



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Evaluating the impact of Brainstorming and Scamper technique on promoting the creativity of architectural design skills

M. Talebi<sup>1</sup>, M. Moosavi<sup>\*1</sup>, K. Poshneh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of architecture, Faculty of architecture and urban planning, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

<sup>2</sup> Department of Curriculum Planning, Faculty of Psychology & Educational Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran

## ABSTRACT

Received: 29 January 2020  
Reviewed: 10 March 2020  
Revised: 23 May 2020  
Accepted: 2 June 2020

## KEYWORDS:

Creativity Components  
Brainstorming  
Scamper  
Torrance Creative Thinking Test  
Architectural Design

\* Corresponding author

[ms.moosavi@iaut.ac.ir](mailto:ms.moosavi@iaut.ac.ir)

☎ (+98914) 1141761

**Background and Objectives:** Creativity or innovation is a controversial issue in various scientific fields, especially educational sciences and psychology. If we consider design as an imaginative creation of pre-intended possible form of things to achieve different humanistic purpose, in this process, creativity, as a multilevel concept that can be thought as a process that, although formed in the human minds, has also objective appearance in architectural patterns, methods and designs. In recent decades, research on creativity concept, its functions and its influence on learning - as well as the ways of teaching creativity - have become a matter of great importance. The purpose of this research is to evaluate the levels of basic and altered creativity in the architectural design studio (3) course, based on the four main components of Torrance Creativity Thinking Test (Fluency, flexibility, originality and Elaboration) and Scamper technique.

**Methods:** The required data of this research were collected by using the experimental research method in the form of the pre-test and post-test design through both Torrance's test and drawing sketch among the students of Ardabil Azad University in the second semester of the academic year 2017-2018. The research sample consisted of 40 students divided into two groups with two individual instructors. In first step, by using the pre-test, the level of students' creativity in each of 4 dimensions was measured. Then, in order to evaluate altered creativity, the first group was trained by conventional teaching - approved in higher education- and the second group instructed and evaluated through the experimental intervention – implementation of creativity training program (Teaching Brainstorming technique) in 6 sessions, by related exercises. Finally, in second step, by using Scamper technique, drawing sketch test was given to both groups.

**Findings:** Statistical data were analyzed by running both MANOVA and ANOVA techniques in SPSS. The results obtained from the implementation of the experimental method showed statistically significant difference between the experimental group and the control group (conventional and approved method of training) at the levels of Torrance creative thinking components. Among 4 components of Torrance creative thinking, fluency has been improved by creativity training techniques more than other components in both multiple choice and sketching tests. In fact, it could be deduced that students, were able to draw more ideas related to the subject of design, after learning creative techniques in the post-test step, which showed an increase in the fluid level of creativity of this group. Also, based on data analysis, the originality dimension is at a lower level in comparison to other components.

**Conclusion:** While creativity based instruction enhances architectural design skills and impacts on all components of creativity (fluency, flexibility, originality and elaboration), the current teaching method not only can undermine the students' originality but also may lead the design process to imitation. In addition, in the originality dimension, due to factors which has influence on it such as time and space, the students' experience, adequate practice and group interaction, it is suggested to consider each of these components in assessment techniques.



NUMBER OF REFERENCES

47



NUMBER OF FIGURES

9



NUMBER OF TABLES

14

## مقاله پژوهشی

## ارزیابی تاثیر تکنیک بارش فکری و اسکمپر بر ارتقا خلاقیت مهارت طراحی معماری

مهناز طالبی<sup>۱</sup>، میرسعید موسوی<sup>۱\*</sup>، کامبیز پوشنه<sup>۲</sup><sup>۱</sup> گروه معماری و شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران<sup>۲</sup> گروه برنامه ریزی درسی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** خلاقیت یا آفرینندگی موضوعی بحث برانگیز در حوزه‌های مختلف علمی، به‌ویژه علوم تربیتی و روانشناسی می باشد. اگر طراحی را به منزله‌ی آفرینش ابتکاری اشکال ممکن از پیش تعیین شده، برای دستیابی به اهداف مختلف انسانی، در نظر بگیریم، در این فرایند خلاقیت به عنوان مفهومی چندسطحی، خود ناظر بر فرایندی است که اگرچه در ذهن انسانها شکل می گیرد، اما در الگوها، شیوه‌ها و طرح‌های معماری نیز نمود عینی پیدا می کند. در دهه‌های اخیر بررسی مفهوم خلاقیت، چگونگی عملکرد آن، میزان تاثیرگذاری بر یادگیری و شیوه‌های آموزش دهی آن، از اهمیت بسیاری برخوردار شده است. هدف از این پژوهش ارزیابی سطوح خلاقیت پایه و تغییر یافته واحد درسی طراحی معماری ۳ در میان دانشجویان کارشناسی معماری بر اساس چهار مولفه‌ی اصلی آزمون تفکر خلاق تورنس (سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط) و تکنیک اسکمپر است.

**روش‌ها:** داده‌های مورد نیاز این پژوهش، با استفاده از روش پژوهش آزمایشی، در قالب طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از طریق دو شیوه‌ی پرسشنامه تستی تورنس و اسکیس ترسیمی، در بین دانشجویان معماری دانشگاه آزاد اردبیل در نیمسال دوم سال تحصیلی ۲۰۱۷-۲۰۱۸ جمع‌آوری گردیده است. نمونه پژوهش ۴۰ دانشجو را شامل می‌شود که در دو گروه با اساتید مجزا دسته‌بندی شده‌اند. در گام اول با استفاده از پیش‌آزمون، سطح خلاقیت دانشجویان در هر چهار بعد مورد سنجش قرار گرفت. سپس جهت تعیین خلاقیت تغییر یافته، گروه اول با آموزش رایج مصوب آموزش عالی و گروه دوم با مداخله آزمایشی - از طریق اجرای برنامه آموزش خلاقیت محور (آموزش تکنیک یورش فکری)، در طی ۶ جلسه و انجام تمرین‌های مربوطه، مورد آموزش و ارزیابی قرار گرفتند. در گام دوم با استفاده از تکنیک اسکمپر، آزمون اسکیس ترسیمی از هر دو گروه اخذ شد.

**یافته‌ها:** داده‌های آماری با دو روش واریانس چندمتغییری و یک‌راهه در SPSS تحلیل شده است. نتایج حاصل از اجرای روش آزمایشی نشان‌دهنده آن است که تفاوت معنی‌داری بین گروه آزمایشی و گروه کنترل (شیوه‌ی آموزشی رایج و مصوب شده) در سطوح مولفه‌های تفکر خلاق تورنس وجود دارد و از بین چهار مولفه تفکر خلاق تورنس، در هردو آزمون تستی و طراحی، بعد سیالیت بیش از سایر مولفه‌ها توسط تکنیک‌های آموزش خلاقیت بهبود یافته است. در واقع می‌توان چنین استنباط نمود که دانشجویان بعد از یادگیری تکنیک‌های خلاقیت در مرحله پس‌آزمون توانستند تعداد ایده‌های بیشتری را مرتبط با موضوع طراحی ترسیم نمایند که نشان از افزایش سطح سیالی خلاقیت این گروه بود. هم چنین بر مبنای تحلیل داده‌ها، بعد ابتکار، نسبت به سایر مولفه‌ها در سطح پایین‌تر قرار گرفته است.

