدون دریافت حمایت مالی مستقیم از سازمان‌ها یا نهادهای خاص انجام شده است.

سهم نویسندگان: سهم نویسندگان ۱۰۰٪ برای ایده اولیه، ساختار اصلی، تنظیم فرضیه، چکیده، بحث و جمع بندی و سایر موارد. تمامی بخش‌های مقاله توسط نویسندگان تدوین و تالیف گردیده است.

منابع مالی / حمایت‌ها: هیچ منبع مالی و حمایت مادی و معنوی از نویسنده مقاله صورت نگرفته است و کلیه مراحل پژوهش، تدوین، تالیف، و انتشار آن از محل منابع مالی شخصی نویسنده تامین شده است.

References

1. Rowe PG, Chung Y. Design Thinking and Storytelling in Architecture. Basel: Birkhäuser; 2023.
2. Hettithanthri U, Hansen P, Munasinghe H. Exploring the architectural design process assisted in conventional design studio: a systematic literature review. International Journal of Technology and Design Education. 2023;33:1835–59. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09792-9>
3. Shinberg M. People-Centered Architecture: Design, Practice, Education. Hoboken, NJ: Wiley & Sons Ltd; 2025.
4. Shephard T. Human Barrier Design and Lifecycle. Boca Raton, Florida: CRC Press; 2024.
5. Stanitsa A, al. e. Investigating key factors influencing decision-making in the design of buildings and places: A survey of stakeholders' perception. Architecture, Structures and Construction. 2022;2:381–401. <https://doi.org/10.1007/s44150-022-00058-5>
6. Understanding Human Errors in Construction Industry. Moura R, al. e, editors. Cham: Springer 2023. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-37667-2>
7. William Day R. Design Error: A Human Factors Approach. Boca Raton, FL , USA: CRC Press; 2016.
8. Makstutis G. Design Process in Architecture: From Concept to Completion. London & New York: Laurence King Publishing; 2018.
9. Ozen S. Exploring the Impact of Architectural Design on Human Behavior and Well-Being. Illustrarch2025. Available At: <https://illustrarch.com/articles/49905-the-impact-of-architectural-design-on-human-behavior.html>
10. Anderson J. Basics Architecture 03: Architectural Design. London: Bloomsbury Visual Arts; 2020.
11. Ocean J. User Analysis in Architecture and Its Role in the Design Process. Revizto2025. Available At: <https://revizto.com/en/user-analysis-in-architecture/>
12. Sarin S. Decoding the Architectural Design Process. Rethinking The Future2025. Available At: <https://www.re-thinkingthefuture.com/narratives/a4639-decoding-the-architectural-design-process/>
13. Zhao D, al. e. An Exploration of Architectural Design Factors with a Consideration of Natural

Aspects Based on Web Crawling and Text Mining. Mathematics. 2022;10(23):4407.

<https://doi.org/10.3390/math10234407>

14. Kellam SR. Architectural errors you should avoid: a comprehensive guide. Ysee Architect2025. Available at: <https://yseeearchitect.com/architectural-errors/>

15. Dortheimer J, al. e. Conceptual Architectural Design at Scale: A Case Study of Community Participation Using Crowdsourcing. Buildings. 2023;13(1):222.

<https://doi.org/10.3390/buildings13010222>

16. Atanacković Jeličić J, al. e. Can Technology Reinforce Cogency of the Architectural Argument: Trial and Error Approach. Buildings. 2023;13(7):1866.

<https://doi.org/10.3390/buildings13071866>

17. Kołata J, Zierke P. The Decline of Architects: Can a Computer Design Fine Architecture without Human Input? Buildings. 2021;11(8):338.

<https://doi.org/10.3390/buildings11080338>

18. Purushothaman MB, al. e. Analysis of Cognitive Biases in Construction Health and Safety in New Zealand. Buildings. 2025;15(7):1033.

<https://doi.org/10.3390/buildings15071033>

19. Sussman A, Hollander J. Cognitive Architecture. New York: Routledge; 2021.

<https://doi.org/10.4324/9781003031543>

20. Boudier J, al. e. Idea evaluation as a design process: understanding how experts develop ideas and manage fixations. Design Science. 2023;9.

<https://doi.org/10.1017/dsj.2023.7>

21. Gürel A, Şenyapılı Ozcan B. Cognitive Comparison of design methods in the conceptual phase. International Journal of Architectural Computing. 2023;21(4):563-822.

<https://doi.org/10.1177/14780771231188474>

22. Lee JH, al. e. Cognitive and linguistic differences in architectural. Architectural Science Review. 2019;62(3):248-60.

<https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1606777>

23. Çalışkan EB, Pekerçli MK. Client briefing issues and problems for requirement elicitation and validation: A survey among architects. Journal of Construction Engineering, Management & Innovation. 2023;6(3):141-60.

<https://doi.org/10.31462/jcemi.2023.03141160>

24. Chuang CL, Chien SF, editors. Facilitating architect-client communication in the pre-design phase. 26th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia: Projections; 2021; Hong Kong, Hong Kong: The Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA).

