

تأثیر ابهام و تشابه ساختاری محرک بصری در خلاقیت طراحی دانشجویان طرح یک معماری^۱

محمدعلی اشرف گنجوئی^۲

مریی دانشکده هنر و معماری صبا، دانشگاه شهید باهنر کرمان

محمودرضا ثقفی^۳

استادیار دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان

محمد ایرانمنش^۴

استادیار دانشکده هنر و معماری صبا، دانشگاه شهید باهنر کرمان

کلیدواژگان: محرک بصری، ابهام، تشابه ساختاری، خلاقیت، آموزش معماری.

چکیده

فرایند طراحی مداخله مداوم در تصاویر با هدف دستیابی به ایده‌های خلاق است. این موضوع باعث شده تا در آموزش معماری تصاویر به مثابه محرک بصری برای ارتقای خلاقیت دانشجویان استفاده شوند. این اتفاق نظر هست که دانشجویان نباید مستقیماً از محرک بصری برای ایده طراحی استفاده کنند، در این صورت دو ویژگی می‌تواند مؤثر باشد، ابهام محرک و تشابه ساختاری آن با مسئله طراحی. چرا که این دو ویژگی باعث می‌شود تا نتوان برداشت سطحی از محرک بصری داشت. در این مقاله اثر این دو ویژگی در خلاقیت دانشجویان بررسی می‌شود. مقایسه این دو موضوع مشخص خواهد کرد کدام یک از آن‌ها در افزایش خلاقیت مؤثرتر است. بر این مینا در این پژوهش محرک مبهم و واضح را دانشجویان تجربه می‌کنند. آن‌ها همچنین تصاویری با تشابه ساختاری و نیز سطحی را تجربه می‌کنند. برای بررسی تأثیر هر نوع از محرک بصری بر خلاقیت دانشجویان از روش تحلیل واریانس استفاده می‌شود. خلاقیت طراحی آنان بر مبنای دو عامل «ابتکار» و «تحقق‌پذیری» سنجش می‌شود.

مقدمه

نتایج حاکی از آن است که تشابه ساختاری تأثیر چندانی در عامل ابتکار ندارد؛ اما ابهام تصویر در خلاقیت از طریق افزایش عامل ابتکار اثر می‌گذارد. هیچ‌کدام از انواع محرک بصری در عامل تحقق‌پذیری مؤثر نیستند.

از نگاه شان طراحی شامل روندی تکرارشونده از تولید بازنمایی‌ها و تأمل در آن‌ها است.^۵ تحقیقات تجربی روی طراحان نشان داده است که آن‌ها با استفاده از تصویر شروع به ایده‌پردازی می‌کنند. اندیشه بصری یک استراتژی شناختی ممتاز و ارجح در زمینه طراحی است، چرا که استفاده از بازنمایی‌های بصری می‌تواند به خلق ایده‌های بصری و فضایی منجر شود که مورد نظر طراحی است. برای طراحان ساده‌تر آن است که به جای یک صفحه خالی با یک تصویر اولیه طراحی را شروع کنند. به این منظور تجارب قبلی طراحی، مشاهدات قبلی^۶ از فضاهای مختلف، و یا تصاویری که حاوی ایده باشد استفاده می‌شود. بنا بر این فرایند طراحی با تصویر شروع، و با تأمل روی

۱. این مقاله برگرفته از رساله دکتری نگارنده اول است با عنوان روش‌های برانگیختن تصویرپردازی ذهنی به منظور ارتقای خلاقیت طراحی دانشجویان معماری که در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان با راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم در جریان تهیه است.

۲. نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری معماری اسلامی، دانشگاه هنر اصفهان؛

maag75@gmail.com

3. mrsaghafi@gmail.com

4. Mohammad_im@yahoo.com

5. Donald A. Schon & Glenn Wiggins, "Kinds of Seeing and Their Functions in Designing".

بسیاری از نقل قول‌ها بر اساس برداشتی است که نه از یک صفحه، بلکه از کل یا بخشی از متن (خلاصه مقاله یا نتیجه یا روش تحقیق یا خلاصه مقاله و یا بخشی از جمع‌بندی و فرایند تحقیق و...) شده است و بنا بر این شماره صفحه ذکر نشده است (البته در چند مورد که از یک صفحه خاص برداشت غیر مستقیم شده، شماره صفحه آمده است).

پرسش تحقیق

با توجه به اهمیت دو عامل تشابه ساختاری و ابهام محرک بصری در ارتقای خلاقیت، کدام یک می‌تواند در آموزش طراحی معماری اثر بهتری در خلاقیت دانشجویان داشته باشند؟

۶. طراحان دانش بصری را از منابع متعددی کسب می‌کنند. یکی از انواع تصاویر مرتبط با مشاهده فضاهای مختلف است؛ البته طراحان باتجربه این تجربیات بصری را در قالب الگوهای انتزاعی در حافظه بلندمدت قرار می‌دهند. سپس این تصاویر در فرایند طراحی، از طریق ترسیمات مبهم، ارائه می‌شوند و با تأمل روی آن‌ها ایده‌های خلاق شکل می‌گیرد. چنانچه خواسته شود که تجربه‌ای مشابه برای دانشجویان به منظور ارتقای خلاقیت آن‌ها فراهم شود، می‌توان از محرک مبهم استفاده کرد.

7. G. Goldschmidt, "Modeling the Role of Sketching in Design Idea Generation".

8. Ibid.

9. M. Suwa & B. Tversky, "What Do Architects and Students Perceive in Their Design Sketches? A Protocol Analysis".

10. Linden J. Ball & T.C. Ormerod & N.J. Morley, "Spontaneous Analogising in Engineering Design: A Comparative Analysis of Experts and Novices".

11. Michel Denis & S.M. Kosslyn, "Scanning Visual Mental Images: A Window on the Mind".

12. J.S. Linsey & K.L. Wood & A.B. Markman, "Modality and Representation in Analogy".

آن ادامه می‌یابد.^۷ بر این اساس طراحان از محرک‌های بصری درونی یا بیرونی متنوعی بهره می‌برند که پتانسیل لازم را برای رسیدن به ایده طراحی دارند.^۸ تصاویر بیرونی را خود طراح می‌تواند خلق کند که معمولاً به صورت اسکیس‌های دست آزاد است. هم طراحان باتجربه و هم تازه‌کار (دانشجویان معماری) از اسکیس برای رسیدن به ایده‌های طراحی استفاده می‌کنند. با وجود این در این فرایند تفاوت‌هایی نیز هست، طراحان باتجربه ترجیح می‌دهند که ترسیمات کمتر؛ اما تفسیر بیشتری از ترسیمات انجام دهند ولی طراحان تازه‌کار بیشتر از آنکه تفسیر کنند ترسیم می‌کنند.^۹ طراحان باتجربه به غیر از اسکیس، از سایر انواع بازنمایی‌ها نیز استفاده می‌کنند. مطالعات نشان داده که طراحان باتجربه مهارت‌های بیشتری در استفاده از تصاویری دارند که نتیجه آن محصولی خلاقانه‌تر است.^{۱۰} بنا بر این دانشجویان در درک و تفسیر تصاویر فاقد تجربه لازم هستند و این موضوع در خلاقیت ایده‌های طراحی آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

شیوه مداخله ذهن انسان برای هر دو نوع تصویر ذهنی و عینی متشابه است. به بیان دیگر محرک بصری، چه ذهنی باشد چه عینی، تأثیر مشابهی در خلاقیت طراحی خواهد داشت.^{۱۱} از آنجایی که دانشجویان، به دلیل تجارب کمتر در حوزه طراحی معماری، فاقد تصاویر ذهنی مشابه با طراحان باتجربه هستند، بنا بر این تصاویر عینی مناسب با کارایی محرک بصری در اختیار آن‌ها گذاشته می‌شود که می‌تواند برای ارتقای مهارت‌های آن‌ها مؤثر باشد. مسائل طراحی، چنانچه با تصاویر همراه شود، این قابلیت را دارند که در خلاقیت ایده‌های طراحی مؤثر باشند. هر تصویر یا به بیان دیگر محرک بصری، به دلیل ویژگی‌هایی که دارد، تأثیر متفاوتی در طراح و خلاقیت او خواهد داشت.^{۱۲} در ادبیات مربوط به آموزش معماری تحقیقات زیادی در خصوص تأثیر انواع محرک در خلاقیت طراحی دانشجویان صورت گرفته است. یکی از شاخص‌های مربوط به محرک بصری، نوع ارتباط آن با مسئله طراحی است. در پژوهش‌های صورت گرفته دو نوع شباهت با عنوان‌های تشابه سطحی^{۱۳} یا ظاهری و تشابه ساختاری^{۱۴} تعیین شده است.^{۱۵} تشابه سطحی منظور تشابه ادراکی است که نیاز به فعالیت‌های فکری کمتری نسبت به تشابه ساختاری دارد. در تشابه ساختاری باید فرایند انتزاعی کردن محرک و رسیدن به طرح‌واره صورت گیرد^{۱۶}، سپس نتیجه حاصل با شرایط مسئله طراحی سازگار شود.^{۱۷} دو

13. Superficial similarity
 14. Structural similarity
 15. O. Ozkan & F. Dogan, "Cognitive Strategies of Analogical Reasoning in Design: Differences between Expert and Novice Designers".
 16. Ibid.
 17. L.R. Novick & K.J. Holyoak, "Mathematical Problem Solving by Analogy".
 18. Between-Domain
 19. Within-Domain
 20. Ozkan & Dogan, *ibid.*
 21. Domain
 22. A. Heylighen & I.M. Verstijnen, "Close Encounters of the Architectural Kind".
 23. G. Goldschmidt & M. Smolkov, "Variances in the Impact of Visual Stimuli on Design Problem Solving Performance"; Ozkan & Dogan, *ibid.*
 24. Goldschmidt & Smolkov, *ibid.*
 25. V. Goel, *Sketches of Thought*.
 26. Imprecise
 27. M. Stacey & C. Eckert, "Against Ambiguity".
 28. Goldschmidt, *ibid.*
 29. Goel, *ibid.*; A.T Purcell & J.S. Gero, "Effects of Examples on the Results of a Design Activity".

