Rahpooye Memari-o Shahrsazi
(Quarterly Journal of Architecture and Urbanism)
Vol. 5, No. 19, Autumn 2026

An analysis of architectural design education with a critical thinking approach and TRIZ theory compared to the traditional approach(Case study: Architectural Design Studio 1)

Mahsa Abdolhamidi[1], Vahdaneh fooladi[2], Zahra Sadat Saeideh Zarabadi[3]

Received: 2026-02-09, Accepted: 2026-07-03
Doi:10.22034/rau.2026.2085014.1307

Extended Abstract

The architectural design process is widely recognized as a complex, open-ended, and ill-structured activity that requires students to engage in multifaceted cognitive, analytical, and creative problem-solving strategies. Unlike well-defined problems that have clear solutions and step-by-step procedures, architectural design problems often present conflicting requirements, multiple constraints, and ambiguous objectives. Consequently, students need to develop skills that go beyond intuition, prior experience, or reliance on traditional design patterns. These skills include the systematic identification of contradictions, creative generation of alternative solutions, critical evaluation of assumptions, and reflective decision-making throughout the design process. Traditional architectural education frequently emphasizes intuitive approaches, precedent-based solutions, and instructor-guided outcomes, which may not adequately cultivate the higher-order cognitive skills necessary to navigate the complexity of real-world design challenges.

To address this educational gap, the present study investigated the effectiveness of two pedagogical approaches—TRIZ methodology and critical thinking strategies—compared to conventional teaching methods in enhancing the problem-solving abilities of undergraduate architecture students enrolled in the “Design Studio 1” course. TRIZ, originally developed as a systematic problem-solving methodology in engineering contexts, provides a structured framework for identifying contradictions within complex problems and generating inventive, novel solutions. Critical thinking approaches, on the other

1. Department of Architecture, SR.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Email: Mahsa.abdolhamidi@iau.ac.ir 0009-0003-8113-3058
2. Department of Architecture, SR.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author)
Email: v.fooladi@iau.ac.ir 0000-0002-0487-195X
3. Department of Urban development, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Email: z.zarabadi@iau.ac.ir 0000-0002-3757-2809

hand, emphasize analytical reasoning, hypothesis evaluation, reflective inquiry, and structured questioning to facilitate deeper understanding and informed decision-making in complex situations. By integrating these approaches into architectural design education, this research sought to determine how each method contributes to students' abilities to address the inherent challenges of open-ended design problems.

A quasi-experimental research design was implemented, involving three groups of ten students each. The first group participated in a TRIZ-based instructional intervention, which guided students in systematically analyzing design contradictions, applying inventive principles, and iteratively developing creative solutions. The second group received instruction based on critical thinking strategies, including structured exercises for hypothesis analysis, argument evaluation, questioning of assumptions, and reflective assessment of design decisions. The third group, serving as a control, followed the traditional studio curriculum, which focused on instructor-led guidance, precedent study, and conventional design exercises without specialized intervention. The interventions were conducted over a 16-week period, corresponding to the standard duration of the "Design Studio 1" course, and were integrated into regular studio sessions. During this time, all groups engaged in parallel design projects, receiving guidance appropriate to their assigned pedagogical approach, with a focus on cultivating problem-solving skills, creativity, and analytical reasoning.

To measure the effectiveness of the interventions, a set of evaluation criteria was developed based on the Delphi method and weighted using the Analytic Network Process (ANP). The Delphi process involved a panel of twenty experts in architectural education, design thinking, and problem-solving methodology, selected through a snowball sampling technique to ensure representation of diverse perspectives and professional expertise. Over multiple rounds, the experts identified key problem-solving competencies relevant to architectural design, including the recognition and resolution of contradictions, creativity and originality in solution generation, critical analysis of assumptions, and reflective inquiry in the design process. Following the Delphi rounds, the identified criteria were weighted using ANP, which accounts for interdependencies among criteria and provides a systematic method for assigning relative importance to each factor. This process resulted in a validated, structured framework for assessing students' design performance across multiple dimensions of problem-solving and critical reasoning.

All final design projects were evaluated using a checklist derived from the Delphi-ANP framework, ensuring that assessment was standardized, objective, and aligned with the research objectives. The checklist included multiple indicators: the ability to identify design contradictions, originality and inventiveness of solutions, analytical depth, coherence of design reasoning, and evidence of reflective and critical inquiry. Quantitative data from the scoring process were analyzed using analysis of variance (ANOVA) to detect statistically significant differences between the groups in terms of problem-solving performance. Complementing the quantitative analysis, qualitative data were gathered through

systematic observation of 32 studio sessions, documenting student behaviors, interactions, strategies, and approaches to problem-solving. Thematic analysis of these observations enabled identification of distinct behavioral patterns associated with each instructional approach, providing a richer understanding of how students engaged with complex design tasks in practice.

The results indicated that the TRIZ group demonstrated notable strengths in identifying contradictions inherent in design problems and generating creative, systematic, and innovative solutions. Students in this group consistently applied inventive principles to resolve conflicting requirements and iteratively refined their design concepts to achieve novel outcomes. The critical thinking group, in contrast, showed superior performance in analyzing design assumptions, evaluating multiple hypotheses, engaging in structured questioning, and reflecting critically on their design decisions. Both approaches led to measurable improvements in problem-solving skills compared to the control group, which exhibited reliance on intuitive judgment, precedent-based strategies, and conventional problem-solving approaches, with less evidence of systematic analysis or inventive reasoning.

Thematic analysis of the qualitative data further supported these findings. In the TRIZ group, students frequently employed structured contradiction analysis, applied inventive principles in an iterative manner, and documented solution pathways systematically. Critical thinking students demonstrated reflective evaluation of assumptions, iterative questioning, and analytical reasoning in group discussions and studio critiques. The control group's behaviors were characterized by conventional strategies, including copying prior examples, limited iteration, and reliance on instructor guidance. These observations confirm that pedagogical interventions significantly influenced students' approaches to problem-solving and creative design.

Overall, the study demonstrated that both TRIZ and critical thinking interventions are effective for enhancing problem-solving skills in architectural education, though through complementary mechanisms. TRIZ supports the systematic identification of design contradictions and structured creative solution generation, whereas critical thinking promotes reflective analysis, hypothesis evaluation, and rigorous inquiry. The findings suggest that integrating elements of both methodologies within architectural studio curricula could offer a comprehensive approach to fostering versatile, adaptive, and analytically capable designers.

The implications of these results for architectural education are significant. First, the study highlights the limitations of traditional, intuition-based design instruction and emphasizes the need for evidence-based pedagogical strategies that actively cultivate higher-order cognitive skills, structured problem-solving, and creative thinking. Second, the successful adaptation of TRIZ and critical thinking approaches demonstrates their applicability in architecture, extending methodologies originally developed in engineering and philosophy to the context of design education. Third, understanding the distinct behavioral patterns

associated with each approach can guide educators in tailoring studio activities to reinforce desired problem-solving and creative behaviors, thereby enhancing student engagement and learning outcomes.

In addition, the study underscores the importance of rigorous evaluation frameworks that combine expert-validated criteria with both quantitative and qualitative analyses. Such frameworks provide robust evidence of pedagogical effectiveness, ensuring that educational interventions are assessed systematically and comprehensively. By documenting the contributions of TRIZ and critical thinking interventions, this study contributes to the broader discourse on evidence-based design education and supports the development of innovative, research-informed instructional strategies in architecture.

In conclusion, the research establishes that both TRIZ and critical thinking approaches significantly improve problem-solving skills in architectural design education. TRIZ facilitates systematic contradiction analysis and creative solution development, while critical thinking enhances reflective reasoning, analytical inquiry, and evaluative thinking. The findings highlight the potential for integrating these methodologies into studio curricula to cultivate comprehensive problem-solving abilities, preparing students for the increasingly complex and dynamic demands of professional architectural practice. By demonstrating measurable improvements in student performance and documenting distinct behavioral patterns associated with each approach, this study provides a valuable model for curriculum development, pedagogical innovation, and assessment practices in architectural education globally.

Keywords: Architectural design process, TRIZ, Critical thinking, Architectural education, Problem-solving

تحلیلی از آموزش طراحی معماری با رویکرد تفکر انتقادی و نظریه تریز در مقایسه با رویکرد سنتی (موردپژوهی: استودیو طراحی معماری ۱)[۱]

مهسا عبدالحمیدی[۲]، وحدانه فولادی[۳]، زهراسادات سعیده زرآبادی[۴]

تاریخ دریافت: ۲۰-۱۱-۱۴۰۴، تاریخ پذیرش: ۱۲-۰۴-۱۴۰۵

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

چکیده

فرایند طراحی معماری به عنوان مسئله‌ای پیچیده، چندلایه و باز، نیازمند تجهیز دانشجویان به مهارت‌هایی فراتر از الگوهای سنتی آموزش و اتکای صرف بر شهود فردی است. در این میان، بهره‌گیری از رویکردهای نوین آموزشی می‌تواند به ارتقای توانایی حل مسئله، خلاقیت و تحلیل در استودیوهای طراحی معماری منجر شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه اثربخشی نظریه تریز و رویکرد تفکر انتقادی در آموزش طراحی معماری، در مقایسه با روش سنتی، انجام شد. سؤال اصلی پژوهش آن است که هر یک از این رویکردها چه تأثیری بر کیفیت طراحی و مهارت حل مسئله دانشجویان معماری دارند و چگونه می‌توان از ظرفیت‌های آنها در تدوین چارچوب‌های آموزشی نوین بهره گرفت. پژوهش به روش شبه‌تجربی و با رویکرد ترکیبی کمی ـ کیفی انجام شد. جامعه آماری شامل دانشجویان کارشناسی معماری درس «طرح ۱» بود که در قالب سه گروه ۱۰ نفره شامل گروه آموزش مبتنی بر تریز، گروه آموزش مبتنی بر تفکر انتقادی و گروه گواه مورد مطالعه قرار گرفتند. مداخله آموزشی طی ۱۶ هفته اجرا شد. معیارهای ارزیابی با استفاده از سنتز پژوهی، پالایش خبرگان در فرایند دلفی (۲۰ خبره با نمونه‌گیری گلوله‌برفی) و تحلیل شبکه‌ای استخراج و وزن‌دهی شدند و در قالب چک‌لیست نهایی ارزیابی به کار رفتند. داده‌های کمی با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه و داده‌های کیفی از طریق تحلیل مضمونِ مشاهدات ۳۲ جلسه استودیو تحلیل شدند. نتایج نشان داد هر دو رویکرد تریز و تفکر انتقادی نسبت به آموزش سنتی موجب ارتقای مهارت حل مسئله در طراحی معماری شدند، اما تفاوت‌هایی در نوع عملکرد آنها مشاهده شد. گروه تریز در شناسایی تضادها، تولید ایده‌های متنوع و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه عملکرد بهتری داشت، در حالی که گروه تفکر انتقادی در تحلیل فرضیات، انسجام تصمیم‌های طراحی و توانایی استدلال موفق‌تر عمل کرد. یافته‌ها نشان می‌دهد که می‌توان از نظریه تریز

---

۱. مقالهٔ حاضر برگرفته از رسالهٔ دکتری نگارندهٔ اول با عنوان «چارچوبی نوین در خوانش فرایند طراحی در آموزش معماری با تمرکز بر نظریه تریز و تفکر انتقادی (موردپژوهی: دانشجویان طراحی معماری ۱، کارشناسی معماری)» است که با راهنمایی نگارنده دوم و مشاورهٔ نگارنده سوم، در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دفاع شده است.