**نتیجه‌گیری:** درحالی‌که آموزش مبتنی بر خلاقیت، مهارت‌های طراحی معماری را افزایش می‌دهد و بر مولفه‌های خلاقیت (سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط) تأثیر می‌گذارد، شیوه فعلی آموزش می‌تواند اصالت دانش‌آموزان را تضعیف کرده و روند طراحی را به تقلید سوق دهد. افزون بر این، در بعد ابتکار به علت تاثیرپذیری آن از عواملی مانند زمان و مکان، تجربه دانشجویان، تمرین کافی و تعامل گروهی، در نظر داشتن هریک از این مولفه‌ها در تکنیک‌های ارزیابی پیشنهاد می‌شود.

تاریخ دریافت: ۹ بهمن ۱۳۹۸  
تاریخ داوری: ۲۰ اسفند ۱۳۹۸  
تاریخ اصلاح: ۳ خرداد ۱۳۹۹  
تاریخ پذیرش: ۱۳ خرداد ۱۳۹۹

## واژگان کلیدی:

مولفه‌های خلاقیت  
بارش فکری  
اسکمپر  
آزمون تفکر خلاق تورنس  
علمی

\* نویسنده مسئول

✉ ms.moosavi@iaut.ac.ir

① ۰۹۱۴-۱۱۴۱۷۶۱

## مقدمه

طراحی معماری را می‌توان اصلی‌ترین برنامه درسی در آموزش معماری قلمداد کرد که به طور خاص، به فرایند طراحی و نحوه ساخت طرح و نحوه اجرای طرح اشاره دارد؛ در واقع ساختار کلی یک طرح معماری را شکل می‌دهد. بنابراین این طرح نه تنها باید قادر به برآورده ساختن نیازهای اساسی باشد بلکه باید زیبا، خلاق و منحصر به فرد نیز باشد. در حال حاضر با شیوه‌ی کنونی آموزش، اکثر دانش‌آموزان قادر به درک روش‌های اصلی تجزیه و تحلیل طرح‌های معماری هستند، اما آنچه به وضوح در اغلب طرح‌ها دیده می‌شود، فقدان تخیل و خلاقیت در طراحی معماری است، که منجر به همگن‌شدن جدی طرح‌ها شده است. بنابراین، ارتقاء مهارت‌های طراحی معماری با استفاده از روش‌های خلاق آموزشی، از اهمیت عملی زیادی برخوردار است.

بسیاری از صاحب‌نظران علوم تربیتی و روانشناسی خلاقیت را دانشی بنیادی برای هرگونه تغییر و نوآوری و عاملی مهم در شتاب بخشیدن در نوآوری‌های علمی و فناوری‌های بشر می‌دانند [۱]. مفهومی که در واقع منعکس‌کننده توانایی حل مساله و دستیابی به نتایج ابتکاری و مفید می‌باشد و اندازه‌گیری و سنجش آن نیازمند ارزیابی محصولی است که در فرایند خلاقیت، خلق می‌شود [۲]. بینشی که موجب گردید تا آموزش برای تشویق خلاقیت و ارتقای آن توسعه پیدا کند [۳]. مرور تاریخی این موضوع نشان می‌دهد که در خلال سال‌های ۱۹۵۰ علاقه قوی نسبت به شیوه‌های آموزش و پرورش خلاقیت به وجود آمد [۴]، تا جایی که امروزه ضرورت پرداختن به آموزش خلاقیت و لزوم توجه به موضوع خلاقیت و شیوه‌های آموزش آن به عنوان یکی از اهداف اصلی آموزش حوزه‌های یادگیری در مدارس، دانشگاه‌ها و سایر مراکز آموزشی در مقاطع مختلف تحصیل و حرفه‌ای محسوب می‌شود [۵]. در این میان، نظام آموزش معماری نیز، از این قاعده مستثنی نیست. اگرچه برنامه‌های آموزش خلاقیت با توجه به ویژگی خاص منطقه، استفاده از مدل‌های حقیقی و فرضیه‌ها در مورد ماهیت عمل خلاق متفاوت است، اما اکثر آموزش‌های خلاقیت بر پایه‌ی مشترکی شکل گرفته‌اند [۳] با وجود اینکه خلاقیت در تمامی زمینه‌های علم، هنر و حتی فرهنگ همه‌جا وجود دارد، اما مطالعه موضوع خلاقیت در معماری که ترکیبی از هنر و تکنولوژی است تا حدودی پیچیده‌تر از سایر زمینه‌ها می‌باشد، تا جایی که تاثیرگذارترین معماران در طول تاریخ در مورد روند طراحی، ایده‌پردازی و چالش‌های مربوط به بهبود و ارتقا کیفی آموزش طراحی از شیوه‌های مختلف بهره جسته‌اند [۶].

اهمیت پرداختن به موضوع خلاقیت و شیوه‌های خلاقیت آموزی در آموزش رشته معماری با غالبیت وجود شاخصه‌های عملی و هنری، علی‌الخصوص واحد درسی طراحی معماری به عنوان یک ضرورت ملزم به نظر می‌آید، پژوهش‌های مختلف نشان داده است که آموزش طراحی فاقد نظریه‌ای بنیادین درباره یادگیری طراحی است. لذا آموزگاران و کارشناسان آموزش طراحی، برای توجیه رویکردها و روش‌های آموزشی

و همچنین توسعه‌ی آن بایستی قادر به توصیف و تبیین رشد توانایی طراحی باشند [۷]. طراحی معماری به عنوان شاخص‌ترین محور تعلیمات آموزش معماری در اغلب مراکز آموزشی دنیا مطرح بوده که بخاطر ایجاد ارتباط مابین دو مقوله ارزشمند در حرفه معماری، یعنی مباحث تئوری و دیدگاه‌های نظری از یک سو و فعالیت‌هایی اجرایی و حرفه‌ای در طراحی از سوی دیگر، باید همواره در اولویت کاری برنامه‌ریزان نظام آموزشی معماری قرار گیرد تا مراکز آموزشی از نتایج آن بهره‌مند گردند [۸]. با افزایش توجه به شیوه‌های یادگیری در آموزش طراحی معماری، در کارگاه‌های معماری اکثر مدرسین همواره به دنبال راه‌حل‌هایی بوده‌اند که بتوانند از روش‌هایی استفاده کنند تا دانشجویان طراحی معماری را کنترل شده‌تر انجام دهند و نتایج کار به گونه‌ای باشد که پروژه‌ی هر دانشجوی، از خلاقیت بیشتری برخوردار باشد [۹]. تکنیک‌های خلاقیت متنوعی جهت آموزش دروس طراحی وجود دارد، یکی از شیوه‌های آموزش آکادمیک معماری، استفاده از تکنیک‌های خلاقیت آموزی به شیوه آزمایشی و نیمه آزمایشی است [۵]. برخی از این تکنیک‌ها همچون تکنیک بارش فکری و تکنیک‌های مشابه چون تکنیک اسکمپر و سایر تکنیک‌های مبتنی بر حل مساله از تکنیک‌های کارآمد در حوزه برنامه‌ریزی درسی و تحریک مولفه‌های فراشناختی خلاقیت در اغلب رشته‌ها و علی‌الخصوص رشته معماری محسوب می‌شوند [۱۰]. از دو گونه‌ی غالب شیوه آموزش معماری رایج در ایران؛ متناسب با سیستم آموزش سنتی و مدرن در دانشکده‌های معماری می‌توان آموزش "هم‌گرا" و آموزش "واگرا" را نام برد که اهمیت آموزش واگرا، از حیث قرار دادن فرد در مسیر آموزشی نوآورانه و خلاقانه بیشتر دانسته شده است [۱۱].