هستند. تصاویر واضح می‌تواند مربوط به معماری باشند که در این صورت شامل انواع تصاویر دوبعدی (نقشه‌های معماری) یا سه‌بعدی (پرسپکتیوهای مربوط به بناهای معماری) می‌شود. این تصاویر همچنین می‌توانند از موضوع‌های غیر معماری باشند. از آنجایی که محرک واضح به راحتی قابل درک است، می‌تواند عامل برداشت سطحی شود. چرا که ذهن پردازش کمتری روی آن انجام می‌دهد؛ اما محرک مبهم نیاز به فعالیت‌های ذهنی بیشتری برای ادراک دارد. بر مبنای اصول گشتالتی، ذهن انسان می‌تواند تصویر ناقص را کامل کند.^{۲۸} تصاویر مبهم از آنجایی که کامل نیستند احتمال برداشت سطحی و تقلید از ظاهر آن‌ها کمتر است و امکان تفسیرهای متنوع از محرک امکان‌پذیر می‌شود^{۲۹} و خود این فرایند به برداشت ساختاری و تولید ایده‌های جدید کمک می‌کند.^{۳۰} در ادامه مطالعات مربوط به محرک بصری و خلاقیت بیان می‌گردد. در ابتدا به معیارهایی پرداخته می‌شود که در سنجش خلاقیت و محرک بر اساس مرور ادبیات کاربرد بیشتری دارد.

۱. خلاقیت و ایده‌های طراحی

استفاده از محرک بصری در فرایند طراحی با هدف رسیدن به ایده‌های خلاق است. به این منظور، ایده‌هایی که در مرحله ایده‌پردازی طراحی خلق می‌شوند، باید وجوه مشخصی را داشته باشند تا ایده‌های خلاق محسوب شوند. برای شناسایی ویژگی‌های ایده‌های خلاق از نظرات فینک استفاده زیادی در پژوهش‌های مربوط به محرک بصری شده است.^{۳۱} فینک مطالعات وسیعی در خصوص اثر تصاویر بر خلاقیت انجام داد و دو ویژگی را برای ایده‌های خلاق تعیین کرد: ابتکار^{۳۲} و تحقق‌پذیری^{۳۳}.^{۳۴} ابتکار به نو و بدیع بودن ایده‌های عرضه شده مرتبط است و تحقق‌پذیری به مباحث عملکردی و توجه به محدودیت‌های مربوط به مسئله طراحی ارتباط دارد. این دو عامل در کنار یکدیگر مبین خلاق بودن ایده‌های مطرح‌شده

ویژگی یادشده در تقسیم‌بندی محرک‌های بصری و همچنین بررسی ویژگی‌های آن‌ها مؤثر است.

بر اساس تحقیق صورت گرفته متداول‌ترین روش برای طبقه‌بندی انواع محرک، تفکیک آنان به محرک بین^{۳۸} و درون^{۳۹} حوزه است^{۴۰}. چنانچه مسئله طراحی و تصویر عرضه‌شده از یک حوزه^{۴۱} باشند، در این صورت بین مسئله طراحی و محرک تشابه ظاهری خواهد بود. محرک عرضه‌شده همچنین می‌تواند به لحاظ محتوایی با مسئله طراحی متشابه باشد؛ در این حالت محرک و مسئله طراحی از دو حوزه مختلف خواهند بود. تفاوت یا تشابه حوزه عاملی برای تفکیک انواع محرک بصری و بررسی تأثیر هر یک از آن‌ها در خلاقیت دانشجویان است. در خصوص چگونگی تعیین تشابه سطحی یا ساختاری، دیدگاه‌ها متفاوت است. برخی این تفاوت را در عملکرد بنای معماری می‌دانند و به طور مثال اگر مسئله طراحی یک کتابخانه باشد، بناهایی با عملکرد غیر متشابه را محرک بین حوزه (تشابه غیر سطحی) می‌دانند^{۴۲}. اما در تحقیقات جدیدتر تصاویر معماری از هر نوع که باشند تشابه سطحی با مسئله طراحی خواهند داشت، به بیان دیگر محرک درون حوزه محسوب می‌شوند. بنا بر این محرک بین حوزه (تشابه ساختاری) می‌تواند شامل تصاویر غیر ساختمانی (مانند تصاویری از طبیعت) باشد.^{۴۳}

دسته‌بندی دیگری که در حوزه انواع محرک طرح می‌شود بر مبنای ابهام تصویر است. به بیان دیگر تصاویر یا مبهم هستند یا واضح و باکیفیت^{۴۴}. در محرک مبهم ابهام می‌تواند، به دلیل سمبول‌های کم^{۴۵} یا نبود دقت^{۴۶}، موضوع ترسیم شده باشد و یا به دلیل وجود چند تفسیر از یک موضع باشد^{۴۷}. تصاویر مبهم به طور معمول در فرایند طراحی تولید می‌شوند. طراحان باتجربه از تصاویر مبهم ذهنی یا عینی در فرایند طراحی استفاده می‌کنند. آن‌ها با استفاده از ترسیمات دست‌آزاد (اسکیس) تصاویر مبهم را عرضه و تدریجاً کامل می‌کنند. در فرایند طراحی تصاویر با کیفیت مناسب و واضح نیز قابل استفاده بوده و تأثیرگذار

هستند. در ادامه اثر انواع محرک بصری بر خلاقیت دانشجویان بر اساس تحقیقات مربوط به محرک بصری بیان می‌شود.

۲. محرک بصری و خلاقیت طراحی دانشجویان

مطالعات نشان می‌دهد که، استفاده از محرک بصری در مقایسه با استفاده نکردن از آن، در ارتقای خلاقیت دانشجویان مؤثر است.^{۳۵} دانشجویان ترجیح می‌دهند از تصاویری استفاده کنند که تشابه ظاهری آن با مسئله طراحی قابل درک باشد، به بیان دیگر آن‌ها تمایل ندارند از محرک‌هایی استفاده کنند که بین حوزه‌های هستند و تشابه آن‌ها ساختاری است.^{۳۶} هرچند استفاده از محرک بصری در فرایند طراحی خلاق مؤثر است؛ اما مطالعات نشان داده که تصاویر با تشابه سطحی می‌توانند عامل کاهش خلاقیت شوند، چرا که دانشجویان با تقلید و کپی‌برداری از ظاهر تصویر ایده‌هایی را خلق می‌کنند که فاقد ابتکار لازم است.^{۳۷} بنا بر این ترجیح آن است که دانشجویان از محرکی استفاده کنند که تشابه سطحی کمتری با مسئله طراحی داشته باشد تا، به جای برداشت سطحی، برداشتی ساختاری صورت گیرد که می‌تواند در خلاقیت طراحی مؤثر باشد.^{۳۸}

در یک پژوهش به دانشجویان این اختیار داده شد که نوع محرک مورد استفاده را از بین انواع عرضه‌شده انتخاب کنند، بر اساس نتایج مشخص شد آن‌ها تمایل به استفاده از تصاویری دارند که تشابه سطحی بیشتری با مسئله طراحی داشته باشد.^{۳۹} از آنجایی که دانشجویان در موضع طراحان تازه‌کار در درک تشابه ساختاری مشکل دارند و از طرفی برداشت ساختاری برای رسیدن به خلاقیت اهمیت دارد، در برخی از تحقیقات به دانشجویان صرفاً تصاویر با تشابه ساختاری داده شد و برای کمک به آن‌ها دستورالعمل‌هایی عرضه گردید.^{۴۰} این پژوهش‌ها با طراحان تازه‌کار^{۴۱} و باتجربه صورت گرفت. نتایج نشان داد که اگر راهنمایی لازم برای استفاده از محرک بین حوزه داده