۲. مربی، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
0009-0003-8113-3058 Email: Mahsa.abdolhamidi@iau.ac.ir

۳. استادیار، گروه معماری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسندهٔ مسئول).
0000-0002-0487-195X Email: v.fooladi@iau.ac.ir

۴. استاد، گروه شهرسازی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
0000-0002-3757-2809 Email: z.zarabadi@iau.ac.ir

در مراحل اولیه آموزش طراحی، به منظور تقویت تفکر واگرا، خلاقیت و ایده‌پردازی استفاده کرد و در ادامه، رویکرد تفکر انتقادی را برای تحلیل، پالایش و انسجام‌بخشی تصمیم‌های طراحی به کار گرفت. همچنین، تلفیق این دو رویکرد با آموزش سنتی می‌تواند ضمن حفظ مهارت‌های پایه طراحی، به شکل‌گیری چارچوب‌های آموزشی متعادل‌تر، خلاقانه‌تر و کارآمدتر در استودیوهای معماری منجر شود.

کلیدواژه‌ها: آموزش طراحی معماری، نظریه تریز، تفکر انتقادی، مهارت حل مسئله، طرح معماری ۱

مقدمه

طراحی معماری فرایندی باز، پیچیده و چندلایه است که مستلزم مواجهه‌ای هم‌زمان با مؤلفه‌های فضایی، عملکردی، زیباشناختی و مفهومی است. در چنین بستری، مهارت حل مسئله به عنوان یکی از مهم‌ترین شایستگی‌های طراح، نقشی بنیادین در شکل‌گیری کیفیت نهایی طرح ایفا می‌کند. با این‌حال، آموزش طراحی معماری در بسیاری از برنامه‌های دانشگاهی ایران همچنان بر رویکردهای شهودی و سنت‌محور متکی است که تمرکز کمتری بر آموزش ساخت‌یافته مهارت‌های شناختی دارند.

فرایند طراحی در آموزش معماری در سال‌های اخیر از یک توالی نسبتاً خطی و محصول‌محور به صورت‌بندی‌های فرایندمحور، تعاملی و بازتاب‌گرا تغییر پیدا کرده است (یوماکا و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۵). این تغییر با تأکید بر نقش آگاهانه‌سازی مراحل طراحی، شفاف‌سازی تصمیم‌ها و تبدیل کارگاه به فضایی برای تجربه و خطا، به‌ویژه در درس‌های پایه‌ای مانند طرح ۱ اهمیت بیشتری یافته است (سردشتی و همکاران، ۱۳۹۸: ۸). در چنین رویکردی، فرایند طراحی نه یک مسیر خطی از صورت‌مسئله به پاسخ، بلکه شبکه‌ای پویا از بازتعریف مسئله، تولید ایده، ارزیابی و بازطراحی تلقی می‌شود که باید در قالبی قابل‌آموزش و ارزیابی برای دانشجوی سال اول معماری ترجمه گردد (یوماکا و همکاران، ۱۴۰۱: ۱۵).

رویکردهای نوین فرم‌یابی و سازمان‌دهی ساختار فضایی، با تمرکز بر تحول تدریجی فرم و روابط مرفولوژیک، زمینه‌ای فراهم کرده‌اند تا طراحی معماری در استودیو نه به عنوان تولید ناگهانی «جواب»، بلکه به عنوان فرایند کشف، دگرگونی و بازخوانی فرم و فضا تجربه شود (بذرافکن، ۱۴۰۳: ۸). بهره‌گیری از مدل‌هایی که به پیوند بین ساختار، فرم و تحول سلسله‌مراتبی تأکید دارند، این امکان را ایجاد می‌کند که دانشجویان در طرح ۱ از ابتدا با منطق فرایندی شکل‌گیری ایده و سازمان فضایی مواجه شوند (شاهچراغی، ۱۴۰۲: ۲۲).

به‌کارگیری نظریه نوآوری نظام‌یافته تریز در طراحی معماری، به‌منزله ابزاری برای شناسایی و حل تضادهای طراحی، امکان صورت‌بندی دقیق‌تر فرایند طراحی را در استودیو فراهم کرده است (جبل عاملی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴). این نظریه با تمرکز بر تعریف وضعیت ایدئال، استخراج تناقض‌ها و استفاده از اصول ابداعی، دانشجو را تشویق می‌کند تا از انتخاب‌های بدیهی و کلیشه‌ای فاصله بگیرد (جبل عاملی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۴). در آموزش طرح ۱، استفاده هدایت‌شده از تریز به سازمان‌دهی تمرین‌های استودیویی کمک می‌کند و در گروه‌های مسئله‌محور نقش روشنی در ساختاربندی ایده‌ها ایفا می‌نماید (جبل عاملی و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۶).

رویکردهای مبتنی بر تفکر انتقادی در آموزش معماری، فرایند طراحی را به بستری برای پرسشگری، تحلیل و ارزیابی آگاهانه ایده‌ها تبدیل کرده‌اند (محمدی، ۱۴۰۳: ۹). مهارت‌هایی مانند تشخیص پیش‌فرض‌ها، استنباط و ارزشیابی نظام‌مند، دانشجو را قادر می‌سازند تا ایده‌هایش را در معرض نقد قرار دهد. در درس طرح ۱ با مدل‌های تدریس متفاوت، این رویکرد امکان مقایسه کیفیت فرایند طراحی را فراهم می‌کند.

در سال‌های اخیر، رویکردهایی چون نظریه تریز و تفکر انتقادی به عنوان ابزارهایی برای تقویت توانایی تحلیل و تولید راه‌حل‌های نوآورانه در طراحی مطرح شده‌اند (Altshuller, 1999; Ennis, 2011). تریز، ریشه‌گرفته از تحلیل اختراعات و تضادهای فناورانه، با ارائه اصول و الگوریتم‌های نظام‌مند، طراح را به عبور از بن‌بست‌های ذهنی هدایت می‌کند. در مقابل، تفکر انتقادی با تأکید بر ارزیابی منطقی، استدلال شفاف و تأمل مداوم، چارچوبی برای مواجهه نقادانه با مسائل طراحی فراهم می‌آورد.

مطالعه حاضر فرایند طراحی در آموزش معماری را با تأکید بر تریز و تفکر انتقادی تحلیل می‌کند؛ دانشجویان طرح ۱ در گروه‌های مختلف با الگوهای تدریس متفاوت کار کرده‌اند تا تأثیر رویکرد آموزشی بر تعریف مسئله، تولید ایده و ارزیابی طرح مقایسه شود. در پژوهش حاضر، با طراحی یک مطالعه تجربی در استودیو طراحی معماری، به بررسی تأثیر این دو رویکرد بر

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

مهارت حل مسئله در میان دانشجویان معماری پرداخته شده است. هدف از این مطالعه، مقایسه میزان کارآمدی هر رویکرد در آموزش طراحی و ارائه شواهدی تجربی برای بازنگری در ساختارهای آموزش معماری است.

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی به بررسی نقش رویکردهای نوین در ارتقای فرایند طراحی معماری پرداخته‌اند. در این میان، نظریه تریز جایگاه ویژه‌ای در تحلیل خلاقیت و حل مسئله در آموزش معماری پیدا کرده است. «جدول ۱» به خلاصه‌ای از پیشینه تحقیق در سال‌های اخیر می‌پردازد.

مرور مطالعات داخلی و خارجی نشان می‌دهد که در حوزه آموزش معماری و فرایند طراحی، دو محور اصلی همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است: نخست، ارتقای خلاقیت و توانایی حل مسئله دانشجویان از طریق چارچوب‌های نظام‌مند مانند تریز ؛ دوم، تقویت تحلیل انتقادی و توان فکری دانشجویان از طریق رویکردهای مبتنی بر تفکر انتقادی.

به‌طور کلی، نتایج مطالعات داخلی نشان می‌دهند که بهره‌گیری از تریز به عنوان یک روش نظام‌مند می‌تواند فرایند طراحی را به شکل ساختاریافته و قابل ارزیابی پیش ببرد، در حالی‌که تفکر انتقادی با ایجاد بستر تحلیل عمیق، پرسشگری و بازاندیشی، به تکمیل فرایند طراحی از منظر فرهنگی و انسانی کمک می‌کند. این دو رویکرد در کنار هم ظرفیت ایجاد مدلی جامع‌تر برای آموزش طراحی معماری را فراهم می‌کنند.

جدول ۱. پیشینه تحقیق.

ردیف	سال	موضوع مقاله	دسته‌بندی	نویسندگان	روش تحقیق	بعد ماهوی	بعد رویه‌ای
۱	۲۰۲۵	Application of TRIZ in Creative Architectural Problem-Solving	تریز	Wang et al.	روش ترکیبی (مصاحبه + تحلیل پروژه‌ها)	تریز به عنوان ابزار نوآوری در حل مسائل معماری	ارزیابی اثربخشی در پروژه‌های دانشجویی
۲	۲۰۲۵	Critical Pedagogy and Design Education	تفکر انتقادی	Brown	تحلیل نظری- مستندی	بررسی آموزش انتقادی و یادگیری مشارکتی در معماری	بازخوانی و نقد رویکردهای نظری
۳	۲۰۲۵	شناسایی عوامل مؤثر بر توسعه تفکر انتقادی و فرهنگ استودیویی در آموزش طراحی معماری تفکر انتقادی	تفکر انتقادی	زراعتی و همکاران	پیمایشی - تحلیلی	توسعه فرهنگ نقد و تحلیل	بررسی نقش ساختار آموزشی در تقویت تفکر انتقادی
۴	۲۰۲۴	TRIZ in Architectural Design Education	تریز	Zhang & Lee	مطالعه موردی کیفی در استودیو طراحی	تریز به عنوان چارچوب خلاقیت ساختاریافته در آموزش معماری	تحلیل کاربرد عملی در فرایند یادگیری
۵	۲۰۲۴	Critical Thinking in Architectural Studios	تفکر انتقادی	Smith & Johnson	پژوهش کیفی- توصیفی در کلاس‌های طراحی	تأکید بر پرورش تحلیل و نقد در استودیو	آزمون تجربی در فضای کلاس طراحی
۶	۱۴۰۳	تفکر انتقادی و تأثیر آن در معماری	تفکر انتقادی	محمدی	تحلیلی	ارتقای تحلیل و تصمیم‌گیری طراحی	تشخیص پیش‌فرض‌ها و تفسیر در طراحی
۷	۱۴۰۱	ارزیابی نقش آموزش نشانه‌شناسی مبتنی بر طبیعت در ارتقای خلاقیت طراحی معماری با فرایند حل مسئله از طریق تکنیک تریز	تریز	حمدپور و همکاران	کاربردی - تحلیلی	تقویت خلاقیت و ایده‌پردازی	ساختاردهی فرایند حل مسئله
۸	۱۴۰۱	تحلیل دانش بیومیمتیکس و روش حل مسئله ابداعی تریز تریز	تریز	سیادتی	تحلیلی - تطبیقی	ارتقای طراحی خلاق مبتنی بر طبیعت	ادغام تریز با بیومیمتیکس در فرایند طراحی
۹	۱۳۹۸	کاربست رکن کارکردگرایی تریز در فرایند طراحی معماری	تریز	جبل‌عاملی و همکاران	شبه‌آزمایشی	بهبود عملکرد طراحی دانشجویان	استفاده از اصول تریز در روند طراحی

همچنین پژوهش‌های خارجی سال‌های اخیر (۲۰۲۵-۲۰۲۴) رویکردی تلفیقی‌تر داشته‌اند. آنها بر پیوند میان نوآوری نظام‌مند و نگاه انتقادی تأکید کرده و بیشتر به طراحی استودیوهای آموزشی و مدل‌های میان‌رشته‌ای پرداخته‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که توجه هم‌زمان به ابعاد فنی-عملکردی و انسانی-تحلیلی در آموزش معماری می‌تواند کیفیت یادگیری و تولید طراحی را به‌طور چشمگیری ارتقا دهد.