این پژوهش با در نظر گرفتن اهمیت آموزش در افزایش خلاقیت در تلاش است تا با به کار بستن ابزارهای معتبر سنجش خلاقیت تورنس و تدوین ابزارهای معتبر خلاقیت مهارت طراحی دانشجویان را مورد سنجش قرار داده و در این بین تاثیر مهارت‌های خلاقیت آموزی معتبر همچون بارش فکری و اسکمپر در افزایش خلاقیت را نیز مورد بررسی قرار دهد. از این رو اهداف اصلی پژوهش بر دو محور زیر است:

۱. شناسایی و ارزیابی میزان تغییر سطح خلاقیت پایه و ارتقاء یافته دانشجویان معماری تحت تاثیر آموزش تکنیک‌های خلاقیت همچون یورش فکری و سایر تکنیک‌های مشابه در طول یک ترم در درس طراحی معماری ۳ (مقطع کارشناسی).

۲. سنجش میزان تاثیر مهارت‌های خلاقیت آموزی همچون بارش فکری و اسکمپر بر هر یک از مولفه‌های خلاقیت.

## روش تحقیق

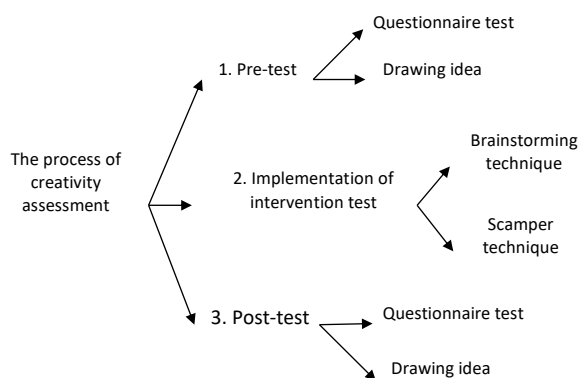
به منظور دستیابی به هدف نخست پژوهش می‌توان به روش توصیفی تحلیلی تکنیک‌های موثر و کارآمد جهت پرورش خلاقیت طراحی برای دانشجویان معماری و ویژگی‌ها و مراحل اجرای آن‌ها را در قالب یک

شکل (۱) ساختار کلی پژوهش را که یافته‌ها و تحلیل‌های پژوهش بر مبنای آن ارائه شده‌اند را نشان می‌دهد.

جدول ۱: طرح تحقیق شبه تجربی با دو گروه مستقل آزمون و گواه

Table 1: Quasi-empirical research design with two independent experimental and control groups

گروه Group	پیش آزمون Pre-test	متغیر مستقل Independent variable	پس آزمون Post-test
گروه آزمون Test group (a)	Torrance test and performance of subjects in the design task	Suggested training method	Performance of subjects in design assignment
گروه کنترل Control group (b)		Common training method	



شکل ۱: فرایند سنجش خلاقیت در پژوهش

Fig. 1: The process of creativity assessment in research

در مرحله پس‌آزمون ترسیمی دانشجویان هر دو گروه بعد از اتمام جلسات برنامه آموزشی خود محصول طراحی و ترسیمی خود را بر اساس مولفه‌های خلاقیت تورنس ارائه می‌دهند، سنجش نهایی در این مرحله بر اساس ارزیابی مدرس از مولفه‌های خلاقیت ارتقاء یافته در محصول طراحی دانشجویان انجام گرفته است. ارزیابی کیفی ترسیم‌ها مستلزم تعیین شاخص‌ها و معیارهای برتر است. این شاخص‌ها و معیارها از طریق نظرخواهی از مدرسین مجرب و خبیره طراحی تعیین شد. بر این منظور چک لیستی تنظیم گردید (جدول ۲)، که جهت تعیین شاخص‌های آن از مولفه‌های چهارگانه خلاقیت تورنس و مولفه‌های وابسته استفاده گردید، پس از اعتباریابی لازم چک لیست توسط اساتید هیئت علمی گروه معماری دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل، جهت ارزیابی نتایج ترسیمی پیش‌آزمون و پس‌آزمون دانشجویان مورد استفاده قرار گرفت.

### مبانی نظری

خلاقیت در تمام شرایط طراحی به ویژه در زمینه معماری، طراحی داخلی، طراحی گرافیک، معماری منظر و طراحی صنعتی موجود است [۱۴]. اما آنچه در بروز خلاقیت اهمیت دارد تفکر است. در واقع بدون تفکر و اندیشه، خلاقیتی وجود نخواهد داشت [۱۵]، اگرچه آفرینندگی و خلاقیت مستلزم تازگی نتایج تفکر آفریننده است [۱۶] با

برنامه آموزش خلاقیت محور معرفی نمود و در دستیابی به هدف دوم که اصلی‌ترین قسمت این پژوهش می‌باشد، روش رایج، استفاده از روش نیمه آزمایشی بوده است.

جامعه آماری پژوهش شامل دانشجویان کارشناسی معماری دانشگاه آزاد اردبیل ورودی ۲۰۱۵ که تعداد آن‌ها برابر با ۶۰ نفر بوده است، می‌باشد. با استفاده از روش هدفمند، نمونه پژوهش مجموع دانشجویانی که واحد درسی طراحی معماری ۳ را در نیمسال تحصیلی ۲۰۱۷-۲۰۱۸ انتخاب کرده‌اند در نظر گرفته شد. البته با در نظر گرفتن محدودیت تعداد ورودی‌ها و هم چنین با توجه به اینکه کل جامعه آماری به دلایلی مانند حذف، مرخصی، محرومیت درسی نتوانستند واحد درسی طراحی معماری ۳ را در ترم ۶ انتخاب کنند از تعداد جامعه آماری کاسته شد. در ادامه حجم نمونه با استفاده از فرمول کوهن و احتساب احتمال خطای ۵ درصد، محاسبه گردید که تعداد آن برابر با ۴۰ دانشجو بود. طبیعتاً به دلایل ذکر شده امکان وسیع‌تر ساختن حجم نمونه وجود نداشته است. سپس با توجه به روش شبه آزمایشی، این تعداد در دو کلاس (گروه آزمایش و گروه کنترل) با اساتید مجزا تقسیم شدند. در تحقیقات مشابهی که به منظور ارزیابی سطح خلاقیت صورت گرفته است، استفاده از روش نیمه آزمایشی با تعداد نمونه‌های مشابه، متداول دیده شد. این روش اگرچه نسبت به روش‌های آزمایشی ارجحیت کمتری دارد اما استنتاج‌های علی قدرتمندتری را نسبت به روش همبستگی سنتی با حجم نمونه بالا ارائه می‌دهد. به ویژه هنگامی که دوره زمانی خاصی برای پژوهش در نظر گرفته شده است [۱۲ و ۱۳].