نشود، دانشجویان نمی‌توانند بهره لازم را از محرک ببرند. به بیان دیگر محرک اثری در خلاقیت آن‌ها نخواهد داشت. این راهنمایی‌ها شامل توضیحات نوشتاری می‌شود که به دانشجویان در درک ارتباط بین محرک بصری و مسئله طراحی، با هدف رسیدن به برداشتی ساختاری، کمک می‌کند. اگر دستورالعمل استفاده از محرک داده شود، دانشجویان می‌توانند تجاربی مثل طراحان باتجربه داشته باشند. به بیان دیگر محرک بین حوزه در خلاقیت آن‌ها اثر دارد. همچنین دانشجویان سال‌های بالاتر بهره بهتری از راهنمایی‌ها بردند. در تحقیقی دیگر مشخص شد که دادن دستورالعمل استفاده از محرک می‌تواند این قابلیت را ایجاد کند که دانشجویان برداشتی ساختاری از محرک بین حوزه داشته باشند، هرچند که این موضوع نیاز به پژوهش‌های بیشتری دارد.^{۴۲}

مطالعات مربوط به محرک مبهم به دو شکل مورد توجه بوده است، در برخی از تحقیقات طراحان باتجربه و طراحان تازه‌کار یک مسئله طراحی را با استفاده از ترسیمات دستی طراحی کردند. ترسیمات دستی شامل تصاویر مبهم می‌شد که نقش محرک داشت. در این راستا طراحان باتجربه نسبت به تازه‌کار نتایج خلاقانه‌تری داشتند.^{۴۳} یکی از دلایل خلاقیت افراد باتجربه کیفیت بالای ترسیمات آن‌ها بود به بیان دیگر اسکیس‌های آن‌ها قابلیت بیشتری به لحاظ تفسیر داشت.^{۴۴} در تحقیقی دیگر اثر محرک مبهم با واضح مقایسه شد. تصاویر مبهم شامل اسکیس‌های اولیه دستی و محرک واضح شامل عکس‌هایی از طبیعت و آثار هنری و محصولات طراحی بود. یافته‌ها حاکی از آن بود که تمایل دانشجویان به استفاده از تصاویر واضح بیشتر است.^{۴۵} در این پژوهش نتایج حاصل از سنجش دو عامل ابتکار و تحقق‌پذیری نشان داد که، عامل ابتکار صرفاً هنگام استفاده از تصاویر واضح ارتقا یافت. از آنجایی که تفاوت معناداری بین نمره تحقق‌پذیری برای دو آزمون با محرک و آزمون بدون محرک نبود، محرک تأثیری در عامل تحقق‌پذیری نداشت. در

30. W.SW Tseng & L.J. Ball. "How Uncertainty Helps Sketch Interpretation in a Design Task".

31. G. Goldschmidt & A.L. Sever. "Inspiring Design Ideas with Texts"; Goldschmidt & Smolkov, ibid; Ozkan & Dogan, ibid; D. Zahner, et al, "A Fix for Fixation? Rerepresenting and Abstracting as Creative Processes in the Design of Information Systems".

32. Originality

33. Practicality

34. R.A. Finke, *Creative Imagery*.

35. Heylighen & Verstijnen, ibid.

36. Ibid.

37. Heylighen, *In Case of Architectural Design. Critique and Praise of Case-Based Design in Architecture*.

38. Goldschmidt, ibid.

39. Heylighen & Verstijnen, ibid; Ozkan & Dogan, ibid.

40. H. Casakin, "Visual Analogy as a Cognitive Strategy in the Design Process: Expert versus Novice Performance"; Idem, "Visual Analogy, Visual Displays, and the Nature of Design Problems: The Effect of Expertise".

۴۱. دانشجویان سال‌های مختلف

۳. پرسش و فرضیه تحقیق

همان‌طور که اشاره شد در پژوهش‌های صورت‌گرفته در خصوص محرک بصری، تأثیر دو گونه از تصاویر با یکدیگر مقایسه شده‌اند با این فرض که یکی از آن دو، تأثیر بیشتری بر خلاقیت دانشجویان دارد؛ اما در این تحقیق محرک مبهم و محرک با تشابه ساختاری مطالعه می‌شوند و هر دو نقش قابل توجهی در ارتقای خلاقیت دارند، بنا بر این فرضیه تحقیق چنین است:

– هر دو گونه محرک با تشابه ساختاری و محرک مبهم در خلاقیت دانشجویان اثر بیشتری نسبت به محرک با تشابه سطحی و واضح دارند.

از آنجایی که مشخص نیست کدام‌یک از این دو نوع محرک اثر بیشتری در خلاقیت دانشجویان داشته باشد و کدام‌یک می‌تواند نقش بیشتری در ارتقای خلاقیت داشته باشند، سؤال زیر مطرح می‌شود:

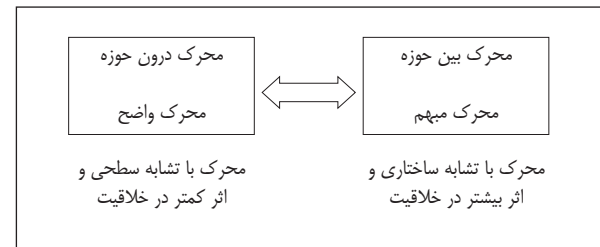
– با توجه به اهمیت دو عامل تشابه ساختاری و ابهام محرک بصری در ارتقای خلاقیت، کدام‌یک می‌تواند در آموزش طراحی معماری اثر بهتری در خلاقیت دانشجویان داشته باشند؟ در این پژوهش علاوه بر دو نوع محرک اشاره‌شده، حالت سومی تعریف می‌شود که در آن دانشجویان تصاویر واضح و مشابه به موضوع طراحی را برای حل مسئله طراحی استفاده می‌کنند. بر اساس مطالعات قبلی دانشجویان گرایش بیشتری در استفاده از این نوع محرک دارند.

۴. پیمایش، شرکت‌کنندگان

دانشجویان دوره کارشناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان^{۴۹} شرکت‌کنندگان این تحقیق هستند. بعد از اینکه این دانشجویان دروس مقدماتی طراحی را می‌گذرانند، اولین تجربه اصلی در طراحی معماری را در قالب طرح یک می‌آموزند. با توجه به تجربه کمتر آن‌ها نسبت به سایر دانشجویان دوره‌های بالاتر،

این تحقیق اسکیس‌های استفاده‌شده (محرک مبهم)، درواقع ترسیماتی بودند که دانشجویان شرکت‌کننده در آزمون بدون محرک و آزمون با محرک واضح در حین فرایند آزمون ترسیم کرده بودند و بخشی از آن‌ها در اختیار گروه دیگر قرار گرفت که می‌بایست از محرک مبهم استفاده می‌کردند^{۴۶}. به بیان دیگر ترسیمات مبهم توسط طراحان تازه‌کار دو آزمون دیگر خلق شده بودند و کیفیت لازم (مشابه ترسیمات طراح باتجربه) برای تفسیر نداشتند، بنا بر این وقتی این ترسیمات در اختیار شرکت‌کنندگان گروه دیگر قرار گرفت، آن‌ها نتوانستند بهره مناسب از تصاویر مبهم ببرند.

به طور کلی در مطالعات مرتبط با انواع محرک بصری، روش استفاده از انواع تصاویر بر این مبنا است که دو گونه با هم مقایسه می‌شوند که تأثیر یکی از آن‌ها در خلاقیت بیشتر است (ت ۱). بنا بر این در برخی از پژوهش‌ها محرک بین و درون حوزه مقایسه می‌شوند، در این تحقیقات فرض بر این است که محرک با تشابه ساختاری اثر بیشتری در خلاقیت خواهد داشت^{۴۷}. دسته‌بندی دیگری که بررسی شده بر مبنای دو نوع محرک مبهم و واضح است، در اینجا نیز فرض بر این بوده که تصاویر مبهم اثر بیشتری بر خلاقیت داشته باشند^{۴۸}. پس در هیچ‌یک از پژوهش‌های صورت گرفته تأثیر دو نوع محرکی که هر دو می‌تواند قابلیت مشابهی در ارتقای خلاقیت داشته باشد بررسی نشده است، به بیان دیگر اینکه محرک مبهم یا بین حوزه کدام‌یک نقش بیشتری در ارتقای خلاقیت داشته باشند، مطالعه نشده است.



42. Mou & Ho, "Novices' Satisfactory Design, Some Implications for Performance and Satisficing in Character Design".

43. Suwa & Tversky, *ibid*.

44. I.M. Verstijnen, et al, "Sketching and Creative Discovery".

45. Goldschmidt & Smolkov, *ibid*.

46. *Ibid*.

47. Heylighen & Verstijnen, *ibid*; Ozkan & Dogan, *ibid*.

48. Goldschmidt & Smolkov, *ibid*.

۴۹. ورودی ۹۲

ت ۱. شیوه مقایسه انواع تصاویر در تحقیقات مربوط به محرک بصری، تدوین: نگارندگان.