مطالعات مرورشده نشان می‌دهند که فرایند طراحی معماری فراتر از فعالیت‌های فردی بوده و ترکیبی از تفکر تحلیلی، خلاقیت، و تعامل گروهی است. خلاقیت از طریق همگرایی و واگرایی فکری و به‌کارگیری تکنیک‌های آموزشی نوین تقویت می‌شود. همچنین، آموزش معماری زمانی اثربخش‌تر است که بر یادگیری خودراهبر، نقدمحوری، و بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال استوار باشد. روش‌های سیستماتیک مانند تریز و بیومیمتیکس نیز ابزاری کارآمد در ارتقای مهارت حل مسئله و تولید ایده‌های نو هستند. درنهایت، توجه به ابعاد اجتماعی و فرهنگی، همراه با رویکردی انتقادی، می‌تواند آموزش معماری را به سمت پاسخ‌گویی به نیازهای روز جامعه هدایت کند.

روش تحقیق

این پژوهش به صورت کاربردی و با رویکرد آمیخته (کیفی-کمی) به صورت طرح شبه‌تجربی در چند فاز انجام شد. تا اثربخشی دو رویکرد آموزشی تریز و تفکر انتقادی در مقایسه با روش سنتی، بر فرایند طراحی معماری درس «طرح معماری ۱» (نیم‌سال ۱۴۰۳-۲، دانشگاه آزاد اسلامی) بررسی شود. جامعه آماری شامل ۳۰ دانشجوی کارشناسی معماری کلاس بود که به صورت هدفمند (کل کلاس) انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند: گروه تریز، گروه تفکر انتقادی، و گروه گواه (آموزش سنتی).

- **فاز اول. توسعه ابزار ارزیابی فرایند آموزش معماری:** در این فاز، به منظور استخراج داده‌های معیار ارزیابی از روش سنتز پژوهی و مطالعات اسنادی ۱۴ معیار استخراج شد. سپس برای اعتبارسنجی معیارهای ارزیابی فرایند و محصول طراحی معماری، از روش دلفی استفاده شد. بدین منظور، ۲۰ خبره آموزش معماری با روش نمونه‌گیری گلوله‌برفی انتخاب شدند و طی پرسشنامه‌ای ۱۱ معیار نهایی استخراج و نهایی شد. برای تعیین اهمیت نسبی معیارها، از پرسشنامه مقایسه‌های زوجی خبرگان در مقیاس ساعتی استفاده شد. پاسخ پرسشنامه به منظور وزن‌دهی معیارها با روش تحلیل شبکه‌ای در نرم افزار سوپردسیژن انجام گرفت (شاخص ناسازگاری کمتر از ۰/۱). درنهایت، یک چک‌لیست ارزیابی مبتنی بر این معیارها تدوین شد.
- **فاز دوم. مطالعه شبه‌تجربی:** در این فاز، اثربخشی سه روش آموزشی (تریز، تفکر انتقادی و آموزش سنتی) در قالب طرح شبه‌تجربی سه‌گروهی مورد بررسی قرار گرفت. جامعه آماری شامل ۳۰ دانشجوی کارشناسی معماری درس «طرح معماری ۱» بود که به صورت در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند. مداخله آموزشی طی ۱۶ هفته اجرا شد و شرایط آموزشی سه گروه از نظر زمان، موضوع طراحی و استاد یکسان‌سازی شد. گروه تریز بر ابزارهای حل مسئله ساختاریافته تریز، گروه تفکر انتقادی بر مهارت‌های تحلیل و ارزیابی طراحی، و گروه کنترل بر آموزش سنتی استودیو مبتنی بود.
- **ابزار جمع‌آوری داده:** داده‌های کمی از طریق چک‌لیست ۱۱ معیاره (مبتنی بر وزن‌های تحلیل شبکه‌ای و با ارزیابی ۳ داور مستقل جمع‌آوری شد. داده‌های کیفی شامل مشاهده جلسات استودیو، بازتاب‌های دانشجویان بود.

روایی و پایایی

روایی و پایایی ابزارهای پژوهش در دو مرحله دلفی و فرایند تحلیل شبکه‌ای بررسی شد. در مرحله دلفی، برای سنجش روایی محتوا از نسبت روایی محتوا[1] بر اساس روش لوشه استفاده گردید و با توجه به ۲۰ نفر خبره، مقدار بحرانی ۰/۴۲ در نظر گرفته شد؛ به‌گونه‌ای که معیارهای کمتر از این مقدار حذف یا بازنگری شدند. پایایی این بخش از طریق ضریب هماهنگی کندال به عنوان شاخص میزان توافق خبرگان سنجیده شد که بیانگر میزان اجماع میان آن‌هاست. در مرحله بعد، روایی پرسشنامه مقایسه زوجی و تحلیل شبکه‌ای مبتنی بر روایی محتوایی حاصل از مرحله دلفی تأمین گردید و پایایی آن از طریق نرخ ناسازگاری ارزیابی شد؛ به‌طوری که مقادیر کمتر از ۰/۱ نشان‌دهنده سازگاری قابل قبول قضاوت‌های خبرگان در مقایسه‌های زوجی است. تحلیل داده‌های این مرحله با استفاده از نرم‌افزار سوپردسیژن انجام شد.

تحلیل داده‌ها

پس از طراحی چک‌لیست ارزیابی و اعمال وزن‌های حاصل از

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

تحلیل شبکه‌ای، پروژه‌های دانشجویان در سه گروه آموزشی توسط هیئت داوران متخصص ارزیابی شد و نمره نهایی هر پروژه با ضرب امتیاز هر شاخص در وزن مربوطه محاسبه گردید. سپس داده‌های به‌دست‌آمده وارد نرم‌افزارهای آماری شده و شاخص‌های توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای هر گروه محاسبه شد. برای بررسی معناداری تفاوت عملکرد گروه‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده گردید. درنهایت، نتایج تحلیل کمی به عنوان مبنای مقایسه گروه‌ها و در ترکیب با یافته‌های کیفی برای تبیین اثربخشی رویکردهای آموزشی مورد استفاده قرار گرفت.

۱. نظریه تریز به عنوان یک روش در فرایند طراحی معماری

نظریه حل ابداعی مسئله تریز که توسط آلتشولر در دهه ۱۹۴۰ توسعه یافت، ابتدا با هدف سامان‌دهی تجربه‌های نوآوری در صنایع اتحاد جماهیر شوروی شکل گرفت. این نظریه به‌تدریج فراتر از حوزه مهندسی و فناوری گسترش یافت و در دو دهه اخیر به عنوان ابزاری کارآمد در حوزه آموزش نیز به کار گرفته شده است. ویژگی محوری تریز، ارائه یک رویکرد نظام‌مند برای شناسایی تناقض‌ها و یافتن راه‌حل‌های خلاقانه است؛ موضوعی که آن را به ابزاری مناسب برای تقویت مهارت‌های حل مسئله در فرایند یادگیری بدل کرده است (Chang et al., 2023: 11).

کاربرد تریز در آموزش عمدتاً بر سه محور اصلی متمرکز است: نخست، ارتقای توانایی دانشجویان در تشخیص تناقض‌ها و بازاندیشی در مسائل پیچیده؛ دوم، آموزش الگوهای تفکر نوآورانه از طریق اصول چهل‌گانه آن؛ و سوم، ایجاد مهارت در انتقال راهبردهای حل مسئله از یک حوزه به حوزه دیگر (Rong et al., 2024: 5). در محیط‌های آموزشی، به‌ویژه در رشته‌های طراحی، علوم مهندسی و حتی علوم انسانی، تریز موجب افزایش توانایی یادگیرندگان در خروج از بن‌بست‌های ذهنی و تولید ایده‌های بدیع می‌شود (Osmólska, 2024: 12).

امروزه طراحی نوین بر پایهٔ روش‌های جدید خلاقیت و طراحی ایجاد می‌شود و مانند گذشته شیوه‌های سنتی طراحی پاسخگوی طراحی امروزه نیست. در واقع شیوه‌های جدید طراحی مبتنی بر تکنیک‌های خلاقیت و تفکر استوار هستند و باید پاسخگوی فراوانی و تنوع موجود در طراحی باشند و به عنوان یک ابزار تسهیل‌کنندهٔ امر طراحی باشند و به مانند یک چراغ، مسیر طراحی را روشن و شفاف کنند.

نظریه تریز دارای چهار رکن کارکردگرایی، ایدئالی، منابع و تضاد است و با استناد به این ارکان می‌توان روش طراحی معماری را به نحوی ایجاد کرد که فرایند طراحی به صورت قابل پیش‌بینی و فرموله باشد. روش طراحی طبق این ارکان به صورت زیر است (جبل‌عاملی، ۱۳۹۸: ۱۴):

در مرحله اول موضوع پروژه توسط استاد یا کارفرما به طراح توضیح داده می‌شود. در این مرحله طراح با تکیه بر رکن کارکردگرایی تریز به بازعمل‌آوری پروژه می‌پردازد. می‌توان گفت به سمت فرموله‌کردن طراحی حرکت می‌کند در واقع در این مرحله ساختاربخشی مجدد نسبت به پروژه تعریف می‌شود. در این قسمت با استناد به استاد و استفاده‌کنندگان عمل می‌کند و کارکرد اصلی و مورد نیاز پروژه استخراج می‌شود.

در مرحله دوم طراح با کمک کارکرد مورد نیاز پروژه به عنوان خروجی بخش اول، به سمت رکن دوم نظریه تریز یعنی ایدئال‌گرایی حرکت می‌کند و سعی دارد که طراحی ایدئال را انجام دهد.

در مرحله سوم طراح، راه حل ایدئال طراحی را که از مرحله قبل استخراج کرده با استفاده از تکنیک منابع تریز به سمت گزینه‌های طراحی حرکت می‌کند و حرکت را به سمت راه‌حل عملی مسئله مدیریت می‌کند.

در مرحله چهارم طراح با در نظرگرفتن استاد یا کارفرما، استفاده کنندگان و قانون‌گذار و با استناد به رکن تضاد نظریه، به ارزیابی گزینه‌های طراحی می‌پردازد و تضادهای موجود در پروژه را شناسایی، حل و مدیریت می‌کند و به طراحی نهایی دست پیدا می‌کند.

۲. رویکرد تفکر انتقادی به عنوان یک روش در فرایند طراحی معماری

تفکر انتقادی در آموزش معماری جایگاه ویژه‌ای دارد، زیرا فرایند طراحی معماری به‌طور طبیعی با ابهام، چندگانگی پاسخ‌ها و نیاز به تصمیم‌گیری میان گزینه‌های متعارض همراه است. دانشجویان معماری در استودیوهای طراحی باید بیاموزند که فراتر از بازتولید فرم یا تقلید از نمونه‌ها حرکت کرده و با رویکردی تحلیلی و پرسشگرانه به مسائل طراحی بپردازند (Basson & Osman, 2025: 5). به همین دلیل، پرورش تفکر انتقادی در این حوزه نه صرفاً یک مهارت جانبی، بلکه بخشی بنیادین از هویت آموزش معمارانه به شمار می‌رود.