متغیر مستقل این پژوهش مولفه‌های خلاقیت تورنس می‌باشد، به گونه‌ای که با دستکاری فعالانه (آموزش و تمرین تکنیک‌های خلاقیت)، مهارت‌های ترسیمی بر اساس مولفه‌های خلاقیت تورنس مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد، روش کار نیز به این شکل می‌باشد که ابتدا از هر دو گروه (آموزش رایج و گروه آموزش) پیش‌آزمون پرسشنامه تشریحی تورنس و آزمون ترسیمی گرفته می‌شود این پیش‌آزمون می‌تواند سطح خلاقیت پایه دانشجویان را سنجش نماید، با توجه به ماهیت مفهوم محور واحد درسی طراحی معماری مقطع کارشناسی، موضوع طراحی واحد (طراحی موزه) برای هر دو گروه تعریف شد. سپس از هر دو گروه آزمون تورنس (پرسشنامه ب) و آزمون ترسیمی طراحی در قالب پیش‌آزمون گرفته می‌شود با این روش سطح خلاقیت پایه دانشجویان هر دو گروه تعیین می‌گردد، سپس هر دو گروه از هم تفکیک شده و گروه آموزش رایج بر اساس سرفصل مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی آموزش عالی برنامه آموزشی خود را در طول یک ترم اجرا نمود، و برای گروه آموزشی مداخله آموزشی صورت گرفت، تکنیک‌های خلاقیت مهم همچون بارش فکری و روش اسکمپر تدریس گردید، دانشجویان تمرینات مربوط به هر تکنیک را ارائه دادند، در پایان هر دو گروه مجدداً آزمون تورنس و آزمون ترسیمی در قالب پس‌آزمون گرفته شد و نهایتاً مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون بر اساس مولفه‌های خلاقیت تورنس مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفت. در جدول (۱) طرح تحقیق پژوهش حاضر نمایش داده شده است.

این همه غالباً توانایی تفکر خلاقانه به معنای توانایی ایجاد چیزی از هیچ نیست بلکه به توانایی تولید ایده‌های جدید با ترکیب، تغییر یا توسعه ایده‌های موجود اشاره دارد [۱۷]. این توانایی علاوه بر دربرداشتن مفهوم نوآوری که نظریه‌پردازانی مثل استرنبرگ، ورتهايمر و ونهور بر آن تاکید داشتند به نقل از گيلفورد، مدنیک، کوستلر متضمن نگاه از منظری غیر معمول، فراتر از نظم قدیمی خود و کاوش ایده‌های آزادانه مرتبط است [۱۸] و از نظر رانکو چهار مولفه در کنار هم خلاقیت را شکل می‌بخشد. این مولفه‌ها عبارتند از:

- فرآیند: مکانیسم‌های ذهنی مورد استفاده در تفکر خلاق.
- محصول: چیزی که به نظر می‌رسد خلاق است.
- شخص: ویژگی‌های شخصیتی نشانگر پتانسیل خلاقیت.
- مکان: محیط‌هایی که انتظار می‌رود خلاقیت شکوفا شود [۱۹].

پیدایش اولین نظریه‌ها در ارتباط با خلاقیت به فلسفه‌ی یونان و دوران افلاطون باز می‌گردد که بر مبنای آن خلاقیت به عنوان فرایندی الهام بخش در نظر گرفته شده که بدون دخالت اراده و ذهن اتفاق می‌افتد و از این رو امکان تعمیق بخشیدن به آن از طریق آموزش وجود ندارد. این نظریه که بعدها تحت عنوان نظریه نبوغ توسط نظریه‌پردازان دیگری گسترش داده شد، اصالت را عامل تمایزبخش محصول خلاقانه از غیرخلاق در نظر می‌گیرد که نه تنها حاصل تقلید نیست بلکه متعلق به خود شخص است. در واقع راز اصالت در این است که محصول خلاق تحت‌تأثیر ویژگی‌های شخصی خالق قرار دارد و منحصر به فرد است و چون با ویژگی‌های شخصی فرد عجین شده است، با جامعه، تاریخ و قوانین پیوندی ندارد [۲۰]. جلوه‌ای دیگر از این نوع خلاقیت در بین متفکرین اسلامی می‌تواند مفهوم خلاقیت اشراقی یا شهودی باشد. با این تفاوت که این نوع خلاقیت فقط مختص به توانایی تولید محصول خلاق از آنچه وجود دارد نیست بلکه می‌تواند از عدم نیز حاصل شود. این خلاقیت در دو سطح کلی متعارف و متعالیه نمود پیدا می‌کند و هر دو تحت‌تأثیر تمرین و مراقبت نفس ارتقاء پیدا می‌کنند [۲۱].

جدول ۲: چک لیست ارزیابی یافته‌های ترسیمی پژوهش بر مبنای مولفه‌های سنجش خلاقیت

Table 2: The evaluation checklist of research findings based on the components of creativity assessment

فرضیه‌ها Hypothesis	متغیر مستقل Independent variable	متغیر وابسته Dependent variable	تعریف متغیر وابسته Dependent variable definition
فرضیه اصلی The main hypothesis	Educational method	Fluid and flotation (mental flow)	The abundance of ideas
		Flexibility	Diversity and methods
		Originality or innovation	Innovation and creation
		Extending	The details and expanding ideas
Overall score			
فرضیه فرعی Sub hypothesis	Educational method	Educational intervention using creative techniques	

و روش‌های یادگیری از حیث ابعاد بیرونی ایجاد انگیزش و پرداختن به موضوع خلاقیت قابل بررسی می‌باشد [۲۹]. به ویژه آنکه خلاقیت و توانایی فیزیکی، حاکی از توانایی‌های شناختی است که در طراحی معماری و طراحی مهم هستند [۲].

رویکردهای متاخرتر که عمدتاً بر خلاقیت اجتماعی - محیطی تأکید دارند، مولفه مکان یا محیط را واجد اهمیت دانسته‌اند. و معتقدند که خلاقیت حاصل تعامل فرد با افراد دیگر در بستر جامعه و مرتبط با زمینه فرهنگی اجتماعی است [۳۰]. گسترش این دیدگاه، تلفیق زمینه‌های اجتماعی و روانشناسی را در یک رویکرد واحد تحت عنوان روانشناسی اجتماعی خلاقیت به همراه داشت که توجه توأمان به مولفه‌های سازنده خلاقیت را محور خود قرار داده بود. آثار این نگرش در مطالعات گیلفورد و تورنس به وضوح قابل رویت است [۳۱].

#### آموزش خلاقانه در معماری

اگر بپذیریم معماری، دانشی خلاقانه است که هدف آن شکل دادن به فضای زیست انسان در کل هستی می‌باشد و گستره‌ی آن از جوابگویی به نیازهای انسانی در پیوند با محیط و طبیعت، تا بیان عواطف و اعتقادات، طیفی وسیع را در بر می‌گیرد [۳۲]؛ طراحی معماری نیز به نقل از سیمون، فرایندی مبتنی بر حل مساله خواهد بود که در آن مهارت اصلی طراح جستجوی مشکلات معنی‌دار، شناسایی چارچوب در یک زمینه و طراحی راه‌حلی خلاق است. این مهارت برای آنکه همراه با خلاقیت باشد، نیازمند تعریف و مشخص ساختن فضای مساله به گونه‌ای است که ساختار کلی طراحی را شکل دهد [۳۳].

(پدیده‌های دیدنی و محسوس)، شخص‌مداری (صفات و ویژگی‌های فرد خلاق) و یا حتی مدل‌های حل مساله؛ مدل‌های چرخشی؛ مدل‌های نظام یافته و... باشد که در بین کلیه مدل‌ها؛ مراحل آمادگی به معنای کسب اطلاعات (تعریف موضوع، مشاهده و مطالعه)، نهان (توجه نکردن به مساله در یک فاصله زمانی)، روشن‌نگری (ظهور ایده جدید) و در نهایت بازنگری (بررسی محصول ذهنی) مشترک است [۲۴]. از این میان می‌توان به نظریه استین که علاوه بر فرایند خلاق بر محصول خلاق هم تأکید می‌کند اشاره کرد که وی دو معیار مفید بودن و جدید بودن را برای تمایز آن از سایر محصولات در نظر می‌گیرد و سیمونتون که معیار تعجب را نیز به آن می‌افزاید. همچنین نظریه‌پردازی مانند آمابیل، که افزایش علاقه و انگیزه را به عنوان ویژگی‌های شخصی موثر بر تولید محصول خلاق به عنوان دیگر معیارهای این نوع ارزیابی ذکر می‌کند [۲۵ و ۲۶].