50. Ibid; Mou & Ho, ibid.

۵۱. بر اساس مرور ادبیات مخاطبان تا حد امکان بایستی با پیش‌زمینه قبلی نسبتاً مشابه باشند. در این تحقیق دانشجویان می‌بایست از جهت پیشینه مربوط به طراحی ←

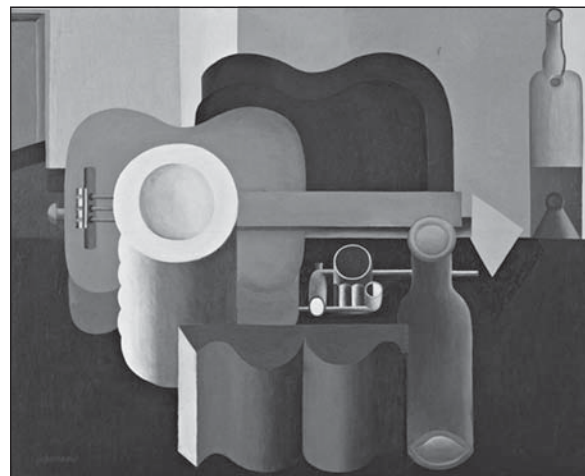
ت ۲. محرک بین حوزه (تشابه ساختاری) در آزمون اول، توضیح زیر تصویر که در آزمون داده شد: نقاشی از لوکوربوزیه: او اشیای روزمره را نقاشی کرده است: بطری، لوله، ظرف، الات موسیقی. در اشکال ساده آن‌ها خلوص خاصی وجود دارد، این خلوص برای هنر صنعتی الهام‌بخش است. بهتر است برداشت از این تصویر ساختاری باشد و نه برداشت سطحی و تکرار عناصر (<https://www.campbellcole.co.uk/blogs/news/inspired-by-purism>)

ت ۳ (صفحه روبه‌رو، راست). محرک درون حوزه (تشابه سطحی) در آزمون دوم، پلان (www.) (<https://www.pinterest.com/pin/648448046317073820/>)، ماکت (www.) (<https://www.pinterest.com/pin/253397916511975342/>) عکس (www.) (<https://www.pinterest.com/henkvanhooff/james-stirling-1926-1992/>)

در این پژوهش مورد مطالعه قرار گرفتند. این دانشجویان می‌بایست به لحاظ دانش طراحی و مهارت‌های اسکیس تا حد امکان همگن باشند^{۵۰}، به همین دلیل از یک کارگاه طراحی انتخاب شدند^{۵۱}. تمریناتی قبل از انجام آزمون‌ها در خصوص اسکیس‌های ایده‌پردازی با آن‌ها انجام شد تا آشنایی اولیه با فرایند آزمون داشته باشند. آزمون‌های صورت‌گرفته در ماه‌های میانی نیم‌سال بود تا دانشجویان اطلاعات اولیه در خصوص تکلیف طراحی داشته باشند. یازده نفر در آزمون‌های اول و دوم و دوازده نفر در آزمون سوم شرکت کردند^{۵۲}.

۱.۴. شرایط آزمون

آزمون‌ها در فضایی آرام و ساکت برگزار می‌شد. دانشجویان موظف بودند برگه آزمون را مطالعه و سؤالات خود را قبل از شروع آزمون مطرح کنند، آنها حق نداشتند در زمان آزمون سؤال کنند. همچنین فاصله بین میزها طوری بود که مخاطبان نسبت به کار یکدیگر دید نداشته باشند. فاصله بین هر دو آزمون تقریباً دو هفته بود. از آنجایی که آزمون‌ها مربوط به ایده‌های اولیه طراحی هستند و عرضه کامل (مواردی مانند راندو) در آن‌ها مطرح نیست، زمان محدودی برای انجام آن‌ها در نظر گرفته



می‌شود. در تحقیقات مشابه معمولاً زمان انجام آزمون حدود چهل دقیقه تا یک ساعت می‌تواند باشد^{۵۳}. دانشجویان موظف بودند همه ایده‌های طراحی را روی کاغذ «A4» پیاده و همه آنچه را که در زمان طراحی اندیشیده‌اند را ارائه کنند. بعد از اتمام آزمون به آن‌ها فرصت داده می‌شد تا در خصوص تجربیات آزمون به صورت نوشتاری، توضیحات تکمیلی را بنویسند.

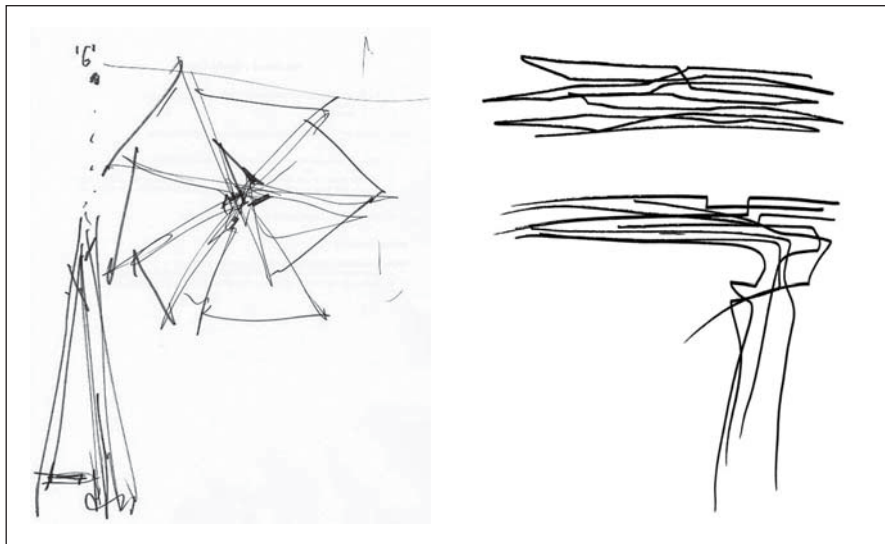
۲.۴. تکلیف طراحی

تکلیف طراحی در مورد موضوع طرح یک انتخاب شد. از آنجایی که موضوع این درس در خصوص فضای آموزشی بود، موضوعات مربوط به آزمون‌ها نیز درباره طراحی فضای آموزشی در مقیاس کوچک انتخاب شد. همه دانشجویان اطلاعات عملکردی کلی در خصوص فضاهای آموزشی داشتند. تکلیف طراحی شامل دو بخش می‌شد، بخش اول در خصوص نیازمندی‌ها و مشخصات سایت بود و بخش دوم شامل تصاویر و در صورت نیاز دستورالعمل‌های استفاده از آن‌ها^{۵۴}. هرچند که موضوعات طراحی همگی در ارتباط با فضای آموزشی بودند؛ اما تفاوت‌هایی جزئی در زمینه تعداد فضاها، ابعاد آن‌ها، و برخی ویژگی‌های سایت وجود داشت. آزمون اول همراه با محرک با تشابه ساختاری بود.^{۵۵} همان‌طور که قبلاً اشاره شد، برای استفاده از این نوع محرک می‌توان از تصاویر غیر معماری الهام گرفت؛ اما از آنجایی که درک ارتباط ساختاری بین تصاویر و موضوع طراحی برای دانشجویان مشکل است، راهنمایی به صورت توضیحات نوشتاری همراه تصویر عرضه می‌گردد (ت ۲).

در آزمون دوم دانشجویان محرک درون حوزه را تجربه کردند. محرک درون حوزه (تشابه سطحی) در این تحقیق دو ویژگی را باید داشته باشد: وضوح و تشابه سطحی. آنچه که استفاده شده شامل تصاویر معماری مربوط به یک موزه توسط جیمز استرلینگ است که اطلاعات دوبعدی و سه‌بعدی آن در

→ فضای آموزشی و همین‌طور مهارت‌های طراحی مربوط به اسکیس دست آزاد تا حد امکان مشابه هم باشند، بنا بر این از یک کارگاه بودند و آزمون‌ها در هفته‌های میانی صورت گرفت که دانشجویان اطلاعات لازم در خصوص فضای آموزشی داشته باشند.