شیوه آموزش در کلاس درس بر دو نوع معلم محور (شیوه قدیمی استاد شاگردی) و یادگیرنده محور تقسیم می‌شود. در شیوه معلم محور، معلم به عنوان یک مغز متفکر همه چیز دان، در کلاس درس تدریس می‌کند و شاگرد بدون تفکر آنچه معلم گفته است بعضاً حفظ می‌کند و در بهترین حالت یاد می‌گیرد. امروزه با توجه به شیوه‌های جدید اداره کلاس و تدریس، شیوه انتقادی به عنوان یک شیوه یادگیرنده محور است (محمدی، ۱۴۰۳: ۸). استفاده از این روش در فرایند آموزش معماری به این صورت خواهد بود که جایگاه معلم و دانشجو را تغییر داده و نگرشی جدید را عنوان می‌کند. در این شیوه حتی انتخاب موضوع طراحی در کلاس به عهده دانشجویان است و با نظر جمعی بهترین ایدهٔ جدید برای طراحی در طول ترم انتخاب می‌شود (سردشتی، ۱۳۹۸: ۲۰). در قدم بعدی برای انجام مطالعات پروژه و طراحی کانسپت‌ها کرکسیون‌ها به صورت گروهی و با نقد همه دانشجویان بر روی کارها انجام می‌شود. و هرچه به انتهای پروژه نزدیک می‌شود کرکسیون‌های جمعی جای خود را به کرکسیون‌های فردی و اصلاحات پلان می‌دهد.

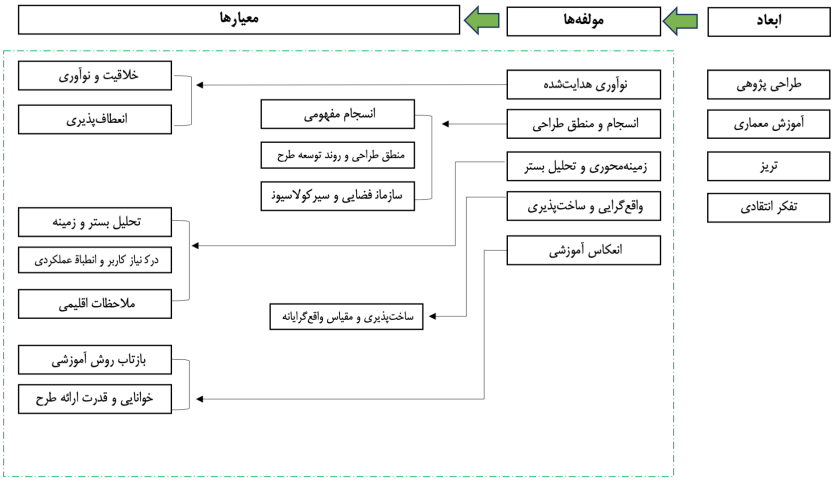
این در حالی است که در مرحله شکل‌گیری کانسپت و طراحی اولیه، نقد کارها توسط دانشجویان باعث افزایش انگیزه و به عنوان نیرو محرکه برای دانشجویان عمل می‌کند و کمک شایانی به فراخی ذهن و ناب بودن ایده‌های دانشجویان می‌کند (Brown,2025: 16).

آتلیه طراحی در این حالت سرشار از صمیمت است و معلم با صبر و حوصله و روحیه ریسک‌پذیری و شجاعت، سعی در هدایت کلاس به مسیر درست دارد. در این روش ارزشیابی دانشجویان نیز با معیارهای انتقادی، به صورت گروهی و توسط خود دانشجویان انجام می‌شود (سردشتی، ۱۳۹۸: ۲۰).

۳. استخراج معیارهای ارزیابی

برای ارزیابی معیارهای ارزیابی در مرحله نخست، با استفاده از روش سنتزپژوهی و مرور نظام‌مند مطالعات مرتبط با آموزش طراحی معماری، خلاقیت، تفکر انتقادی و نظریه تریز، مجموعه‌ای اولیه از شاخص‌های ارزیابی استخراج گردید. سپس این شاخص‌ها بر اساس شباهت مفهومی و کارکردی، به‌وسیله تحلیل خوشه‌ای و دسته‌بندی مفهومی سازمان‌دهی شدند. در ادامه، معیارهای حاصل در اختیار گروهی از خبرگان حوزه معماری و آموزش معماری قرار گرفت و پس از بررسی، اصلاح و حذف موارد هم‌پوشان، مجموعه نهایی معیارهای ارزیابی تدوین شد. این فرایند موجب شد شاخص‌های انتخاب‌شده از پشتوانه نظری و روایی محتوایی کافی برخوردار باشند. این معیارها شامل خلاقیت و نوآوری، انسجام مفهومی، منطق طراحی، نیاز کاربر، تحلیل بستر، سازمان فضایی، ساخت‌پذیری، زیبایی‌شناسی، ارائه گرافیکی، ملاحظات اقلیمی و بازتاب روش آموزشی بودند. «نمودار ۱» فرایند استخراج به معیارهای ارزیابی طراحی معماری را نشان می‌دهد.

پس از استخراج اولیه معیارها از طریق سنتز پژوهش و پالایش آنها توسط خبرگان، به منظور تعیین میزان اهمیت



نمودار ۱. فرایند استخراج و سازمان‌دهی معیارهای ارزیابی کیفیت طراحی معماری بر اساس ادبیات پژوهش و پالایش خبرگان.

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

و تأثیر هر معیار در ارزیابی کیفیت طراحی، از روش تحلیل شبکه‌ای استفاده شد. در این مرحله، معیارها و مؤلفه‌ها به صورت مقایسه زوجی توسط خبرگان ارزیابی شدند و داده‌های حاصل در نرم‌افزار سوپر دسیژن[۲] تحلیل گردید. خروجی این فرایند، وزن نهایی هر معیار در ساختار ارزیابی بود که بر اساس آن، چک‌لیست نهایی ارزیابی پروژه‌های طراحی دانشجویان تدوین شد. این چک‌لیست مبنای تحلیل و مقایسه عملکرد سه گروه آموزشی در پژوهش حاضر قرار گرفت.

۳. یافته‌های پژوهش

۳. ۱. نتایج ارزیابی گروه گواه

گروه گواه شامل دانشجویانی است که فرایند آموزش آنان بدون مداخلهٔ روش‌های نوین (تفکر انتقادی یا تریز) و مطابق رویکرد متعارف استودیوهای طراحی معماری انجام شد. هدف از ارزیابی این گروه، دستیابی به یک مبنای مقایسه‌ای است تا بتوان تأثیر واقعی روش‌های مداخله‌ای را سنجید. این گروه در واقع سطح پایهٔ عملکرد دانشجویان در شرایط آموزش معمول را نشان می‌دهد. «جدول ۲» نمره دانشجویان گروه گواه را نشان می‌دهد.

جدول ۲. محاسبه نمره دانشجویان گروه گواه.

کد	عنوان کوتاه معیار	وزن	میانگین نمره (۵-۱)	سهم وزنی
C4	بازتاب روش آموزشی	۰٫۱۵۲	۲٫۴	۰٫۳۶۴۸
C1	خلاقیت/نوآوری	۰٫۱۴۵	۳٫۴	۰٫۴۹۳۰
C2	انسجام مفهومی	۰٫۱۲۲	۳٫۳	۰٫۴۰۲۶
C3	منطق طراحی/روند	۰٫۱۱۵	۳٫۳	۰٫۳۷۹۵
C6	نیاز کاربر/انطباق	۰٫۱۰۱	۳٫۴	۰٫۳۴۳۴
C5	زمینه/تحلیل بستر	۰٫۰۹۲	۳٫۴	۰٫۳۱۲۸
C7	سازمان فضایی/ سیرکولاسیون	۰٫۰۸۳	۳٫۳	۰٫۲۷۳۹
C8	ساخت‌پذیری/ مقیاس واقعی	۰٫۰۷۰	۳٫۲	۰٫۲۲۴۰
C9	زیبایی‌شناسی	۰٫۰۶۰	۳٫۵	۰٫۲۱۰۰
C10	ارائه و گرافیک	۰٫۰۴۰	۳٫۴	۰٫۱۳۶۰
C11	ملاحظات اقلیمی	۰٫۰۲۰	۳٫۱	۰٫۰۶۲۰

جمع وزنی (۱-۵): ۳٫۲۰۲ ← میانگین کل (از ۲۰): ۱۲٫۸۱

نمره هر دانشجو (از ۲۰)

۱۳٫۴، ۱۲٫۶، ۱۲٫۱، ۱۲٫۹، ۱۳٫۰، ۱۲٫۵، ۱۳٫۲، ۱۲٫۳، ۱۳٫۱، ۱۲٫۷ میانگین=۱۲٫۷۸، حداقل=۱۲٫۱، حداکثر=۱۳٫۴ (پراکندگی کم؛ کلاس همگن)

نقاط قوّت نسبی در «زیبایی‌شناسی» و «ارائه/گرافیک» مشاهده شد. در مقابل، «بازتاب روش آموزشی» به طور طبیعی پایین‌تر است (عدم مداخله روشی). انسجام و منطق طراحی در حد متوسط رو به بالا، اما فاقد جهش‌های خلاقانه است. جدول ۳ نقاط قوت و ضعف گروه گواه را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نقاط قوت و ضعف گروه گواه.

معیار ارزیابی	نقاط قوت	نقاط ضعف
خلاقیت و نوآوری در ایده‌پردازی	توانایی محدود در بازتولید الگوهای شناخته‌شده و آشنا	کمبود ایده‌های نو و خلاق، تکرار الگوهای کلیشه‌ای
انسجام مفهومی	هماهنگی ابتدایی میان اجزای طرح به دلیل تبعیت از الگوهای آموزشی سنتی	انسجام سطحی، فقدان پیوند عمیق بین ایده و طرح نهایی
منطق طراحی و روند توسعه	مراحل طراحی خطی و قابل پیگیری	روند تقلیدی، فاقد نقد و بازنگری مستمر
درک نیاز کاربر و انطباق عملکردی	توجه به عملکردهای اصلی پروژه	غفلت از جزئیات و انعطاف در پاسخ‌گویی به نیازهای متنوع کاربران
سیرکولاسیون و سازمان فضایی	آشنایی پایه با مسیرهای حرکتی	مسیرهای نامنسجم و غیرمنطقی، عدم توجه به تنوع حرکتی
ساخت‌پذیری و مقیاس واقعی	طرح‌های ساده و قابلیت تحقق نسبی	بی‌توجهی به مقیاس واقعی و جزئیات سازه‌ای
گرافیک و زیبایی‌شناسی	توجه به شیت‌بندی و نمایش دستی	ضعف در بیان گرافیکی دیجیتال و حرفه‌ای
ملاحظات اقلیمی و زیست‌محیطی	اشاره محدود به نور و تهویه	فقدان تحلیل اقلیمی و رویکرد پایداری سیستماتیک
ملاحظات اقتصادی	حداقل توجه به هزینه‌ها	نبود ارزیابی هزینه-فایده و بهینه‌سازی اقتصادی
بازتاب روش آموزشی	—	عدم بهره‌گیری از رویکرد نوین یا خلاق در آموزش

نتایج نشان می‌دهد که در گروه گواه، دانشجویان به دلیل قرار گرفتن در مسیر آموزش متعارف، بیشتر به بازتولید الگوهای شناخته‌شده تمایل داشته‌اند و نوآوری محدودی در کارهای آنان مشاهده شد. این الگو مطابق با پژوهش‌های اخیر است که

نشان می‌دهد آموزش سنتی معماری اغلب بر مهارت‌های فنی و بازنمایی بصری تأکید دارد و کمتر زمینه را برای پرورش خلاقیت و انسجام مفهومی عمیق فراهم می‌کند (Doheim, 2020: 10). ضعف در درک نیازهای کاربر و فقدان تحلیل اقلیمی نیز با یافته‌های همخوان است که تأکید می‌کنند آموزش متعارف بیشتر به محصول نهایی توجه دارد تا فرایند تحلیل و حل مسئله.