یکی دیگر از مهمترین نظریه‌ها در این حوزه؛ نظریه تفکر خلاق ادوارد تورنس بوده که از اعتبار و قدرت تمیز بالا برای ارزیابی مولفه‌های شناختی و فراشناختی برخوردار است، به عقیده تورنس هر کسی که دارای سطح بالایی از توانایی‌ها و مهارت‌های خلاقیت است دستاوردهایی از خود نشان می‌دهد، اگر بتوان انگیزش‌های خلاقیت را در فرد بر انگیزخته نمود به همان ترتیب فرد می‌تواند با کسب مهارت‌های خلاقیت لازم به دستاوردهای خلاق نایل شود [۲۷ و ۲۸].

در عین حال که مشکلات و مسایل ناشی از نشانه‌های عدم پرداختن به خلاقیت، از ابعاد درونی و بیرونی نشات می‌گیرد، ویژگی‌های فردی، پردازش ذهنی، استعداد و... منبعت از ابعاد درونی و روش‌های تدریس

جدول ۳: اشکال سه گانه آموزش خلاقانه از دیدگاه بگتو [۳۵: ۵۵۰]

Table 3: Three forms of creative teaching in Beghetto Perspective [35:p550]

شکل Form	هدف آموزشی Pedagogical aim	نمونه پژوهش‌های قبلی Examples of prior work
آموزش درباره خلاقیت creativity about Teaching	Develop students' awareness of creativity by introducing them to key theories and findings in the creativity studies literature and helping them develop and understand creative phenomena in its many manifestations.	Beghetto (2013) Beghetto & Kaufman (2010) Plucker & Dow (2010) Simonton (2012)
آموزش برای خلاقیت creativity for Teaching	Nurturing students' creativity in the context of specific subject areas (e.g., creative expression in science) or nurturing creativity itself in training programs (e.g., develop creative problem-solving skills, promoting positive self-beliefs, attitudes, and behaviors about creativity).	Baer & Garrett (2010) Beghetto (2013-16) Craft et al.(2013) Grohman & Szmidt (2013) Halpern (2010) Isaksen & Treffinger (2004) Nickerson (1999) Scott et al.(2004) Sternberg (2010)
آموزش به همراه خلاقیت with creativity Teaching	Teaching creatively by applying principles and techniques of creativity to subject matter teaching (e.g., creatively teaching math, creatively teaching educational psychology) or the teaching of creativity itself (e.g., teaching creativity creatively).	Beghetto (2013) Gregerson et. al (2013) Jeffrey & Craft (2004) Sawyer (2004)

این امر فرد می‌تواند طرحواره‌های بسیاری راجع به موضوعات مختلف کسب نماید. بخش بیشتری از این آموزش، مستقیم و آگاهانه نبوده، اما بدون آموزش و اکتساب جدی، خزانه ذهنی طرحواره‌های طراحی فرد تا حد زیادی سطحی و کم تعدادی باقی می‌ماند. از این رو، انتظار می‌رود که دانشجویان معماری با شروع دوره آموزش عالی خود به سرعت از طریق رویارویی با پیشینه‌ها، طرحواره‌های طراحی بیشتر و پیچیده‌تری را کسب نمایند. این فرایند حتی هنگامی که ایشان طراحانی حرفه‌ای شوند، ادامه خواهد یافت [۴۰]. چه آنکه، هدف اصلی آموزش در این مرتبه، توسعه طرحواره‌های طراحی دانشجویان از این حیث است. یادگیری و آموزش طراحی معماری به طور معمول بر بستر تمرینات طراحی در کارگاه طراحی از طریق فرایندهای تاملی دوجانبه بین مربی و دانشجویان صورت می‌گیرد [۷ و ۴۱]. از آنجا که طراحی، انباشت دانشی است که باید پی در پی بر روی یکدیگر ایجاد شود، دستیابی الگوی طراحی خلاق با دانش و تجربه قبلی مرتبط است، لذا شیوه‌های خلاقیت باید در چارچوب رشته‌های طراحی در کل برنامه‌درسی دانش‌آموزان به صورت حرفه‌ای لحاظ شود [۳۷]. چرا که به نظر می‌رسد برنامه آموزش مبتنی بر شیوه‌های خلاقیت آموزی می‌تواند مساله درونی فرد و آموزش خلاق با تمرکز بر تکنیک‌های پرورش خلاقیت و مولفه‌هایی از خلاقیت و طراحی می‌باشد که قابلیت آموزش و رشد و توسعه دارند [۱۰]. چه آنکه دانشجویان و اساتید هرکدام به عنوان بخشی از شیوه‌های آموزشی هستند، همانطور که جان لنگ در فرایند طراحی آنها را به عنوان مداخله‌گر اصلی معرفی می‌کند، که با تاکید بر نقش آنها در امر آموزش به ویژه آموزش خلاق می‌توان شاهد محیط‌های آموزشی خلاقانه‌تر گردید [۴۲]. حال برای اینکه این توانایی مورد ارزیابی قرار گیرد نیازمند تکنیک‌ها و آزمون‌های خلاقیت استاندارد در حوزه تفکر خلاق مبتنی بر حل مساله هستیم. ویژه آنکه فرایندهایی که با اندیشه خود تولید شده و تفکر هدفمند سروکار دارند، پیچیده‌ترین فرایندهای شناختی هستند که می‌توانند مورد مطالعه قرار گیرند [۴۳].

#### تکنیک‌های کارآمد خلاقیت

اولین گام در این پژوهش، انتخاب تکنیک‌های کارآمد خلاقیت می‌باشد، سوالات ذیل جهت انتخاب این تکنیک‌ها می‌تواند راه‌گشا باشد: در آزمون نمونه خلاقیت چند ایده ایجاد کردید؟ آیا ایده‌های شما به سرعت جریان می‌یافت؟ آیا فکرتان در شروع کردن یا به اصطلاح گرم شدن برای ایجاد ایده‌ها با تاخیر زمانی به حرکت در می‌آید یا ایده‌ها به سرعت به فکرتان می‌رسید؟ آیا ایده‌ها در مورد بعضی فعالیت‌ها آسان‌تر از فعالیت‌های دیگر به ذهن‌تان می‌آید؟ در مورد چه نوع فعالیت‌هایی ایجاد ایده به نظرتان از همه آسان‌تر می‌آید؟ در مورد کدام فعالیت‌ها محدودیت وجود داشت یا بهره‌وری وجود نداشت؟ این مطالب چه اطلاعاتی به شما در مورد توانایی‌تان برای ایجاد ایده‌ها و راه‌های مختلف می‌دهد؟ چه چیزی به شما کمک کرد در فعالیت‌های این آزمون‌ها ایده

در چنین حالتی فضای مساله نمایش انتزاعی و ذهنی از راه‌حل خواسته شده را ارائه می‌دهد که می‌تواند از طریق اجرای راه‌حل، قوانین تغییر و تحول، راه‌حل جدیدی را پیشنهاد دهد. درواقع راه‌حل پیشنهادی محصولی از کاربرد قوانین تحول (الگوریتم‌ها و اکتشاف‌ها) بر روی یک‌سری راه‌حل‌های میانی پی‌درپی است. راه‌حل پیشنهادی همچنین محصولی از ارزیابی‌های تکراری راه‌حل‌های قبلی و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر این ارزیابی‌ها است. که می‌توان آن را حاصل توانایی‌های به دست آمده از طریق یادگیری، تمرین و قرار گرفتن در معرض آموزش در نظر گرفت [۱۸].