ت ۴ (چپ). محرک مبهم، دو کروکی از دو معمار مربوط به آزمون سوم؛ سمت راست: ترسیم دستی از زاحا حدید (<https://www.pinterest.com/pin/381750505883555909/>، سمت چپ: ترسیم دستی از رنزو پیانو (<https://www.pinterest.com/pin/373306256583367243/>)

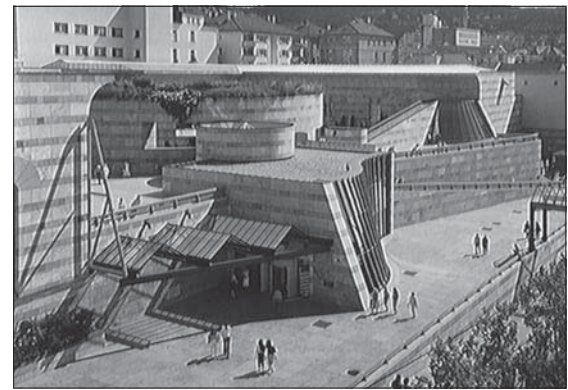
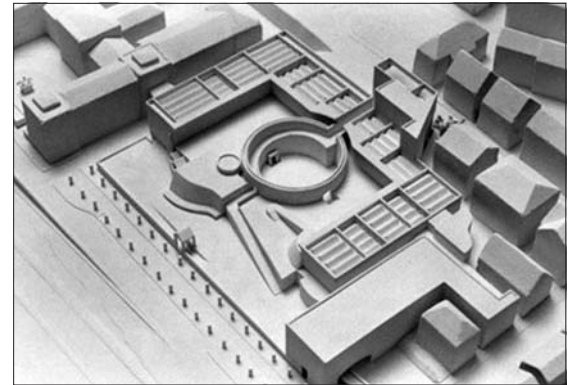
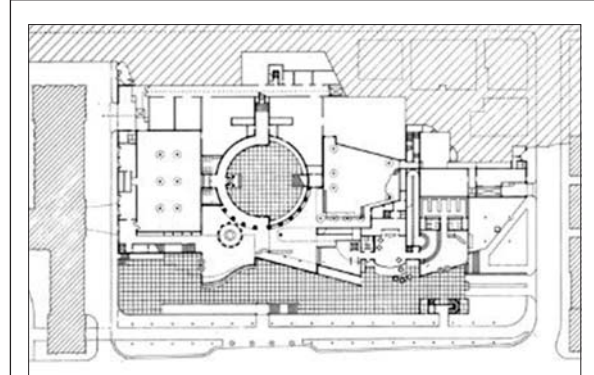


آزمون سوم در مورد محرک مبهم است. با توجه به اینکه بر اساس مطالعات قبلی مخاطبان یک گروه نتوانستند از اسکیس‌های دانشجویان گروه دیگر بهره لازم را ببرند^۶ و از آنجایی که بر اساس پژوهش‌های گذشته، کیفیت اسکیس مبهم طراحان باتجربه بالاتر از تازه‌کاران است^۷، در این آزمون از کروکی دو معمار مشهور (زاحا حدید و رنزو پیانو) استفاده شد (ت ۴).

۳.۴. نمونه کار دانشجویان

شرکت‌کنندگان باید در زمان محدود ایده‌های طراحی را عرضه کنند، توضیحات نوشتاری در کنار ترسیمات می‌تواند به داوران برای ارزیابی بهتر ایده‌های طراحی کمک کند. توضیحات نوشتاری دانشجویان در خصوص ایده‌های طراحی شامل دو بخش می‌شود: برداشت از محرک عرضه‌شده که می‌تواند در جواب مسئله نیز استفاده شود و همین‌طور تکمیل‌کننده ایده‌های طراحی آنها؛ بخش‌هایی از ایده‌های طراحی دانشجویان در «ت ۵ و ۶» ارائه شده است.

اختیار مخاطب قرار گرفته است، تصاویر استفاده‌شده واضح و فاقد هر گونه ابهام هستند (ت ۳).



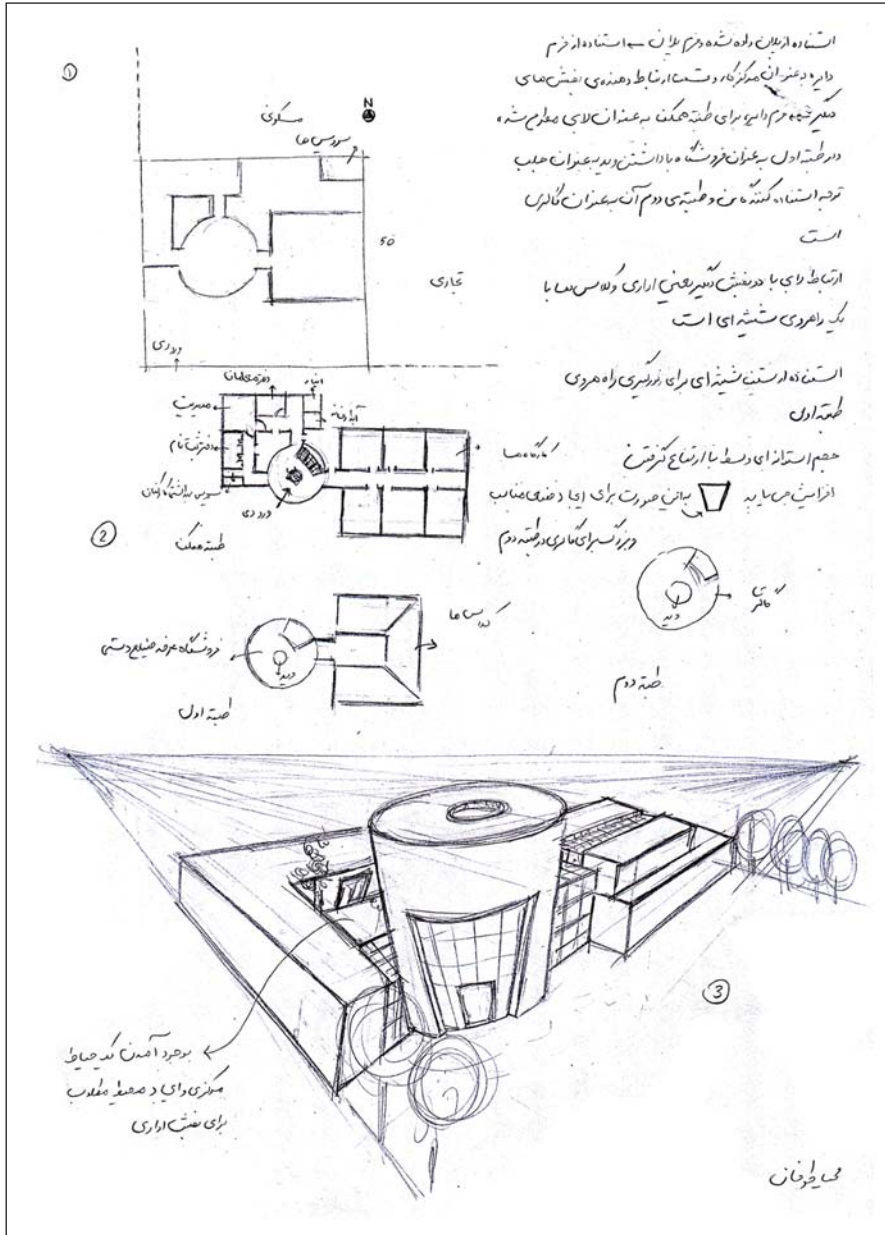
باشد، آنگاه هر جفت از گروه‌ها با هم مقایسه می‌شوند تا مشخص شود کدام یک از دو گروه تفاوت معنی‌داری خواهند داشت.

۴.۴. داوران

برای ارزیابی ایده‌ها از نظرات سه داور استفاده شد. در تحقیقات مشابه داوران از دانشجویان تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) بوده‌اند^{۵۸}، برای این منظور از دانشجویان دوره کارشناسی ارشد^{۵۹} کمک گرفته شد. آن‌ها نسبت به ایده تحقیق بی‌اطلاع بودند. از آن‌ها خواسته شد دو نمره از یک تا پنج، یکی برای عامل ابتکار و دومی برای تحقق‌پذیری تعیین کنند. در خصوص تعابیر این دو مفهوم توافقات کلی بین آن‌ها صورت گرفت. آن‌ها می‌بایست بر اساس همه ترسیمات و نوشته‌های هریک از شرکت‌کنندگان، نمره یک تا پنج را مشخص می‌کردند. تعیین نمره هر داور برای هریک از دانشجویان مستقل از دو داور دیگر بود.

۴.۵. روش‌های تحلیل آماری

برای تعیین روش‌های تحلیل در این مقاله به پژوهش‌های مشابه رجوع شد. در بسیاری از تحقیقات مربوط به سنجش خلاقیت، محققین از روش‌های تحلیلی مشابهی استفاده می‌کنند^{۶۰} که شامل دو مرحله می‌شود: ابتدا دو یا سه داور همه ایده‌های داده‌شده را نمره می‌دهند. از داوران خواسته می‌شود برای هریک از دو عامل یک نمره از یک تا پنج مشخص کنند که نمره یک پایین‌ترین و پنج بالاترین است^{۶۱}. سپس همبستگی نمرات این سه داور برای هریک از عوامل مربوط به خلاقیت (ابتکار و تحقق‌پذیری) سنجیده می‌شود. در صورتی که همبستگی لازم بین نمرات داوران باشد، میانگین نمرات آن‌ها برای هر مخاطب محاسبه می‌شود. در مرحله بعد برای هر یک از دو عامل ابتکار و تحقق‌پذیری میانگین نمرات آزمون‌های مختلف مقایسه می‌شود. با توجه به اینکه تعداد آزمون‌ها بیش از دو است از روش تحلیل واریانس^{۶۲} برای تعیین معنی‌دار بودن تفاوت میانگین‌ها استفاده می‌شود. در این مرحله ابتدا مشخص می‌شود که آیا تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار است یا خیر، در صورتی که تفاوت‌ها معنی‌دار



۴.۶. ارزیابی همبستگی بین نظرات داوران

قبل از آنکه میانگین نمرات هر گروه تحلیل شود، ابتدا میزان

همبستگی نمرات هر جفت از داوران تعیین می‌شود. برای این منظور از روش تحلیل همبستگی پیرسون^{۶۳} استفاده شد (ت ۷). بنا بر این برای هر یک از آزمون‌ها، میزان همبستگی نظرات داوران برای هر یک از دو عامل ابتکار و تحقق‌پذیری به طور جداگانه محاسبه گردید. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که همبستگی لازم بین نظرات داوران هست، در نتیجه میانگین نمرات داوران برای مرحله بعدی تحلیل قابل اتکا است.