۳. ۲. نتایج ارزیابی گروه آزمون ۱ (تفکر انتقادی)

گروه نخست آزمون، با رویکرد آموزش مبتنی بر تفکر انتقادی هدایت شد. در این شیوه، تأکید اصلی بر پرسشگری، استدلال منطقی، تحلیل استنتاجی و بازنگری مداوم طرح‌های دانشجویان در بستر مباحث کلاسی بود. انتظار می‌رود این رویکرد موجب بهبود انسجام مفهومی، منطق طراحی و قدرت استدلال در انتخاب راهکارهای معماری شود. جدول ۴ نمره دانشجویان گروه تفکر انتقادی را نشان می‌دهد.

جدول ۴. محاسبه نمره دانشجویان تفکر انتقادی.

کد	عنوان کوتاه معیار	وزن	میانگین نمره (۱-۵)	سهم وزنی
C4	بازتاب روش آموزشی	۰٫۱۵۲	۴٫۱	۰٫۶۲۳۲
C1	خلاقیت/نوآوری	۰٫۱۴۵	۳٫۹	۰٫۵۶۵۵
C2	انسجام مفهومی	۰٫۱۲۲	۴٫۲	۰٫۵۱۲۴
C3	منطق طراحی/روند	۰٫۱۱۵	۴٫۱	۰٫۴۷۱۵
C6	نیاز کاربر/انطباق	۰٫۱۰۱	۴٫۰	۰٫۴۰۴۰
C5	زمینه/تحلیل بستر	۰٫۰۹۲	۳٫۶	۰٫۳۳۱۲
C7	سازمان فضایی/ سیرکولاسیون	۰٫۰۸۳	۳٫۷	۰٫۳۰۷۱
C8	ساخت‌پذیری/مقیاس واقعی	۰٫۰۷۰	۳٫۴	۰٫۲۳۸۰
C9	زیبایی‌شناسی	۰٫۰۶۰	۳٫۸	۰٫۲۲۸۰
C10	ارائه و گرافیک	۰٫۰۴۰	۳٫۷	۰٫۱۴۸۰
C11	ملاحظات اقلیمی	۰٫۰۲۰	۳٫۲	۰٫۰۶۴۰

جمع وزنی (۱-۵): ۳٫۸۹۳ ← میانگین کل (از ۲۰): ۱۵٫۵۷

نمره هر دانشجو (از ۲۰)

۱۶٫۳، ۱۵٫۸، ۱۴٫۹، ۱۵٫۶، ۱۶٫۰، ۱۵٫۲، ۱۶٫۷، ۱۴٫۸، ۱۵٫۴، ۱۶٫۱ میانگین=۱۵٫۶۸، حداقل=۱۴٫۸، حداکثر=۱۶٫۷

افزایش معنادار در «انسجام مفهومی» و «منطق طراحی» دیده می‌شود؛ دانشجویان استدلال روشن‌تری برای تصمیمات طراحی ارائه کرده‌اند و در «نیاز کاربر» نمره بالاتری گرفته‌اند. «ساخت‌پذیری/مقیاس» و «اقلیم» همچنان متوسط است؛ یعنی تمرکز اصلی روی فرایند استدلال و شفافیت بوده نه روی قیود فنی.

یافته‌ها نشان می‌دهد که در گروه تفکر انتقادی، دانشجویان توانسته‌اند انسجام مفهومی و منطق طراحی خود را به شکل قابل توجهی ارتقا دهند. این امر با مطالعات اخیر همخوانی دارد که نشان می‌دهد آموزش مبتنی بر تفکر انتقادی به بهبود قدرت استدلال و انسجام در فرایند طراحی کمک می‌کند (Varol-güneş, 2025: 8). علاوه بر این، توجه بیشتر به نیازهای کاربران و تحلیل‌های اقلیمی نشان می‌دهد که استفاده از پرسشگری و نقد متقابل سبب ارتقای عمق تحلیلی دانشجویان می‌شود (De-veaux, 2022: 6). با این حال، محدودیت این گروه در تولید ایده‌های نوآورانه رادیکال تأییدکننده یافته‌های پژوهش اخیر است که نشان می‌دهد تأکید بیش از حد بر استدلال انتقادی می‌تواند خلاقیت آزادانه را تا حدی مهار کند. «جدول ۵» نقاط قوت و ضعف گروه تفکر انتقادی را نشان می‌دهد.

جدول ۵. نقاط قوت و ضعف گروه تفکر انتقادی.

معیار ارزیابی	نقاط قوت	نقاط ضعف
خلاقیت و نوآوری در ایده‌پردازی	بهبود نسبی در ایده‌پردازی با اتکا به پرسشگری و نقد همتایان	گاهی محدودیت در تولید ایده‌های رادیکال به دلیل تمرکز بر استدلال منطقی
انسجام مفهومی	انسجام قابل توجه بین ایده و روند طراحی؛ شفافیت در بیان مفاهیم	در برخی طرح‌ها سطحی شدن مفاهیم به دلیل تأکید بیش از حد بر چارچوب‌های تحلیلی
منطق طراحی و روند توسعه	فرایند طراحی منعطف و قابل بازبینی؛ بازاندیشی مداوم در مراحل طراحی	نیاز به زمان طولانی‌تر برای رسیدن به طرح نهایی به علت بحث و بازنگری زیاد
درک نیاز کاربر و انطباق عملکردی	توجه عمیق‌تر به نیازهای واقعی کاربران از طریق گفت‌وگو و نقد جمعی	تمرکز زیاد بر ابعاد نظری ممکن است به هزینه جزئیات عملی تمام شود
سیرکولاسیون و سازمان فضایی	طراحی مسیرهای حرکتی با منطق بهتر بر اساس تحلیل‌های کلاسی	پیچیدگی بیش از حد سیرکولاسیون در برخی پروژه‌ها به دلیل بحث‌های زیاد
ساخت‌پذیری و مقیاس واقعی	ارتقای توجه به مقیاس و جزئیات از طریق بحث‌های تحلیلی	گاهی غفلت از ملاحظات سازه‌ای به دلیل تمرکز بر نقد مفهومی

ادامه در صفحهٔ بعد ←

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

ادامهٔ جدول ۵. نقاط قوت و ضعف گروه تفکر انتقادی.

معیار ارزیابی	نقاط قوت	نقاط ضعف
گرافیک و زیبایی‌شناسی	ارتقای کیفیت ارائه با تأکید بر وضوح مفهومی و استدلالی	گاهی ضعف در زیبایی بصری به نفع وضوح منطقی
ملاحظات اقلیمی و زیست‌محیطی	توجه بیشتر به زمینه و تحلیل‌های اقلیمی از رهگذر تفکر تحلیلی	نبود خلاقیت در تبدیل تحلیل‌های اقلیمی به راهکارهای نوآورانه
ملاحظات اقتصادی	حساسیت بیشتر به امکان‌پذیری اقتصادی در بحث‌های کلاسی	رویکرد محافظه‌کارانه و پرهیز از راهکارهای پرریسک
بازتاب روش آموزشی	تمرکز دانشجویان بر پرسشگری، نقد متقابل و شفافیت در استدلال طراحی	وابستگی زیاد به فضای کلاس و کاهش بهره‌وری در کار فردی خارج از کلاس

۳. ۳. نتایج ارزیابی گروه آزمون ۲ (تریز)

گروه دوم آزمون با بهره‌گیری از روش تریز آموزش دید. این روش مبتنی بر اصول ابداعی، ماتریس تناقضات و نتیجهٔ نهایی ایدئال است و تلاش می‌کند دانشجویان را در حل خلاقانهٔ مسائل پیچیده طراحی یاری رساند. گرچه اجرای این رویکرد به دلیل ماهیت فرمول‌محور آن نیازمند راهنمایی دقیق‌تر استادان است، اما انتظار می‌رود در شاخص‌هایی مانند خلاقیت، نوآوری و یافتن راه‌حل‌های بدیع عملکرد برجسته‌تری از خود نشان دهد. «جدول ۶» نمرات گروه تریز را نشان می‌دهد.

جدول ۶. محاسبه نمره دانشجویان تریز.

کد	عنوان کوتاه معیار	وزن	میانگین نمره (۱-۵)	سهم وزنی
C4	بازتاب روش آموزشی	۰٫۱۵۲	۴٫۳	۰٫۶۵۳۶
C1	خلاقیت/نوآوری	۰٫۱۴۵	۴٫۴	۰٫۶۳۸۰
C2	انسجام مفهومی	۰٫۱۲۲	۳٫۸	۰٫۴۶۳۶
C3	منطق طراحی/روند	۰٫۱۱۵	۳٫۷	۰٫۴۲۵۵
C6	نیاز کاربر/انطباق	۰٫۱۰۱	۳٫۶	۰٫۳۶۳۶
C5	زمینه/تحلیل بستر	۰٫۰۹۲	۳٫۵	۰٫۳۲۲۰
C7	سازمان فضایی/ سیرکولاسیون	۰٫۰۸۳	۳٫۶	۰٫۲۹۸۸
C8	ساخت‌پذیری/ مقیاس واقعی	۰٫۰۷۰	۳٫۳	۰٫۲۳۱۰
C9	زیبایی‌شناسی	۰٫۰۶۰	۳٫۶	۰٫۲۱۶۰
C10	ارائه و گرافیک	۰٫۰۴۰	۳٫۴	۰٫۱۳۶۰
C11	ملاحظات اقلیمی	۰٫۰۲۰	۳٫۰	۰٫۰۶۰۰

جمع وزنی (۱-۵): ۳٫۸۰۸ ← میانگین کل (از ۲۰): ۱۵٫۲۳
نمره هر دانشجو (از ۲۰)
۱۵٫۹، ۱۵٫۲، ۱۴٫۶، ۱۵٫۴، ۱۵٫۱، ۱۵٫۰، ۱۶٫۰، ۱۴٫۹، ۱۵٫۳، ۱۴٫۸ میانگین=۱۵٫۲۲، حداقل=۱۴٫۶، حداکثر=۱۶٫۰

تریز بیشترین اثر را بر «خلاقیت/نوآوری» و «بازتاب روش» گذاشته و خروجی‌های ایده‌ای قوی‌تر و راه‌حل‌های بدیع‌تری تولید شده است. در عین حال، «انسجام مفهومی/منطق طراحی» کمی پایین‌تر از گروه تفکر انتقادی گزارش شده و «ساخت‌پذیری/اقلیم» بهبود محدود داشته است؛ این نشان می‌دهد تمرکز تریز بیشتر بر حل تضادها و جهش ایده است تا پالایش فرایند و قیود فنی.