در عین حال که آموزش معماری نیز، مستلزم ارائه راه‌حل‌های خلاقانه و شکل‌گیری تفکر خلاقانه است؛ در این صورت آنچه بیش از تولیدات معماری اهمیت می‌یابد مسیری است که طی می‌شود. ساختار طراحی در معماری در چنین حالتی آن چنان انعطاف‌پذیر و دارای ظرافت خواهد بود که همراه با توانایی استفاده از ابزار و توانایی نگاه انتقادی، معماری را به سمت حل خلاقانه مسائل سوق می‌دهد [۳۴]. این آموزش خلاقانه از دیدگاه بگتو، خود می‌تواند مبتنی بر سه شکل آموزش درباره خلاقیت، آموزش برای خلاقیت، آموزش به همراه خلاقیت و یا تلفیقی از این روش‌ها باشد که در جدول (۳) نحوه آن توضیح داده شده است [۳۵]. جدا از اینکه پرورش خلاقیت در دانشجویان معماری - وابسته به متغیرهای متعدد آن - از طرفی شکل‌گیری شخصیت یک طراح و فراگیری مهارت‌های طراحی را به همراه دارد و لازم است در روند آموزش معماری در مدارس معماری مورد توجه و مطالعه قرار گیرد و از طرف دیگر چگونگی مواجهه طراح مبتدی با مسئله طراحی و مولفه‌های موثر بر فهم کافی از آن و نتایج آن می‌تواند راهبردهایی موثر به جهت تشخیص و سوگیری معلمین طراحی و تسهیل درونی‌شدن مسئله طراحی نزد طراح مبتدی ارائه نمایند [۳۶].

چه آنکه جهت‌گیری خلاق در مهارت‌های طراحی برای دانشجویان سال‌های اول اغلب فرایندی بسیار دشوار قلمداد می‌شود [۳۷]. با این همه بررسی نتایج تعاریف و تجارب دانشجویان از ارزیابی برنامه‌های آموزشی تدریس شده برای تسهیل مهارت‌های خلاقانه، تاثیر مثبت آموزش را در ارتقا مولفه‌های خلاقانه رشته‌های مختلف تحصیلی و دانشگاهی در شکوفایی و خلق ایده‌های نو آشکارا نشان می‌دهد [۳۸]. در این بین ایده « تفکر بر معماری»، در کارگاه‌های معماری فراتر از «آموزش» معماری توسط بسیاری از نظریه‌پردازان مطرح گردید. برای تحقق این ایده، زمان صرف شده در کارگاه‌های آموزشی از طریق آزمایش و مشاهده فعالیت انجام یافته توسط دانشجویان مورد بررسی قرار گرفته است [۳۹] و انتظار می‌رود دانشجویان ورودی کارشناسی طراحی در سال‌های آغازین تحصیل خود (به گفته لاوسون، این گروه طراحان به عنوان طراحان مبتدی خطاب می‌شوند)، پس از آشنایی اولیه با علم طراحی از طریق آموزش‌های اولیه، بتوانند طرحواره‌های طراحی خود را در اثر آموزش ارتقا بخشند. بخشی از آموزش فرد در طی زندگی روزمره، از طریق رویارویی با مصنوعات طراحی، اتفاق می‌افتد و نهایت

به نقل از تورنس خلاقیت در ترکیب عناصر اصلی خود (سیالی، انعطاف‌پذیری، و ابتکار و بسط) تحت‌تاثیر آموزش افزایش می‌یابد در اینجا عنصر سیالی یا روانی به توانایی برقراری معنادار بین اندیشه و بیان اشاره دارد و افراد را قادر می‌سازد راه‌حل‌های متعددی برای حل یک مساله واحد ارائه دهند، به عبارت دیگر، سیالی به کمیت پاسخ‌های فرد به یک مساله مرتبط است، انعطاف‌پذیری به گوناگونی ایده‌ها و توانایی تفکر با راه‌های مختلف برای حل مساله جدید است [۴۵]. ابتکار یا اصالت به غیر معمول بودن ایده‌ها و توانایی تفکر غیرمتداول و خلاف عادت رایج است که مبتنی بر ارائه جوابهای غیرمعمول، تعجب‌آور و زیرکانه به مسائل است، بسط، امکان توسعه روش‌ها برای تولید ایده‌های جدید می‌باشد، توانایی توجه به جزئیات در حین انجام فعالیت است [۴۶]. سنجش سطوح خلاقیت بر مبنای نظر تورنس در دو قالب پرسشنامه<sup>۱</sup> تستی (الف) و (ب) با استفاده از روش آزمایشی و نیمه آزمایشی در سطوح مختلف سنی و تحصیلی، صورت می‌گیرد [۱۰].

– الزامات اجرای تکنیک یورش فکری: روش کلی که تورنس و سایر پژوهشگران این حوزه تدوین کرده‌اند برگزاری آموزش به صورت گروه‌های دونفره است. قانون اول یورش فکری را آنقدر باید تمرین نمود تا بیشتر افراد گروه بر آن تسلط یابند. سپس قانون دوم، بعد قانون سوم و بالاخره قانون چهارم اضافه می‌گردد. در این مرحله، گروه‌هایی که قادر به کاربرد هر ۴ قانون یورش فکری خواهند بود، مهارت قابل قبولی کسب می‌کنند. برای آنکه این نوع تمرین هدایت گردد، لازم است مجموعه‌ای از چند مساله برای یورش فکری وجود داشته باشد که دارای جذابیت و ارزش مساوی است. بهتر است آموزش را با استفاده از موضوعات یا مواد درسی خاص موردنظر گروه انجام دهیم، ممکن است گروه‌های دونفره قوانین یورش فکری را برای تدبیر این مسائل متمرکز کنیم [۲۷].

میزان پیشرفت گروه در تسلط بر قوانین و تعداد تمرین‌های انجام شده، مقاطع دانشجویان، در تعیین مدت زمان اجرای آزمایش تاثیر دارد، معمولاً برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی سه دقیقه برای یورش فکری وقت تمرین داده می‌شود، در صورتی که برای دانشجویان مقطع کارشناسی و پایین‌تر بهتر است که ۵ دقیقه یا ۱۰ دقیقه وقت داده شود. مربی باید حداقل تعداد راه‌های مختلفی را که هر گروه ایجاد کرده بررسی و تجزیه و تحلیلی از اشکالات خاصی که در کاربرد قانون خاص یا ترکیبی از قوانینی که در مورد آن تمرین می‌کرده‌اند به‌دست آورد. دستیابی به رکوردی از تعداد راه‌های مختلفی که هر گروه دو نفره به‌دست آورده است چند فایده دارد. برای شرکت‌کنندگان ایجاد انگیزه می‌کند که از تمرینی به تمرین دیگر بکوشند، ایجاد ایده‌ها را بهبود بخشیده یا بر تلاش برای ایجاد تعداد راه‌های بیشتری از گروه‌های دیگر می‌افزاید. با این وجود از آن مهمتر این واقعیت است که این روش به مربی یا رهبر گروه درباره موفقیت آموزش واکنش بازخوردی می‌دهد. با یک کلاس مرکب از دانشجویان دانشگاه یا مدرسين در یک نشست، نوعاً تعداد متوسط راه‌های مختلف حاصله عبارت خواهد بود از:

ایجاد کنید؟ آیا قوانین یورش فکری را بکار بردید؟ آیا قادر بودید بعضی از ایده‌های خود را به ایده جدیدی تبدیل یا از آن شکل جدیدی بسازید؟ آیا تشابه یا تکنیک مشابهی برای ایده‌ها بکار بردید؟ و... تمام موارد ذکر شده می‌تواند در جهت انتخاب، شیوه پیاده‌سازی و اجرای تکنیکها نقش موثری داشته باشد [۲۷]. در این پژوهش با توجه به تاکید بر ماهیت حل مساله در طراحی معماری از دو تکنیک زیر استفاده شده است:

الف) روش بارش مغزی: یکی از تکنیک‌های پرکاربرد در جهت پرورش و ارتقا خلاقیت، روش بارش مغزی یا یورش فکری می‌باشد که برای ارتقا خلاقیت در حوزه‌های مختلف علمی و مقاطع تحصیلی کاربرد دارد. این تکنیک به عنوان یکی از تکنیک‌های کاربرد روش حل مساله بود و اولین بار در اوایل دهه ۱۹۳۰ توسط الکس اوزبورن مطرح شد که مبتنی بر فرایند خلاق حل مساله بوده و اجرای آن از شش مرحله تشکیل شده است:













- حس کردن مسائل و چالش‌ها؛ تلاش برای شناسایی موقعیتی که یک چالش را نشان می‌دهد.
  - حقیقت‌یابی: شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات و حقایق مربوط به موقعیت که برای درک آن موقعیت ضروری است.
  - مساله‌یابی: شناسایی مشکلات احتمالی آن موقعیت و جداکردن مهمترین و واقعی‌ترین مشکل.
  - ایده‌یابی: ارائه ایده‌هایی برای حل آن مشکل.
  - راه‌حل‌یابی: استفاده از فهرستی از معیارها برای انتخاب بهترین راه‌حل برای اجرا کردن آن.
  - پذیرفتاری: انجام هر تلاشی برای دست‌پذیرش آن راه‌حل و تعیین برنامه‌ای برای انجام آن راه‌حل [۲۸].
- در این روش، تعداد زیادی راه‌حل ایجاد می‌شود و با وجود آن که قضاوت درباره‌ی مناسب بودن هر یک از آنها عملاً به تعویق می‌افتد ولی برای افراد بی‌تجربه دشوار است و به نظر می‌رسد که برای تولید ایده‌های خلاق بسیار مناسب باشد و افراد می‌توانند در فرصت مناسب ایده‌های بهتری ارائه دهند [۴۴]. علاوه بر مراحل یاد شده، چهار قانون کلی جهت اجرای صحیح تکنیک یورش فکری وجود دارد:

- انتقاد ممنوع است، قضاوت را تا وقتی تعداد زیادی ایده ایجاد شده است باید به تعویق انداخت.
  - چرخش آزاد مطلوب است منظور آن است که هرچه ایده خارج از ذهن تر و عجیب و غریب تر باشد بهتر است.
  - کمیت مطلوب است: هرچه بیشتر ایده ایجاد کنیم بهتر است، از راه‌های ساده و واضح گرفته تا راه‌های خارج از ذهن، عجیب و غریب.
  - ایده‌ها را ترکیب کرده بهبود بخشید: راه‌های مختلف را ترکیب کنید و از ایده‌های حاصله ایده‌های جدیدی بسازید.
- تکنیک یورش فکری یا بارش مغزی را می‌توان با کاربرد در مورد یک موضوع خاص یا مسائل یک گروه و همچنین با تمرین‌هایی که صرفاً برای توسعه مهارت‌ها و تخصص در حل مسائل است، پرورش داد. این تکنیک معمولاً از طریق آزمون تورنس قابلیت بررسی پیدا می‌کند [۲۷].



جدول ۵: چک لیست روش اسکمپر ( ایده پردازی)، [۲۷]

Table 5: Checklist of the scamper method (ideas)

					
	Get bigger	Get smaller	Add something	Add something else	Eliminate
					
multiply	Divide	substitute	combine	Change color	Change situation

#### چهارچوب نظری و مدل عملیاتی پژوهش

چهارچوب نظری پژوهش حاضر تاکید بر تکنیک بارش فکری (مبتنی بر نظریه اوزبورن و نظریه خلاقیت تورنس) و تکنیک اسکمپر دارد. بر این اساس اگر برای خلاقیت مراحل روشن سازی، ایده پردازی، توسعه دادن و اجرا را در نظر بگیریم در آن صورت طبق نظر اوزبورن شش مرحله اصلی باید طی شود، در مرحله نخست باید از طریق حس چالش های موجود، وسعت دید حاصل شود، در مرحله دوم یافتن داده ها و اطلاعات لازمی که امکان شناخت بهتر چالش ها و مسائل را به وجود می آورد اهمیت دارد. در مرحله سوم دسته بندی چالش ها بر اساس شناخت حاصل از دو مرحله قبل صورت می گیرد که می تواند اولویت دادن به مسائل و یا شناخت مسائل فرعی از مسائل اصلی را نیز شامل شود. این سه مرحله آغاز فرایند طوفان فکری را شکل می دهند و منطبق بر گام اول در تکنیک اسکمپر نیز می باشد. به این معنا که شناخت مسائل، جمع آوری داده ها به تبع گسترش دید، امکان بزرگ نمای مساله را نیز فراهم می آورد. اما فرایند ایده پردازی و جستجوی ایده ها از مرحله چهارم تازه آغاز می شود. از آنجا که آزمون خلاقیت تورنس مبتنی بر سنجش سطح خلاقیت است؛ مرحله ایده پردازی نیز از طریق بررسی سیالیت یعنی فراوانی ایده ها امکان بررسی ایده های طرح شده را فراهم می آورد. اگرچه در واقع سیالیت از مرحله آغازین طوفان فکری تا پایان این مرحله امتداد پیدا می کند. در تکنیک اسکمپر نیز با توجه به اینکه جایگزین کردن و تغییر شکل دادن نیازمند داشتن ایده است، در این مرحله قابلیت بررسی پیدا می کند. در مرحله پنجم توسعه دادن به معنای ارائه راه حل های جدید نیازمند انعطاف پذیری یعنی تمایز قایل شدن بین ایده ها، و انتخاب روش و البته نوآوری و ابتکار برای خلق ایده های جدید و راه حل های بهینه برای حل مساله است. به ویژه آنکه طراحی معماری به عنوان فرایندی خلاق در جهت دستیابی به راه حل ها و مبتنی بر تفکر حل مساله در نظر گرفته می شود. این انعطاف پذیری مکان اقتباس راه حل ها را منطبق بر تکنیک اسکمپر فراهم می آورد. در عین حال که نوآوری فرصتی خلق ایده های جدیدتر از طریق حذف و ترکیب را ایجاد می کند. هرچند نوآوری در این مرحله محدود نمی شود. بلکه تا آخرین مرحله که اجرا و پذیرش راه حل برتر و طرح ریزی آن است امتداد پیدا می کند. در این مرحله مفهوم بسط ایده ها است که اهمیت سنجش پیدا می کند. در تکنیک اسکمپر نیز قابلیت استفاده ایده ها برای اهداف دیگر را می توان منطبق بر این مرحله در نظر گرفت. شکل (۲) مدل عملیاتی پژوهش را با ذکر ارتباط بین متغیرها نشان می دهد.