25. Aziz RM, al. e. The role of BIM as a lean tool in design phase. Journal of Engineering and Applied

Science. 2024;71:23. <https://doi.org/10.1186/s44147-023-00340-3>

26. Abdulfattah BS, al. e. Predicting implications of design changes in BIM-based construction projects through machine learning. Automation in Construction. 2023;155:105057.

<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105057>

27. FarhangDoust H. Capacities of Building Information Modeling Technology (BIM) in utilizing the theoretical foundations of Construction with a focus on architecture. Journal of Future Cities Vision. 2022;2(4):75-98. [Persian]

28. Bagasi O, al. e. BIM and AI in Early Design Stage: Advancing Architect-Client Communication. Buildings. 2025;15(12):1977.

<https://doi.org/10.3390/buildings15121977>

29. Tsay GS, al. e. BIM for FM: understanding information quality issues in terms of compliance with owner's Building Information Modeling Requirements. Frontiers in Built Environment. 2023;9. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1117066>

30. Farouk AM, al. e. Factors, Challenges and Strategies of Trust in BIM-Based Construction Projects: A Case Study in Malaysia. Infrastructures. 2023;8(1):13.

<https://doi.org/10.3390/infrastructures8010013>

31. Singh T, al. e. Enhancing Open BIM Interoperability: Automated Generation of a Structural Model from an Architectural Model. Buildings. 2024;14(8):2475.

<https://doi.org/10.3390/buildings14082475>

32. Galaz-Delgado EI, al. e. Problems and Challenges in the Interactions of Design Teams of Construction Projects: A Bibliometric Study. Buildings. 2021;11(10):461.

<https://doi.org/10.3390/buildings11100461>

33. Lee CK. Understanding the Causes of Design Errors in Construction Projects: A DEMATEL-Based Framework. Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction. 2024;16(2). <https://doi.org/10.1061/JLADAH.LADR-1118>

34. Abdallah AA, al. e. Causes of miscommunication leading to project delays and low work quality in the construction industry of Saudi Arabia. Ain Shams Engineering Journal. 2024;15(3):102447.

<https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102447>

35. Basson J-P, Smallwood J. Fostering criticality in architecture, construction management, and quantity surveying undergraduate students through digital interdisciplinary collaboration. Architectural Engineering and Design Management. 2024;1-15.