نتایج ارزیابی گروه تریز نشان می‌دهد که استفاده از اصول ۴۰گانه و ماتریس تناقضات توانسته است ظرفیت خلاقیت و نوآوری دانشجویان را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. پژوهش‌های اخیر نیز تأیید می‌کنند که تریز به عنوان یک ابزار نظام‌مند حل مسئله، قدرت بالایی در شکستن بن‌بست‌های ذهنی طراحان دارد. با این حال، پیچیدگی مفهومی و دشواری یادگیری در بازه زمانی محدود یک ترم از چالش‌های اصلی این روش است، که با یافته‌های همخوانی دارد. نکته مهم دیگر این است که تمرکز افراطی بر تکنیک‌های حل مسئله در برخی موارد سبب غفلت از نیازهای واقعی کاربران می‌شود. «جدول ۷» نقاط قوت و ضعف گروه تریز را نشان می‌دهد.

جدول ۷. نقاط قوت و ضعف گروه تریز.

معیار ارزیابی	نقاط قوت	نقاط ضعف
خلاقیت و نوآوری در ایده‌پردازی	افزایش محسوس توانایی دانشجویان در یافتن راه‌حل‌های غیرمعمول از طریق اصول ۴۰گانه تریز	دشواری در درک اولیه اصول و زمان‌بر بودن یادگیری برای برخی دانشجویان
انسجام مفهومی	تولید طرح‌هایی با مفاهیم نو بر پایه اصول حل مسئله	گاهی انسجام ایده‌ها قربانی تمرکز بیش از حد بر تکنیک‌های تریز می‌شود
منطق طراحی و روند توسعه	بهبود روند توسعه طرح با استفاده از ماتریس تناقضات و ابزارهای تحلیلی تریز	احتمال پیچیده شدن روند طراحی و گیج شدن دانشجویان در استفاده همزمان از ابزارهای مختلف
درک نیاز کاربر و انطباق عملکردی	کاربرد ابزارهای تریز برای رفع تناقضات کارکردی در طراحی	گاهی فاصله گرفتن از نیازهای واقعی کاربر به دلیل توجه افراطی به جنبه‌های فناورانه

ادامه در صفحهٔ بعد ←

ادامهٔ جدول ۷. نقاط قوت و ضعف گروه ترپز.

معیار ارزیابی	نقاط قوت	نقاط ضعف
سیرکولاسیون و سازمان فضایی	تولید مسیرهای حرکتی خلاق و متنوع از طریق تحلیل تناقضات عملکردی	در برخی پروژه‌ها پیچیدگی بیش از حد مسیرها و دشواری در خوانایی فضا
ساخت‌پذیری و مقیاس واقعی	افزایش توانایی در یافتن راهکارهای ساخت نوآورانه و منطقی	بی‌توجهی به محدودیت‌های اجرایی واقعی در برخی ایده‌ها
گرافیک و زیبایی‌شناسی	نمایش خلاقانه و متفاوت ایده‌ها به کمک روش‌های تصویری نو	ضعف در انسجام بصری به دلیل تأکید بر نوآوری کارکردی
ملاحظات اقلیمی و زیست‌محیطی	امکان استفاده از اصول ترپز برای حل تعارض‌های اقلیمی (مانند نور و حرارت)	گاهی کاربرد سطحی اصول بدون تحلیل عمیق اقلیم
ملاحظات اقتصادی	توانایی شناسایی تناقض میان هزینه و کیفیت و ارائه برخی راه‌حل‌ها	ناتوانی در تبدیل همه ایده‌های نو به طرح‌های اقتصادی پایدار
بازتاب روش آموزشی	نشان دادن قدرت روش ترپز در شکستن بن‌بست‌های طراحی و ارائه راه‌حل‌های ابتکاری	دشواری تطبیق روش با زمان محدود کلاس و نیاز به تمرین فردی گسترده

۳. ۴. تحلیل با آزمون واریانس یکطرفه:

جهت تحلیل داده‌های حاصل از ارزیابی پروژه‌های طراحی نهایی دانشجویان، از شاخص‌های آمار توصیفی و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای مقایسه سه گروه «ترپز»، «تفکر انتقادی» و «گواه» استفاده شد. ابتدا برای هر گروه (کنترل، تفکر انتقادی، ترپز) میانگین، انحراف معیار و تعداد نمونه‌ها به صورت زیر در «جدول ۸» محاسبه شد.

جدول ۸. انحراف از معیار گروه‌های مورد مطالعه.

گروه	میانگین نمره	انحراف معیار
کنترل	۱۲٫۸۱	۰٫۱۴
تفکر انتقادی	۱۵٫۵۷	۰٫۱۵
ترپز	۱۵٫۲۳	۰٫۲۰

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، میانگین نمره طراحی در گروه تفکر انتقادی نسبت به سایر گروه‌ها کمی بالاتر بوده و گروه گواه کم‌ترین میانگین را دارد. آزمون واریانس یکطرفه برای مقایسه نمرات طراحی بین سه گروه جهت بررسی معناداری تفاوت میانگین‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد: این آزمون برای مقایسه میانگین بیش از دو گروه مناسب است.

فرضیات آزمون واریانس یکطرفه:

- H_0 (فرض صفر): میانگین نمرات بین گروه‌ها تفاوت معناداری ندارد.
- H_1 (فرض مقابل): حداقل بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد.

در تحلیل داده‌های این پژوهش، به منظور مقایسه عملکرد سه گروه مستقل آموزشی (ترپز، تفکر انتقادی و گروه گواه) در متغیرهای کمی مرتبط با پروژه طراحی معماری، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه واریانس یکطرفه استفاده شد. این آزمون زمانی به کار می‌رود که هدف پژوهش مقایسه میانگین یک متغیر وابسته پیوسته در بیش از دو گروه مستقل باشد و امکان انجام آزمون‌های دو به دو مانند t مستقل وجود نداشته باشد؛ زیرا تکرار چندباره آزمون t موجب افزایش خطای نوع اول می‌شود (Field, 2018: 10).

مبنای نظری واریانس یکطرفه بر تحلیل دو منبع اصلی پراکندگی داده‌ها استوار است:

۱. **واریانس درون‌گروهی**[۳]: که میزان پراکندگی نمرات افراد یک گروه را پیرامون میانگین همان گروه نشان می‌دهد. این شاخص بیانگر این است که اعضای هر گروه تا چه اندازه از یکدیگر متمایز یا مشابه هستند.

۲. **واریانس بین‌گروهی**[۴]: که میزان فاصله میانگین گروه‌ها از یکدیگر را بررسی می‌کند و مشخص می‌سازد که تفاوت مشاهده‌شده میان میانگین‌ها تا چه اندازه ناشی از تفاوت واقعی میان گروه‌ها است نه تغییرات فردی درون هر گروه.

اساس محاسبه آماره در واریانس یکطرفه (F) بر مقایسه این دو منبع پراکندگی است. نسبت واریانس بین‌گروهی به واریانس درون‌گروهی، آماره F را تشکیل می‌دهد: F = (واریانس درون‌گروهی) / (واریانس بین‌گروهی)

اگر این نسبت مقدار بزرگی داشته باشد، به این معناست که تفاوت میانگین گروه‌ها نسبت به پراکندگی درونی آنها چشمگیر است؛ درنتیجه می‌توان استنباط کرد که مداخله آموزشی نقش معناداری در ایجاد تفاوت میان گروه‌ها داشته است. در مقابل،

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

اگر مقدار F به ۱ نزدیک باشد، تفاوت میانگین‌ها قابل‌توجه نیست و می‌تواند ناشی از نوسانات تصادفی درون گروه‌ها باشد (Pallant, 2020: 9).

به‌طور خلاصه، آزمون واریانس یکطرفه با مقایسه دو نوع پراکندگی ـ پراکندگی درونی افراد هر گروه و پراکندگی میان میانگین گروه‌ها ـ به پژوهشگر امکان می‌دهد تشخیص دهد که آیا تفاوت‌های مشاهده‌شده در خروجی‌های آموزشی، حاصل از مداخله‌های اعمال‌شده است یا از تغییرات تصادفی ناشی می‌شود. استفاده از این آزمون در پژوهش حاضر به دلیل وجود سه گروه مستقل و ماهیت کمی و پیوسته متغیر وابسته کاملاً مناسب و ضروری بوده است.

تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از واریانس یکطرفه

برای بررسی تفاوت عملکرد طراحی دانشجویان در سه گروه آموزش‌دیده با رویکرد تریز، تفکر انتقادی و گروه گواه، ابتدا آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه واریانس یکطرفه انجام شد. آزمون واریانس یکطرفه یک روش آماری است که برای مقایسه میانگین بیش از دو گروه مستقل به کار می‌رود و مشخص می‌کند آیا حداقل یک میانگین گروه با دیگران تفاوت معناداری دارد یا خیر. این آزمون بر پایه مقایسه واریانس بین‌گروهی و درون‌گروهی است.

در واریانس یکطرفه:

ـ واریانس بین‌گروهی نشان‌دهنده تفاوت میان میانگین گروه‌ها است و نشان می‌دهد که آموزش‌های متفاوت چه تأثیری بر عملکرد کلی دارند.

ـ واریانس درون‌گروهی میزان پراکندگی نمرات دانشجویان در همان گروه را اندازه می‌گیرد و نشان می‌دهد دانشجویان هر گروه تا چه حد به هم شبیه‌اند.

آمار F از نسبت واریانس بین‌گروهی به واریانس درون‌گروهی به دست می‌آید:

$$\frac{\text{between}\mathrm{MS}}{\text{within}\mathrm{MS}} = F$$

که در آن $\text{between}\mathrm{MS}$ میانگین مربعات بین‌گروهی و $\text{within}\mathrm{MS}$ میانگین مربعات درون‌گروهی است (Howell, 2013). مقدار F بالاتر نشان‌دهنده تفاوت‌های بزرگ‌تر میان گروه‌ها نسبت به پراکندگی درون گروهی است. پس از محاسبه F، سطح معناداری (p-value) مشخص می‌شود که احتمال مشاهده چنین تفاوتی میان گروه‌ها را در صورتی که فرض صفر درست باشد، نشان می‌دهد. اگر $p<0.05$، تفاوت میان گروه‌ها از نظر آماری معنادار تلقی می‌شود.

نتایج آزمون واریانس یکطرفه

نتایج آزمون واریانس یکطرفه نشان داد که تفاوت معناداری میان گروه‌ها وجود دارد:

$$F(2, 27) = 451.73, \quad p < 0.001$$

این نتیجه بیانگر آن است که روش آموزش دریافتی دانشجویان تأثیر قابل توجهی بر عملکرد طراحی آنها داشته است. برای بررسی دقیق‌تر، آزمون‌های مقایسه زوجی[۵] بین گروه‌ها انجام شد و مشخص شد:

ـ گروه تفکر انتقادی نسبت به گروه تریز و گروه کنترل عملکرد به‌طور معناداری بهتر دارد.

ـ گروه تریز نیز نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتری نشان داده است.

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هر دو روش آموزش مداخله‌ای، به‌ویژه تفکر انتقادی، کیفیت فرایند طراحی دانشجویان را بهبود بخشیده‌اند.