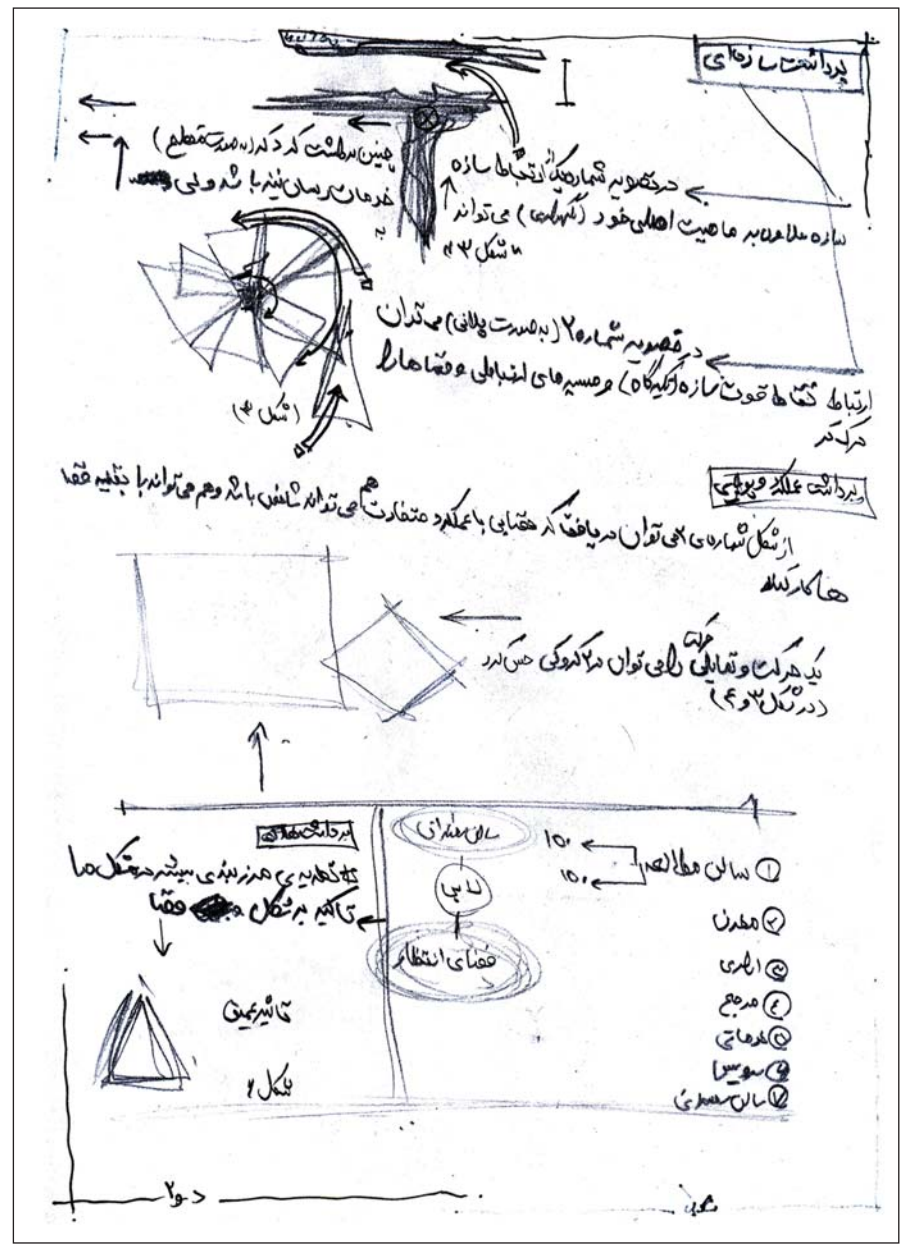
۴.۷. سنجش تمایز بین آزمون‌ها از طریق

تحلیل واریانس

برای مقایسه میانگین نمرات در خصوص هر یک از دو عامل ابتکار و تحقق‌پذیری ابتدا دو مقدار عددی مشخص می‌شود. اگر مقدار «F» (آزمون فشر) بیشتر از یک باشد، نقش متغیرهای مداخله‌گر در تحقیق ناچیز است، همچنین مقدار «Sig» یا «P» اگر از ۰/۰۵ کمتر باشد در آن صورت تفاوت بین میانگین آزمون‌ها معنی‌دار است^{۶۴}. البته در این مرحله مشخص نیست که دقیقاً بین کدام یک از جفت آزمون‌ها تفاوت معنی‌دار هست. برای این منظور از آزمون «Post hoc» استفاده می‌شود. در این حالت شرط معنادار بودن تفاوت میانگین‌ها آن است که مقدار «Sig» یا «P» از ۰/۰۵ کمتر باشد.

۴.۸. سنجش عامل ابتکار

برای مقایسه عامل ابتکار، میانگین نمرات سه داور محاسبه شد مقدار $F = 4/725$ به طور قابل توجهی بالاتر از یک بوده و مقدار $P = 0/016 \leq 0/05$ است، بنا بر این می‌توان نتیجه گرفت که تفاوت معناداری می‌تواند بین برخی یا همه آزمون‌ها باشد. در «ت ۸» میانگین عامل ابتکار برای هر یک از آزمون‌ها ارائه شده است، برای تعیین اینکه کدام یک از جفت آزمون‌ها تفاوت معناداری دارد میانگین‌ها از طریق آزمون «Post hoc» مقایسه شدند. بر اساس آزمون «Tukey» و «Scheffe» تفاوت





۵. جمع‌بندی

تحقیق حاضر بر مبنای مقایسه اثر دو گونه محرک بصری است که در تحقیقات گذشته به صورت مجزا مطالعه شدند. در پژوهش‌های صورت گرفته با انواع محرک، یا تأثیر استفاده از محرک درون و بین‌حوزه (تشابه سطحی و ساختاری) با هم مقایسه^{۶۵} یا نقش تصاویر مبهم با واضح (عینی) در خلاقیت دانشجو بررسی می‌شود^{۶۶}. در این تحقیق هر سه نوع محرک استفاده شدند تا نگاه جامع‌تری به موضوع، به‌ویژه دو نوع محرک با تشابه ساختاری و مبهم ایجاد شود. نتایج تحقیق در خصوص محرک با تشابه سطحی و ساختاری تا حد زیادی مشابه پژوهش‌های قبلی است^{۶۷} و از طرفی تکمیل‌کننده پژوهش دیگری است که در خصوص استفاده از راهنما برای افزایش توانایی دانشجو در بهره بردن از تصاویر با تشابه ساختاری انجام شد^{۶۸}، چرا که در این تحقیق دانشجویان نتوانستند بهره لازم را از توضیحات نوشتاری داده‌شده ببرند.

مقایسه تأثیر محرک مبهم و واضح در خلاقیت تا حدودی با مطالعات مشابه قرابت دارد^{۶۹}، چرا که به هر حال عامل ابتکار نسبت به استفاده از تصویر واضح (محرک درون‌حوزه) بالاتر است. همچنین نسبت به پژوهشی دیگر که محرک مبهم نتوانست در ارتقای عامل ابتکار نسبت به تصاویر واضح اقبال بیشتری داشته

معناداری بین آزمون اول و سوم هست و بر اساس آزمون «LSD» علاوه بر آزمون اول و سوم بین دو آزمون یک و دو نیز تفاوت معنادار هست؛ اما از آنجایی که این آزمون حساسیت کمتری برای سنجش معنادار بودن دارد نتایج آن نادیده گرفته شد. آزمون «Scheffe» ملاک سنجش قرار گرفت، این آزمون دقت و احتیاط بسیار بالاتری نسبت به سایر آزمون‌ها دارد. نتایج نشان می‌دهد هرچند استفاده از تصاویر واضح و متشابه با مسئله طراحی (محرک درون‌حوزه) و همین‌طور تصاویر مبهم به لحاظ میانگین نمرات بالاتر از استفاده از تصاویر بین‌حوزه (تشابه ساختاری) است؛ اما تفاوت معنی‌دار بین استفاده از محرک مبهم و محرک با تشابه ساختاری هست (ت ۹).

۹.۴. سنجش عامل تحقق‌پذیری

برای اندازه‌گیری عامل تحقق‌پذیری میانگین نمرات داوران برای هر آزمون محاسبه و سپس مقایسه گردید. $F=0.725 < 1$ و $P=0.761 > 0.05$ است. بنا بر این نمی‌توان انتظار داشت بین آزمون‌ها از لحاظ عامل تحقق‌پذیری تفاوت معناداری باشد. با این حال میانگین نمرات برای هر آزمون محاسبه شد (ت ۱۰). نتایج حاکی از آن است که تفاوت چندانی بین سه آزمون نیست.