<https://doi.org/10.1080/17452007.2024.2449259>

36. Khosravi Y, al. e. Orientation and Scientific Trend of Occupational Safety Studies published in Persian Scientific Journals of Iran from 2011 to 2022. *Journal of Health and Safety at Work*. 2024;14(2):385-425. <https://doi.org/10.18502/jhsw.v14i2.17146>
37. Hafezi M, al. e. Design Errors in Construction Projects: The Meaning, Reasons, Consequences and Solutions. *Soffeh*. 2019;29(84):21-34. [Persian] <https://doi.org/10.29252/soffeh.29.1.21>
38. Heravi Gr, Ketabi A. Development of Safety Level Assessment Models for Building Projects using Multiple Linear Regression and Bayesian Network. *Amirkabir Journal of Civil Engineering*. 2022;53(11):4657-82. [Persian] <https://doi.org/10.22060/ceej.2020.18439.6872>
39. Moghaddasi SM, al. e. Safety Risk Assessment of Iranian Building Sites based on Construction Stage. *Power System Technology*. 2024;48(1). <https://doi.org/10.52783/pst.509>
40. Zohreh M, Rezaei H. Evaluation of the Residential Satisfaction of Maskan-e-Mehr Projects as a Strategy to Prevent the Loss of National Wealth. *Journal of Iranian Architecture & Urbanism(JIAU)*. 2020;11(2):5-20. [Persian] <https://doi.org/10.30475/isau.2020.154850.1114>
41. Rajaei B, al. e. Performance Assessment of Campus Open Spaces via Post-Occupancy Evaluation (The Case Study of Eram Campus, Shiraz University). *Armanshahr Architecture & Urban Development*. 2021;13(33):121-37. [Persian] <https://doi.org/10.22034/aaud.2019.193402.1932>
42. Karvan F. Developing a Design Thinking Model of Architectural Education Based on Wisdom and Creativity Styles Mediated with Self-Directed Learning. *Armanshahr Architecture & Urban Development*. 2023;16(44):111-24. [Persian] <https://doi.org/10.22034/aaud.2023.344408.2675>
43. Feyzollahzadeh K, al. e. Examining the nexus between "Designerly Thinking Paradigm" and "Design Thinking Models" and their application in architectural design. *Journal of Architectural Thought*. 2024;8(15):16-37. [Persian] <https://doi.org/10.30479/at.2025.20812.2050>
44. Le Coze JC. The 'new view' of human error. Origins, ambiguities, successes and critiques. *Safety Science*. 2022;154:105853. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105853>
45. El Gammal YO. The "Cognitive" Architectural Design Process and Its Problem with Recent Artificial Intelligence Applications. *Engineering and Applied Sciences*. 2024;9(5):83-105. <https://doi.org/10.11648/j.eas.20240905.11>
46. El-Khouly T, Abdelhalim O. Preserving conceptual design integrity: strategies for enhancing interoperability in architectural digital design workflows. *scientific reports*. 2024;14:30595 <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78640-8>
47. Norman DA. *The Design of Everyday Things*. Cambridge, MA: The MIT Press; 2014.
48. Dekker S. *The Field Guide to Understanding 'Human Error'*. Boca Raton, Florida: CRC Press; 2014.
49. Read GJM, al. e. State of science: evolving perspectives on 'human error'. *Ergonomics*. 2021;64(9):1091-114. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1953615>
50. Human Error, Reliability, Resilience, and Performance. Boring R, editor. New York: AHFE International; 2025. <https://doi.org/10.54941/ahfe1005984>
51. Rashdan D, al. e. Human factors frameworks in analysis of contributory factors to medication error: A systematic review. *Research in Social and Administrative Pharmacy*. 2025;21(9):629-52. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2025.04.005>
52. Cuff D. *Architecture: The Story of Practice*. Cambridge, Massachusetts: Mit Press; 1992.
53. Pressman A. *Designing Architecture*. New York: Routledge; 2012.
54. Farhangdoust H, Hanaee T. Theoretical foundations of using BIM technology in "responsive environmental design" in the framework of productive theory. *Soffeh*. 2025;35(2):61-86. [Persian] <https://doi.org/10.48308/soffeh.2025.230624.1241>
55. Reason J. *Organizational Accidents Revisited*. New York: Routledge; 2015.
56. Reason J. *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
57. Shabani T, al. e. A comprehensive review of the Swiss cheese model in risk management. *Safety in Extreme Environments*. 2023;6:43-57. <https://doi.org/10.1007/s42797-023-00091-7>
58. *The Routledge Companion to Design Research*. Rodgers PA, Yee J, editors. London: Routledge; 2014. <https://doi.org/10.4324/9781315758466>
59. Kahneman D. *Thinking, Fast and Slow*. London: Macmillan Publishers; 2013.
60. Gero JS. *Design Computing and Cognition '18*. Cham: Springer; 2019.
61. Korteling JEH, al. e. Cognitive bias and how to improve sustainable decision making. *Frontiers in Psychology*. 2023;14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1129835>
62. Li Z, al. e. Impact of built environments on human perception: A systematic review of physiological measures and machine learning. *Journal of Building Engineering*. 2025;104:112319. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2025.112319>
63. Jakubiec JA. *Comfort and Perception in Architecture*. Singapore: Springer 2022. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1775-9>

64. Grütter JK. Basics of Perception in Architecture. Wiesbaden, Hesse, Germany: Springer Vieweg Wiesbaden; 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31156-8>
65. Multimodality in Architecture. Lee JH, al. e, editors. Cham: Springer 2024. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-49511-3>
66. Kim J. Interdisciplinary Design Thinking in Architecture Education. New York: Routledge; 2024.
67. Esparza MM, al. e. Generative design as a means of effective communication in multidisciplinary teams: a systematic review. mapping on psychological phenomena. Journal Of Civil Engineering & Management. 2023;29(8):669–90. <https://doi.org/10.3846/jcem.2023.19212>
71. FarhangDoust H. Capacities of Building Information Modeling Technology (BIM) in utilizing the theoretical foundations of Construction with a focus on architecture. Journal of Future Cities Vision. 2022;2(4):75-98. [Persian]
72. New Advances in Building Information Modeling and Engineering Management. González García MdIN, al. a, editors. Cham: Springer; 2023. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-30247-3>
73. Semjén ÁÁ, Szép J. Integrating generative and parametric design with BIM: A literature review of challenges and research gaps in construction design. Applications in Engineering Science. Proceedings of the Design Society. 2025;5:1953-62. <https://doi.org/10.1017/pds.2025.10209>
68. Koirala S, al. e. Exploring Miscommunications in the Construction Industry Through Experiments. engineering proceedings. 2025;91(1):6. <https://doi.org/10.3390/engproc2025091006>
69. Emmitt S. Design Management for Architects. London: Routledge; 2024. <https://doi.org/10.4324/9781003499312>
70. Mo Y, al. e. Project time, cost and quality constraints management through structured fuzzy 2025;23:100253. <https://doi.org/10.1016/j.apples.2025.100253>
74. Rasmussen J. Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering. Amsterdam: Elsevier Science Ltd; 1986.
75. Kuckartz U, Rädiker S. Qualitative Content Analysis: Methods, Practice and Software. London: SAGE; 2023. <https://doi.org/10.4135/9781036212940>
76. Khalid Ahmed S, al. e. Using thematic analysis in qualitative research. Journal of Medicine, Surgery, and Public Health. 2025;6:100198. <https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2025.100198>
77. Hawza. Al-Nasihah Le aimah Al-Muslimeen. Treasury of Knowledge2010. [Persian] Available at: <https://noo.rs/sMhDw>

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