۴. ارزیابی عملکردی نمونه‌ها

ارزیابی عملکردی در پژوهش‌های آموزشی معماری، ابزاری اساسی برای سنجش میزان اثرگذاری مداخلات آموزشی و روش‌های تدریس نوین محسوب می‌شود. در این پژوهش، پس از استخراج و وزن‌دهی معیارهای ارزیابی کیفیت طراحی با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای، این معیارها به عنوان شاخص‌های پایه برای سنجش عملکرد سه گروه دانشجویان معماری به کار گرفته شدند: گروه گواه (بدون مداخله روش خاص)، گروه آزمون اول (آموزش مبتنی بر تفکر انتقادی) و گروه آزمون دوم (آموزش مبتنی بر تریز). هدف از این مرحله، مقایسهٔ نظام‌مند نتایج سه گروه در فرایند طراحی معماری و بررسی میزان تحقق شاخص‌های خلاقیت، انسجام مفهومی، منطق طراحی، پاسخگویی به نیاز کاربر و سایر معیارهای استخراج‌شده است.

این نوع ارزیابی دو کارکرد اصلی دارد: نخست، سنجش اثربخشی روش‌های آموزشی در بهبود کیفیت خروجی طراحی

و دوم، فراهم‌کردن شواهد تجربی برای تحلیل نهایی در فصل پنجم. بر اساس ادبیات اخیر، ترکیب روش‌های کمی (میانگین نمرات و تحلیل وزنی) با تحلیل‌های کیفی (بررسی نقاط قوت و ضعف در هر گروه) می‌تواند تصویری دقیق‌تر از عملکرد دانشجویان در شرایط واقعی آموزش معماری ارائه دهد (Doheim, 2020: 3). «تصویر ۱» مقایسه نمونه کار دانشجویان در سه گروه مورد مقایسه را نشان می‌دهد.

جمع‌بندی ارزیابی عملکردی

در مجموع، نتایج حاصل از ارزیابی عملکردی سه گروه مورد مطالعه نشان داد که هر گروه بسته به نوع آموزش دریافت‌شده، الگوهای متفاوتی در کیفیت طراحی معماری ارائه کردند. گروه گواه بیشتر بر تکرار رویه‌های مرسوم و استفاده از تجربیات پیشین متکی بود و اگرچه در برخی جنبه‌ها مانند سازمان فضایی عملکرد قابل قبولی داشت، اما در معیارهایی نظیر خلاقیت و نوآوری ضعف نشان داد. گروه آموزش‌دیده با رویکرد تفکر انتقادی توانست در ابعاد تحلیلی و انسجام مفهومی عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه‌ها داشته باشد و از این طریق، فرایند طراحی خود را ساختارمندتر کند. در مقابل، گروه آموزش‌دیده با رویکرد تریز گرچه در برخی مراحل با دشواری درک و به‌کارگیری اصول مواجه شد، اما توانست در معیارهای مرتبط با حل مسئله و نوآوری در ایده‌پردازی نتایج مثبتی به دست آورد. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که نوع روش آموزشی تأثیر مستقیم بر کیفیت خروجی طراحی دانشجویان دارد و هر یک از رویکردها می‌تواند بر بخشی از فرایند طراحی تأکید بیشتری داشته باشد.

۴. ۱. معیارهای قوی و ضعیف در هر گروه

این بخش به تحلیل جامع ۱۲ معیار اصلی ارزیابی طرح‌های دانشجویان می‌پردازد. داده‌ها شامل میانگین نمرات هر معیار (در مقیاس ۱ تا ۵)، وزن‌های به‌دست‌آمده از فرایند تحلیل شبکه‌ای، و اختلاف عملکرد سه گروه آموزشی (گواه، تفکر انتقادی، تریز (است. هدف از این تحلیل، شناسایی دقیق نقاط قوت و ضعف هر گروه، بررسی روند تغییرات در معیارهای کلیدی، و ارائه تصویری روشن از تأثیر رویکردهای آموزشی بر فرایند طراحی معماری است.

تحلیل معیارها در گروه گواه

نتایج گروه گواه به عنوان نقطه مرجع برای ارزیابی عملکرد دانشجویان در شرایط آموزش سنتی بررسی شد. میانگین کلی نمرات این گروه ۱۲٫۸ از ۲۰ بود که نشان‌دهنده سطح متوسط و یکنواخت مهارت‌ها است. در این گروه، معیار زیبایی‌شناسی با میانگین ۳٫۵ از ۵ و قدرت ارائه با میانگین ۳٫۴ از ۵ بالاترین نمرات را کسب کردند. این نتایج بیانگر تمرکز سنتی آموزش معماری در ایران بر محصول نهایی، شیت‌بندی و زیبایی بصری



نمونه خروجی دانشجویان گروه تفکر انتقادی که در آن انسجام مفهومی، تحلیل مسئله و استدلال طراحی در روند شکل‌گیری پروژه مشهود است.

۱- گروه تفکر انتقادی

۲- گروه گواه

نمونه خروجی دانشجویان گروه گواه که بیشتر بر الگوهای متعارف طراحی و روند خطی توسعه طرح استوار بوده و میزان نوآوری و تحلیل مفهومی در آن محدودتر مشاهده می‌شود.

۳- گروه تریز

گروه آموزش‌دیده با رویکرد تریز که نشاندهنده استفاده از ایده‌های خلاقانه، حل تضادهای عملکردی و تولید فرم‌های نوآورانه در فرآیند طراحی است.

تصویر ۱. مقایسه نمونه خروجی‌های طراحی دانشجویان در سه رویکرد آموزشی مورد مطالعه.

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

است. در مقابل، معیار بازتاب روش آموزشی با میانگین ۲٫۴ و ملاحظات اقلیمی با ۳٫۱ ضعیف‌ترین عملکرد را داشتند که نشان‌دهنده کمبود استفاده از روش‌های تحلیلی و فقدان نگاه فرایندمحور در استودیوهای سنتی است. سایر معیارها مانند انسجام مفهومی و منطق طراحی در حد متوسط بوده و روند طراحی بیشتر به صورت خطی و بر اساس الگوهای از پیش تعیین‌شده دنبال شده است. این یافته‌ها همسو با پژوهش‌های Doheim (2020) است که نشان می‌دهند آموزش سنتی معماری اغلب بر محصول نهایی تأکید دارد و تحلیل و نوآوری در آن کم‌رنگ است.

تحلیل معیارها در گروه تفکر انتقادی

گروه تفکر انتقادی با میانگین کلی ۱۵٫۶ از ۲۰، رشدی قابل توجه نسبت به گروه گواه نشان داد. معیار انسجام مفهومی در این گروه با میانگین ۴٫۲ از ۵ بیشترین پیشرفت را داشت و منطق طراحی نیز به ۴٫۱ رسید. این تغییرات نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر تفکر انتقادی توانسته است فرایند طراحی را ساختاریافته‌تر و تصمیمات طراحی را مستدل‌تر کند. همچنین بازتاب روش آموزشی با ۴٫۱ بیانگر تأثیر مستقیم مداخلات آموزشی بوده است. با وجود این، معیارهایی مانند ساخت‌پذیری (۳٫۴) و ملاحظات اقلیمی (۳٫۲) همچنان در سطح متوسط باقی ماندند که می‌تواند ناشی از تمرکز اصلی این رویکرد بر تحلیل مفهومی باشد. نتایج همسو با یافته‌های Deveaux (2022: 5) است که تأکید دارد آموزش انتقادی با بهبود قدرت استدلال همراه است اما به زمان بیشتری برای پوشش مهارت‌های فنی نیاز دارد. تحلیل کیفی نشان می‌دهد که این گروه گرچه در ایجاد انسجام و تحلیل انتقادی موفق است، در تولید ایده‌های رادیکال خلاقانه محدودیت‌هایی دارد (Varol-güneş, 2025: 8).

تحلیل معیارها در گروه تریز

میانگین کلی نمرات گروه تریز برابر با ۱۵٫۲ از ۲۰ بود. این گروه در معیار خلاقیت و نوآوری با میانگین ۴٫۴ از ۵ بهترین عملکرد را در بین سه گروه داشت و بازتاب روش آموزشی نیز با ۴٫۳ حاکی از درک بالا از ابزارها و اصول تریز است. اما انسجام مفهومی (۳٫۸) و تحلیل بستر (۳٫۵) در این گروه کمتر از گروه تفکر انتقادی بود. این نتایج نشان می‌دهد تریز بیش از آنکه بر انسجام و روند طراحی تمرکز داشته باشد، به شکستن بن‌بست‌های ذهنی و یافتن راه‌حل‌های بدیع پرداخته است. این امر تأییدکننده یافته‌های است که نشان می‌دهند پیاده‌سازی تریز در استودیوهای معماری بدون زمان کافی می‌تواند به کاهش انسجام مفهومی بین اجزای طراحی منجر شود. همچنین، نمرات متوسط در ملاحظات اقلیمی و ساخت‌پذیری نشان می‌دهد که تریز در زمینه مسائل فنی و زیست‌محیطی نیاز به ترکیب با روش‌های تحلیلی دارد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج ارزیابی عملکرد دانشجویان در سه گروه آموزشی نشان‌دهنده تفاوت‌های معنادار در نحوه یادگیری، فرایند طراحی، و کیفیت خروجی‌هاست. بررسی ۱۱ معیار اصلی حاکی از آن است که هر رویکرد آموزشی توانسته در برخی حوزه‌ها دستاوردهای برجسته‌ای ارائه دهد و در برخی دیگر دچار ضعف یا محدودیت شود.

در «معیار بازتاب روش آموزشی»، تفاوت چشمگیر بین گروه‌ها نمایان است. گروه سنتی با میانگین ۲٫۴ نشان‌دهنده ضعف در درونی‌سازی فرایند آموزشی است، زیرا آموزش سنتی معمولاً بر محصول نهایی متمرکز است و فرایند را به شکل نظام‌مند منتقل نمی‌کند. در مقابل، تفکر انتقادی (میانگین ۴٫۱) توانسته با بهره‌گیری از بحث‌های جمعی، پرسشگری و تحلیل انتقادی، رویکرد آموزشی را در فرایند طراحی نمایان کند. گروه تریز با امتیاز ۴٫۳ بیشترین وضوح در انعکاس روش را نشان داده است که ناشی از چارچوب مشخص و ابزارهای تحلیلی این رویکرد است. «خلاقیت و نوآوری» از شاخص‌ترین نقاط قوت گروه تریز است. این گروه با میانگین ۴٫۴ نسبت به گروه سنتی (۳٫۴) جهشی معنادار داشته و توانسته از طریق اصول ۴۰گانه و ماتریس تناقضات، الگوهای ذهنی دانشجویان را بشکند و به تولید طرح‌های نوآورانه منجر شود. در گروه تفکر انتقادی (۳٫۹) اگرچه خلاقیت بهبود یافته است، اما تمرکز بر استدلال منطقی گاهی منجر به کاهش ایده‌های رادیکال می‌شود. در «انسجام مفهومی»، تفکر انتقادی با میانگین ۴٫۲ برتری دارد و توانسته ارتباط قوی میان ایده‌ها، مفاهیم و طرح نهایی ایجاد کند. تریز با ۳٫۸ در این شاخص کمی پایین‌تر است، زیرا دانشجویان در استفاده از ابزارهای متعدد این روش دچار پراکندگی مفهومی می‌شوند. گروه سنتی (۳٫۳) نشان‌دهنده