56. Goldschmidt & Smolkov, ibid.

ت ۶ (صفحه روبرو). نمونه کار دانشجویان؛ بخشی از کار یک دانشجو برای آزمون سوم، در اینجا دانشجو تفاسیر خود را از محرک ارائه‌شده بیان کرده است.

ت ۷ (راست). ارزیابی میزان همبستگی نمرات سه داور بر مبنای نمرات آن‌ها به دو عامل «ابتکار» و «تحقق‌پذیری»

ت ۸ (چپ، بالا). میانگین نمرات مربوط به عامل ابتکار

ت ۹ (چپ، میان). خلاصه نتایج حاصل از تحلیل واریانس و آزمون «Post hoc» مقدار P برای هر جفت از آزمون‌ها در خصوص عامل ابتکار (آزمون Scheffe)

ت ۱۰ (چپ، پایین). میانگین نمرات مربوط به عامل تحقق‌پذیری

عنوان آزمون	آزمون اول (محرک با تشابه ساختاری)	آزمون دوم (محرک با تشابه سطحی)	آزمون سوم (محرک مبهم)
میانگین	۱/۶۶	۲/۵۴	۲/۸۹

عنوان آزمون	آزمون اول و دوم	آزمون اول و سوم	آزمون دوم و سوم
P	۰/۱۲۸	۰/۰۱۹	۰/۶۹۱

عنوان آزمون	آزمون اول (محرک با تشابه ساختاری)	آزمون دوم (محرک با تشابه سطحی)	آزمون سوم (محرک مبهم)
میانگین	۲/۴۵	۲/۷۲	۲/۴۴

آزمون‌ها	داور ۱&۳	داور ۳&۲	داور ۲&۱
آزمون ۱ (ابتکار)	۰/۸۶۳ ^{**}	۰/۸۵۵ ^{**}	۰/۹۴۳ ^{**}
آزمون ۱ (تحقق‌پذیری)	۰/۷۶۶ ^{**}	۰/۷۳۹ ^{**}	۰/۸۵۰ ^{**}
آزمون ۲ (ابتکار)	۰/۷۱۴ ^{**}	۰/۸۵۱ ^{**}	۰/۶۷۷ [*]
آزمون ۲ (تحقق‌پذیری)	۰/۵۹۳ [*]	۰/۸۷۳ ^{**}	۰/۷۵۷ ^{**}
آزمون ۳ (ابتکار)	۰/۶۰۰ [*]	۰/۶۶۹ ^{**}	۰/۶۳۰ [*]
آزمون ۳ (تحقق‌پذیری)	۰/۶۵۰ [*]	۰/۷۳۰ ^{**}	۰/۶۹۹ ^{**}

* ضریب همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. به عبارت دیگر میزان صحت همبستگی در حد ۰/۹۵ است.
** ضریب همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است. به عبارت دیگر میزان صحت همبستگی در حد ۰/۹۹ است.

باشد^{۷۰}، این تحقیق موفقیت بهتری داشت، چرا که در پژوهش قبلی تصاویر مبهم ارائه شده حاصل کار طراحان تازه کار بود؛ اما در این تحقیق از ترسیمات طراحان باتجربه استفاده شد.

هرچند دانشجویان تمایل بیشتری به استفاده از محرک با تشابه سطحی دارند^{۷۱}؛ اما این نوع تصاویر ممکن است در خلاقیت تأثیر منفی نیز داشته باشند^{۷۲}. این پژوهش نشان داد که برای ارتقای خلاقیت طراحان تازه کار تصاویر مبهم تأثیر بیشتری نسبت به تصاویر با تشابه ساختاری (علی‌رغم راهنمایی داده شده) دارد. درنهایت در این تحقیق مشابه سایر پژوهش‌ها انواع محرک اثری در عامل تحقق‌پذیری نداشتند^{۷۳}.

۶. نتیجه‌گیری

در این تحقیق تأثیر محرک با تشابه ساختاری و محرک مبهم در ارتقای خلاقیت طراحی دانشجویان مطالعه شد. برای ارزیابی خلاقیت از دو عامل ابتکار و تحقق‌پذیری استفاده شد. سنجش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که تشابه ساختاری و ابهام تصاویر در ارتقای خلاقیت مشابه هم نیستند، تصاویر مبهم تأثیر معناداری در ارتقای عامل ابتکار دارند؛ اما محرک با تشابه ساختاری با وجود راهنمایی، نتوانست در ارتقای این عامل مؤثر باشد. مقایسه نتایج محرک با تشابه سطحی و ساختاری نشان می‌دهد که دانشجویان نتوانستند بهره مناسب از این گونه محرک داشته باشند، چرا که نمره عامل ابتکار برای تصاویر با تشابه ساختاری کمتر از محرک

باشد^{۷۰}، این تحقیق موفقیت بهتری داشت، چرا که در پژوهش قبلی تصاویر مبهم ارائه شده حاصل کار طراحان تازه کار بود؛ اما در این تحقیق از ترسیمات طراحان باتجربه استفاده شد.

هرچند دانشجویان تمایل بیشتری به استفاده از محرک با تشابه سطحی دارند^{۷۱}؛ اما این نوع تصاویر ممکن است در خلاقیت تأثیر منفی نیز داشته باشند^{۷۲}. این پژوهش نشان داد که برای ارتقای خلاقیت طراحان تازه کار تصاویر مبهم تأثیر بیشتری نسبت به تصاویر با تشابه ساختاری (علی‌رغم راهنمایی داده شده) دارد. درنهایت در این تحقیق مشابه سایر پژوهش‌ها انواع محرک اثری در عامل تحقق‌پذیری نداشتند^{۷۳}.

در این تحقیق تأثیر محرک با تشابه ساختاری و محرک مبهم در ارتقای خلاقیت طراحی دانشجویان مطالعه شد. برای ارزیابی خلاقیت از دو عامل ابتکار و تحقق‌پذیری استفاده شد. سنجش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که تشابه ساختاری و ابهام تصاویر در ارتقای خلاقیت مشابه هم نیستند، تصاویر مبهم تأثیر معناداری در ارتقای عامل ابتکار دارند؛ اما محرک با تشابه ساختاری با وجود راهنمایی، نتوانست در ارتقای این عامل مؤثر باشد. مقایسه نتایج محرک با تشابه سطحی و ساختاری نشان می‌دهد که دانشجویان نتوانستند بهره مناسب از این گونه محرک داشته باشند، چرا که نمره عامل ابتکار برای تصاویر با تشابه ساختاری کمتر از محرک

منابع و مأخذ

Ball, Linden J. & Thomas C. Ormerod & Nicola J. Morley. "Spontaneous Analogising in Engineering Design: A Comparative Analysis of Experts and Novices", in *Design Studies* 25, No. 5 (2004), pp. 495–508.

Casakin, Hernan. "Visual Analogy as a Cognitive Strategy

in the Design Process: Expert versus Novice Performance", *Journal of Design Research* 4, No. 2 (2004), p. 124.

_____. "Visual Analogy, Visual Displays, and the Nature of Design Problems: The Effect of Expertise", in *Environment and Planning B: Planning and Design* 37, No. 1 (2010), pp.

57. Verstijnen, et al, *ibid*.

58. Goldschmidt & Smolkov, *ibid*; Zahner, et al, *ibid*.

۵۹. دانشجویان کارشناسی ارشد در واقع دانشجویانی بودند که مشابه تحقیق گلداسمیت همگی فارغ‌التحصیلان همان دانشگاهی بودند که آزمون‌ها در آن صورت گرفته بود، نک: Goldschmidt & Smolkov, *ibid*.

60. *Ibid*; Goldschmidt & Sever, *ibid*.

61. Goldschmidt & Smolkov, *ibid*; Zahner, et al, *ibid*.

۶۲. Analysis of Variance، روش اولیه برای سنجش تفاوت بین گروه‌ها مقایسه میانگین نمرات است، از آنجایی که فاصله نمرات هر گروه تا میانگین آن (واریانس) در اعتبار میانگین مؤثر است، از روش‌هایی آماری پیشرفته‌ای استفاده می‌شود که بتواند با دقت بالایی تفاوت بین گروه‌ها را بر اساس این موضوع تشخیص دهد. اگر تعداد گروه‌ها دو باشد، از آزمون T و اگر بیشتر باشد، از آزمون تحلیل واریانس استفاده می‌شود.