انسجام سطحی و محدودیت در درک عمیق ارتباطات است. «منطق طراحی و روند توسعه» نیز الگوی مشابهی دارد. گروه تفکر انتقادی (۴/۱) موفق شده است با تمرکز بر بازاندیشی و تحلیل مستمر، روند طراحی را شفاف و منطقی سازد. گروه تریز (۳/۷) عملکرد بهتری نسبت به گروه سنتی (۳/۳) داشته اما پیچیدگی روش موجب سردرگمی در برخی پروژه‌ها شده است. در «درک نیاز کاربر و انطباق عملکردی»، گروه تفکر انتقادی با میانگین ۴/۰ توانسته توجه بیشتری به کاربران داشته باشد. این امر نشان‌دهنده نقش مؤثر تحلیل‌های انتقادی در شناسایی و پاسخ به نیازهای واقعی است. تریز (۳/۶) در این معیار نسبت به گروه سنتی (۳/۴) بهتر عمل کرده، اما تمرکز بر تناقضات فنی گاهی باعث غفلت از کاربران می‌شود. تحلیل «بستر و زمینه» در هر سه گروه نسبتاً مشابه است: سنتی ۳/۴، انتقادی ۳/۶ و تریز ۳/۵. این امر نشان می‌دهد که تحلیل سایت و بستر هنوز به سطح مطلوب نرسیده و نیازمند بازنگری در هر سه شیوه است. در «سازمان فضایی و مسیرهای حرکتی»، تفکر انتقادی (۳/۷) و تریز (۳/۶) بهبود قابل توجهی نسبت به گروه سنتی (۳/۳) داشته‌اند. تریز توانسته مسیرهای متنوع‌تری ایجاد کند، اما گاهی این تنوع به پیچیدگی بیش از حد منجر شده است. «ساخت‌پذیری و مقیاس واقعی» نقطه ضعف مشترک همه گروه‌هاست؛ امتیازات نزدیک به ۳/۲ تا ۳/۴ نشان می‌دهد که در پروژه‌های دانشجویی، تمرکز بیشتر بر خلاقیت مفهومی است تا جزئیات اجرایی. در زیبایی‌شناسی، تفکر انتقادی با ۳/۸ توانسته کیفیت بصری را از طریق وضوح مفهومی ارتقا دهد، در حالی که تریز (۳/۶) و سنتی (۳/۵) همچنان در قالب‌های کلاسیک حرکت کرده‌اند. ارائه و گرافیک در گروه تفکر انتقادی (۳/۷) ارتقا یافته و بیانگر توجه به انتقال ایده‌ها در کنار وضوح استدلالی است. گروه سنتی و تریز با امتیاز ۳/۴ در این معیار عملکردی مشابه داشته‌اند.

مقایسه داده‌های کمی و کیفی نشان داد که هر یک از رویکردهای آموزشی مورد بررسی، دارای ظرفیت‌ها و محدودیت‌های متمایزی در فرایند آموزش طراحی معماری هستند. آموزش سنتی، اگرچه در انتقال مهارت‌های پایه، آشنایی با اصول اولیه طراحی و تثبیت توانایی‌های اجرایی دانشجویان نقش مؤثری ایفا می‌کند، اما در پرورش خلاقیت، تحلیل انتقادی و مواجهه فعال با مسائل پیچیده طراحی محدودیت‌هایی دارد. در مقابل، رویکرد تفکر انتقادی توانست با تقویت توان تحلیل، استدلال، پرسشگری و بازاندیشی مستمر، انسجام مفهومی و کیفیت فرایندی طرح‌ها را ارتقا دهد. نتایج نشان داد دانشجویان این گروه در تبیین منطق طراحی، دفاع از تصمیمات و ایجاد ارتباط میان ایده و محصول نهایی عملکرد موفق‌تری داشته‌اند. از سوی دیگر، رویکرد تریز بیشترین تأثیر را بر شاخص‌های خلاقیت، نوآوری و تولید راه‌حل‌های غیرمتعارف داشت و توانست دانشجویان را در عبور از الگوهای تکراری و دستیابی به ایده‌های بدیع یاری دهد. تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که این دو رویکرد نه در تقابل، بلکه در تکمیل یکدیگر قابل تفسیر هستند. به نظر می‌رسد استفاده از تریز در مراحل اولیه آموزش طراحی و شکل‌گیری ایده می‌تواند موجب گسترش تفکر واگرا، افزایش جسارت ذهنی و تقویت توانایی حل خلاقانه مسائل شود؛ در حالی که بهره‌گیری از تفکر انتقادی در مراحل بعدی، به انسجام‌بخشی، پالایش، ارزیابی و منطقی‌سازی ایده‌ها کمک می‌کند و فرایند طراحی را از حالت صرفاً شهودی به روندی تحلیلی و قابل استدلال تبدیل می‌سازد. از این منظر، تریز می‌تواند به عنوان محرک تولید ایده و شکستن بن‌بست‌های ذهنی عمل کند و تفکر انتقادی نقش هدایت‌کننده و همگراساز را در سازمان‌دهی و تکامل طرح‌ها بر عهده گیرد. براین‌اساس، یافته‌های پژوهش حاضر از امکان شکل‌گیری یک الگوی تلفیقی در آموزش طراحی معماری حمایت می‌کند؛ الگویی که در آن، آموزش سنتی به عنوان بستر انتقال مهارت‌های پایه و اصول اولیه طراحی حفظ شود، تریز در مراحل آغازین برای توسعه خلاقیت و ایده‌پردازی به کار گرفته شود و تفکر انتقادی در مراحل تحلیل، ارزیابی و تکمیل طرح نقش‌آفرینی کند. چنین چارچوبی می‌تواند ضمن جبران کاستی‌های هر یک از رویکردها، به ایجاد تعادل میان خلاقیت، انسجام مفهومی، قابلیت اجرایی و کیفیت فرایند طراحی در آموزش معماری منجر شود.

تعارض منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی برای ایشان وجود نداشته است.

پی‌نوشت‌ها

1. CVR
2. Super Decisions
3. Within-group variance
4. Between-group variance
5. Independent t-test

DOI: 10.22034/rau.2026.2085014.1307

فهرست منابع

بذرافکن، ک. (۱۴۰۳)، *مقدماتی بر روش‌های طراحی (معماری): مرفینگ*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی. https://oxinbook.com/book/...

جبل‌عاملی، م.؛ مظفر، ف.؛ قاسمی، و.؛ کریمی، م. (۱۳۹۷)، کاربست رکن کارکردگرایی تریز در فرایند طراحی معماری، *هنرهای زیبا - معماری و شهرسازی*، ۲۳(۳)، ۵-۱۶.

جبل‌عاملی، مهسا (۱۳۹۸)، تریز در طراحی معماری، ارائه روش طراحی معماری با استفاده از تئوری تریز، *رساله دکتری*، دانشگاه هنر اصفهان.

سادات سیادتی، فریال (۱۴۰۱)، تحلیل دانش بیومیمتیکس و روش حل مساله ابداعی (تریز) در طراحی خلاق معماری، *بوطیقای معماری*، ۲(۶)، ۱۵-۲۹. SID. https://sid.ir/paper/1030405/fa

سردشتی، س.؛ شفاعی، م.؛ مظفر، ف. (۱۳۹۸)، به‌کارگیری آموزش انتقادی در نظام آموزش معماری (مطالعه موردی: درس طرح معماری تحصیلات تکمیلی)، *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۶(۲)، ۵۵-۷۸. https://jte.sru.ac.ir/article_886.html

سردشتی، سهراب (۱۳۹۸)، روش کاربرد آموزش انتقادی در درس طرح یک معماری کارشناسی ارشد با هدف ارتقا انگیزش تحصیلی دانشجویان، *رساله دکتری*، دانشگاه هنر اصفهان.

شاهچراغی، م. (۱۴۰۲)، *سینومرفی: طراحی معماری بر پایه ساختار و دگرگونی فرم*، انتشارات جهاد دانشگاه. https://www.sid.ir/fileserver/sf/512140030102.pdf

محمدی، م. (۱۴۰۳)، تفکر انتقادی و تأثیر آن در معماری، همایش ملی معماری پایدار، ۱-۱۵. https://civilica.com/doc/2231216/

محمودی، سیدامیرسعید (۱۳۸۱)، چالش‌های آموزش طراحی معماری در ایران بررسی دیدگاه اساتید و دانشجویان، *هنرهای زیبا*، (۱۲)، ۷۰-۷۹. SID. https://sid.ir/paper/431886/fa

یورماکا، ک.؛ شورر، ا.؛ کوهلمن، د. (۱۴۰۱)، *مقدمه‌ای بر فرم‌یابی و روش‌های طراحی در معماری*، ترجمهٔ ک. بذرافکن، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.

Altshuller, G. (1999). The Innovation Algorithm: TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity. Technical Innovation Center.

Basson, I., & Osman, A. (2025). Critical thinking in higher education: Towards integrated assessment models. nternational Journal of Educational Development (61 (2)), 89–104.

Braham, W. W. (2024). Climate and Architectural Education: Are Buildings Always the Answer? Technology|Architecture + Design, 8 (1), 15–16. https://doi.org/10.1080/24751448.2024.2308501

Chang, C., Li, Y., & Zhou, J. (2023). Applying TRIZ for innovative problem-solving in design education. International Journal of Design Creativity and Innovation (11 (3)), 241–258.

Deveaux, Nicola (2022). The challenges of evaluating teaching practice in Higher Education: An analysis using Brookfield's Lenses of Critical Reflection. University of Lincoln. Journal contribution. https://hdl.handle.net/10779/lincoln.24960639.v1

Doheim, R.M., & Yusof, N.M. (2020). Creativity in architecture design studio. Assessing students' and instructors' perception. *Journal of Cleaner Production, 249*, 119418. DOI:10.1016/j.jclepro.2019.119418

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. University of Illinois. DOI:10.5840/inquiryctnews20112613

Facione, P. A. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts (Rev. ed.). Insight Assessment. https://www.researchgate.net/publication/251303244_Critical_Thinking_What_It_Is_and_Why_It_Counts

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications. Retrieved from https://us.sagepub.com/en-us/nam/node/1431096Sage College Publishing

Howell, D. C. (2013). *Statistical methods for psychology* (8th ed.). Cengage Learning. Retrieved from https://www.cengage.com/c/ebook-statistical-methods-for-psychology-8e-howell/9781133881926

Jabalameli, Mahsa, Mozafar, Farhang, Karimi, Mahmoud, Ghasemi, Vahid. "Applying the Ideality of Systematic Innovation (TRIZ) in Architectural Design." Journal of Innovation and Creativity in Human Science, vol. 9, no. 3, 2020, pp. 231-260.

Kassim, N., Hazim, Z., & Noorhani, N. M. A. (2024). Integration of Critical Thinking in Interior Design Education: Investigating the Educators' Perception and Challenges. International Journal of Academic Research in Business and

Social Sciences, 14 (9), 2507–2523. http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v14-i9/22492

Osmólska, U. (2024). Innovation in pedagogy: Applying TRIZ to foster creativity in learning. Journal of Educational Research (78 (3)), 189–203.

Pallant, J. (2020). SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS (7th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003117452

Rong, J., Chen, P., & Guo, S. (2024). Overcoming learning impasses: A TRIZ-based approach in higher education. International Journal of Creativity in Education (12 (1)), 67–83.

Varolgüneş, F.K., İpek, S. & Aras, S. (2025). Enhancing student learning in architectural design studios: A pentagon and DEMATEL-based study on new learning components and interaction dynamics. Int J Technol Des Educ 35, 1619–1647 DOI:10.1007/s10798-024-09953-y.