63. Pearson correlation coefficient

64. Lindman, Harold R. *Analysis of Variance in Experimental Design*.

65. Goldschmidt & Sever, *ibid*; Heylighen & Verstijnen, *ibid*; Ozkan & Dogan, *ibid*.

66. Goldschmidt & Smolkov, *ibid*; Zahner, et al, *ibid*.

67. Heylighen & Verstijnen, *ibid*.

68. Mou & Ho, *ibid*.

69. Zahner, et al, *ibid*.

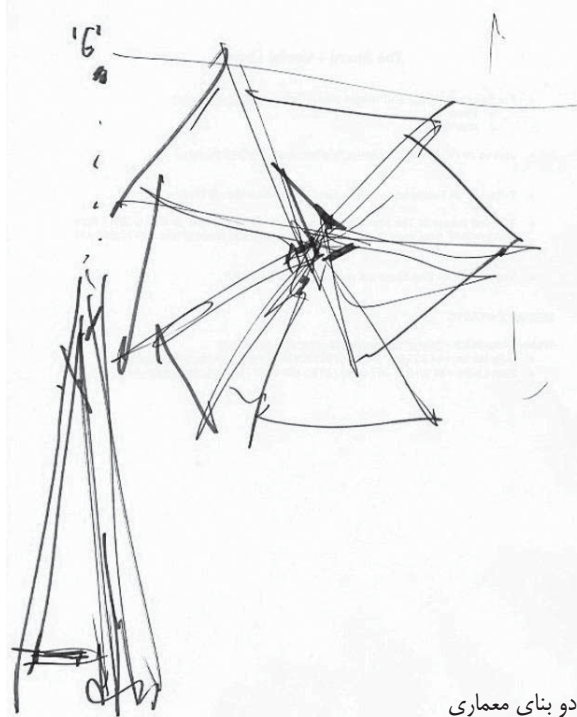
ضمیمه: نمونه تکلیف طراحی

در طراحی کتابخانه باید به فضاهای ارتباطی، به ویژه لابی، فضای انتظار برای امانت کتاب و همین‌طور فضای انتظار مربوط به سالن سخنرانی توجه شود.

ابعاد زمین ۴۰ در ۸۰ متر (کشیدگی در راستای شمال-جنوب) است. مسیرهای دسترسی در ضلع غرب است و ۳ ضلع دیگر تجاری مسکونی است.

زمان: ۶۰ دقیقه (بعد از اتمام زمان اسکیس، ۵ دقیقه برای نوشتن توضیحات نوشتاری در خصوص طراحی و مزایا و معایب اسکیس اختصاص می‌یابد. دانشجویان هم چرک‌نویس و هم پاک‌نویس را تحویل دهند پشت همین کاغذ می‌تواند به پاک‌نویس اختصاص یابد. ترسیمات، به ترتیب کشیدن، شماره‌گذاری شوند. بهتر است ۱۵ دقیقه آخر به پاک‌نویس اختصاص یابد.) ابعاد ارائه روی کاغذ A4 است.

از تصاویر زیر برای ایده‌پردازی استفاده شود و در انتها مشخص شود از چه تصویری چه استفاده‌ای شده است.



در اسکیس عرضه‌شده (اسکیس ایده‌پردازی)، ایده اصلی را ارائه کنید. ایده اصلی می‌تواند در قالب پلان، حجم، و... باشد و ارائه جزئیات و همین‌طور رعایت دقیق مترها چندان مهم نیست. ارائه با استفاده از مداد مشکی است.

طراحی یک کتابخانه با مشخصات ذیل:

- سالن مطالعه: ۲ واحد، هر کدام ۱۵۰ متر مربع؛

- مخزن: ۸۰ متر مربع؛

- اداری: ۳ واحد (رئیس: ۳۰ متر مربع، ثبت نام و پذیرش: ۲۰ متر

مربع، کپی: ۲۰ متر مربع)؛

- مجلات: ۶۰ متر مربع (هم فضای مربوط به مجلات و هم

کارمند و استفاده‌کننده)؛

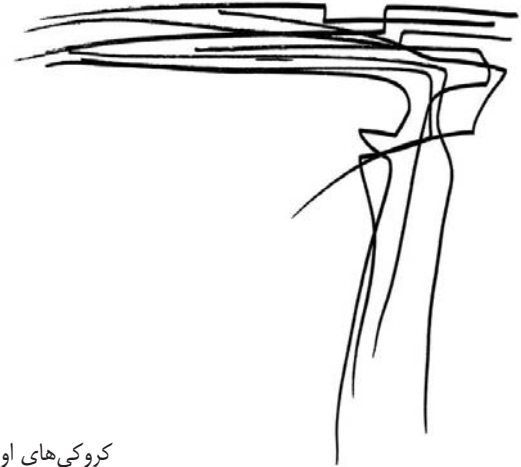
- کتب مرجع: ۱۰۰ متر مربع (شامل فضای مربوط به کتب مرجع،

کارمند، و استفاده‌کننده)؛

- آبدارخانه: ۶ متر مربع؛

- سرویس: ۵۰ متر مربع؛

- سالن سخنرانی: ۱۵۰ متر.



کروکی‌های اولیه از دو بنای معماری

70. Goldschmidt & Smolkov,
ibid

71. Heylighen & Verstijnen,
ibid.

72. Goldschmidt, ibid.

73. Goldschmidt & Smolkov,
ibid; Zahner, et al, ibid.

ت ۱۱. نمونه تکلیف طراحی.

170–188.

Denis, Michel & Stephen M. Kosslyn. "Scanning Visual Mental Images: A Window on the Mind", in *Cahiers de Psychologie Cognitive/ Current Psychology of Cognition*, 18(4) (1999) pp. 409–465.

Dixon, Raymond A. "Experts and Novices: Differences in Their Use of Mental Representation and Metacognition in Engineering Design", Access in: <http://hdl.handle.net/2142/18376>, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2011.

Finke, Ronald A. *Creative Imagery: Discoveries and Inventions in Visualization*. Psychology Press, 2014.

Goel, Vinod. *Sketches of Thought*. MIT Press, 1995.

Goldschmidt, Gabriela. "Modeling the Role of Sketching in Design Idea Generation", in *An Anthology of Theories and Models of Design*, London: Springer, 2014, pp. 433–450.

Goldschmidt, Gabriela & Anat Litan Sever. "Inspiring Design Ideas with Texts", in *Design Studies* 32, No. 2 (2011), pp. 139–155.

Goldschmidt, Gabriela & Maria Smolkov. "Variances in the Impact of Visual Stimuli on Design Problem Solving Performance", in *Design Studies* 27, No. 5 (2006), pp. 549–569.

Heylighen, Ann. *In Case of Architectural Design. Critique and Praise of Case-Based Design in Architecture*, Thesis for: PhD in Engineering Science: architecture, 2000.

Heylighen, Ann & Ilse M. Verstijnen. "Close Encounters of the Architectural Kind", *Design Studies* 24, No. 4 (2003), pp. 313–326.

Lindman, Harold R. *Analysis of Variance in Experimental Design*, Springer Science & Business Media, 2012.

Linsey, J.S. & Kristin L. Wood & Arthur B. Markman. "Modality and Representation in Analogy", in *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing* 22, No. 02 (2008), pp. 85–100.

Mou, Tsai-Yun & Chun-Heng Ho. "Novices' Satisfactory Design, Some Implications for Performance and Satisficing in Character Design", in *Design Computing and Cognition'08*, Springer, 2008, pp. 473–490.

Novick, Laura R. & Keith J. Holyoak. "Mathematical Problem Solving by Analogy", in *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 17, No. 3 (1991), pp. 398.

Ozkan, Ozgu, & Fehmi Dogan. "Cognitive Strategies of Analogical Reasoning in Design: Differences between Expert and Novice Designers", in *Design Studies* 34, No. 2 (2013), pp. 161–192.

Purcell, A. Terry & John S. Gero. "Effects of Examples on the Results of a Design Activity", in *Knowledge-Based Systems* 5, No. 1 (1992), pp. 82–91.

Schon, Donald A. & Glenn Wiggins. "Kinds of Seeing and Their Functions in Designing", in *Design Studies* 13, No. 2 (1992), pp. 135–156.

Stacey, Martin & Claudia Eckert. "Against Ambiguity", in *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 12, No. 2 (2003), pp. 153–183.

Suwa, Masaki & Barbara Tversky. "What Do Architects and Students Perceive in Their Design Sketches? A Protocol Analysis", in *Design Studies* 18, No. 4 (1997), pp. 385–403.

Tseng, Winger SW & Linden J. Ball. "How Uncertainty Helps Sketch Interpretation in a Design Task", in *Design Creativity 2010*, Springer, 2011, pp. 257–264.

Verstijnen, Ilse M. & Cees van Leeuwen & G. Goldschmidt & Ronald Hamel & J.M. Hennessey. "Sketching and Creative Discovery", in *Design Studies* 19, No. 4 (1998), pp. 519–546.

Zahner, Doris & Jeffrey V. Nickerson & Barbara Tversky & James E. Corter & Jing Ma. "A Fix for Fixation? Rerepresenting and Abstracting as Creative Processes in the Design of Information Systems", in *AI EDAM* 24, No. 2 (May 2010), pp. 231–244.

<https://www.campbellcole.co.uk/blogs/news/inspired-by-purism>

<https://www.pinterest.com/pin/648448046317073820/>

<https://www.pinterest.com/pin/253397916511975342/>

<https://www.pinterest.com/henkvanhooff/james-stirling-1926-1992/>

<https://www.pinterest.com/pin/381750505883555909/>

<https://www.pinterest.com/pin/373306256583367243/>