جدول ۴: نحوه اجرای تکنیک یورش فکری

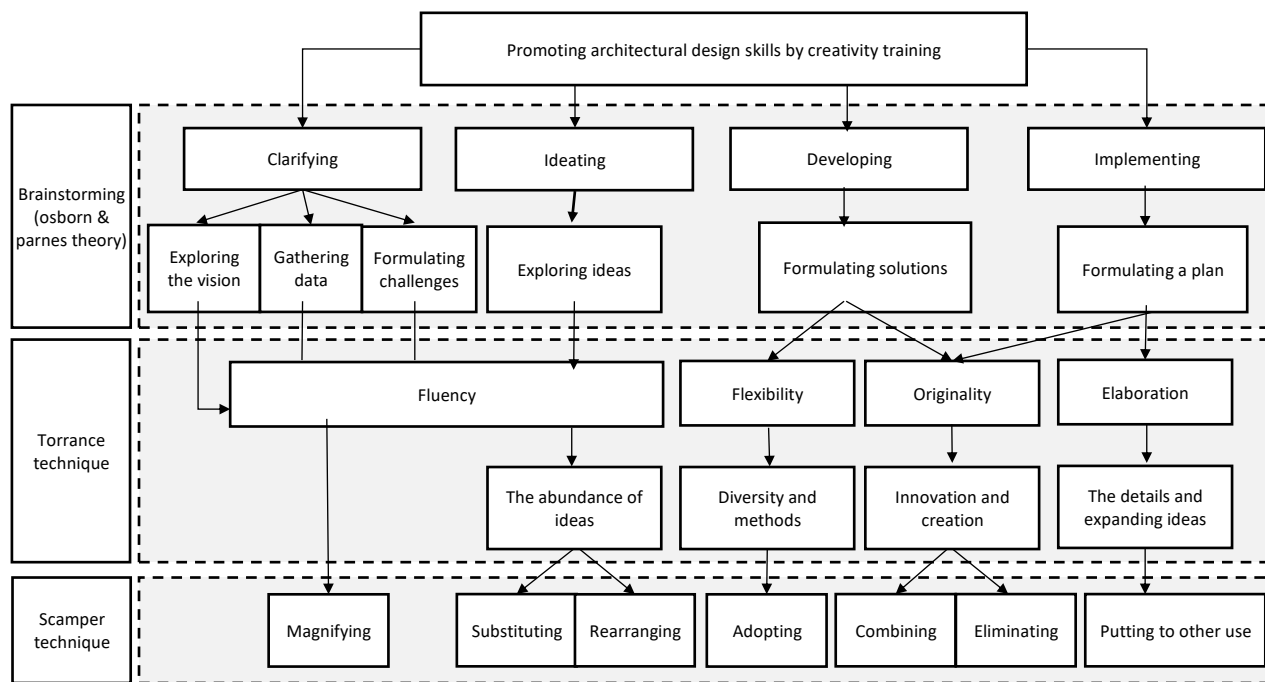
Table 4: How to implement the brainstorming technique

رقم Number	سطح Level	زمان Times
1	After practicing the first law	10
2	After practicing the first and the second laws	20
3	After practicing the first, second and the third laws	35
4	After practicing all rules	40

این در مورد گروه های دونفره برای نشست سه دقیقه ای صادق است. برای تمرین های با مدت زمان های پنج و ده دقیقه تعداد راه های حاصله البته بیشتر است [۲۷].

تکنیک اسکمپر: یکی از پرطرفدارترین تکنیک های خلاقیت، تکنیک اسکمپر تدوین شده باب ابرل (۱۹۹۷) است، که مخفف گروهی از راهبردهای روشی، برای دستیابی به ایده های خلاقانه است. این راهبردها عبارتند از جایگزینی، ترکیب کردن، انطباق تغییر- بزرگ سازی، کاربردهای دیگر، کوچک سازی یا حذف و تغییر ترتیب است. در این روش آزمودنی ها به راه های دیگری که می توان از یک شی استفاده کرد فکر می کنند، اسبورن، اسکمپر را یک فن خلاقیت فردی - گروهی و هدف از کاربرد این فن را تحریک قدرت تصور و افزایش تعداد ایده ها می داند. این تکنیک به عنوان یک الگویی برای ترویج فرآیند خلاق و باز بودن نسبت به تجربه استفاده گردیده، این تکنیک هم به عنوان روش نظری و عملی برای کمک به متخصصان، افراد کمتر خلاق یا تازه کار و همچنین به عنوان میانبری برای مراحل طولانی خلاقیت به شمار می رود.

الزامات اجرای تکنیک اسکمپر: کاربرد اصلی این تکنیک بر پایه ایده یابی فردی طراحی شده است ولی می تواند به نحو بسیار اثر بخشی برای گروه ها نیز مفید باشد. هدف اصلی این تکنیک پرورش قدرت تصور و تجسم است تا آن را در جهات و ابعاد گوناگون و ضروری به حرکت در آورد [۱۸]. این تحریک به وسیله یک سری سوالات ایده برانگیز صورت می گیرد که شخص در رابطه با مساله مورد نظر از خود سوال می کند و در نهایت با افزایش ایده ها، کیفیت ایده ها تضمین و ارتقاء می یابد [۴۷]. مراحل اجرای این تکنیک از ماهیت سوال گونه آن آغاز می گردد که در دستیابی ایده های نو بسیار موثر می باشد. در این روش فرد سوال های نمونه مربوط به تکنیک را در خصوص موضوع از خود می پرسد و با این اقدام ایده های جدیدی کشف کرده و یا در ارتقا کیفیت ایده های گذشته و بهبود آنها تلاش می نماید. در واقع در هر یک از مراحل این تکنیک شامل جایگزینی، ترکیب، اقتباس، تغییر- بزرگ سازی، کاربردهای دیگر، حذف کردن و معکوس سازی، سوالهای ایده برانگیز مطرح می شود. هر یک از این مراحل سوال ها نمونه مشخصی را دربر می گیرد که پرسیدن آنها از خود و یا گروهی منجر به نوعی تلاش فکری می شود که به گسترش ایده های خلاقانه کمک شایانی می کند [۲۷]. در جدول ۵ نمونه تمرین اسکمپر با استفاده از مراحل نه گانه تکنیک بر اساس تغییرات ساده از شکل مربع نشان داده شده است.



شکل ۲: مدل عملیاتی پژوهش بر مبنای تکنیک بارش فکری، نظریه تورنس و تکنیک اسکمپر  
Fig. 2: Operational Research Model based on the brainstorming technique (Torrance theory and Osborn theory) and scamper technique.

جدول ۶: بررسی توصیفی متغیر خلاقیت و مولفه‌های آن

Table 6: Descriptive analysis of creativity variable and its components

مولفه ها Parameter	کلاس (الف) آموزش آزمایشی Class(a) Test training	کلاس (ب) آموزش رایج Class(b) Common training
سیالیت Fluency	Mean: 1.25 Std. deviation: 0.828	Mean: 1.22 Std. deviation: 0.934
انعطاف پذیری Flexibility	Mean: 1.07 Std. deviation: 0.577	Mean: 1.24 Std. deviation: 0.676
ابتکار Originality	Mean: 1.18 Std. deviation: 0.793	Mean: 1.18 Std. deviation: 0.758
بسط Elaboration	Mean: 1.27 Std. deviation: 0.750	Mean: 1.36 Std. deviation: 0.458
خلاقیت Creativity	Mean: 1.19 Std. deviation: 0.966	Mean: 1.17 Std. deviation: 0.832

جدول ۷: نحوه تفسیر و امتیازدهی سطح خلاقیت و نمرات آن

Table 7: Interpreting and rating the level of creativity and related scores

رقم No.	تعیین سطح خلاقیت Determining the level of creativity		نمره‌ی خلاقیت Points of creativity	
	Scale	Point	Class	Point
1	Very high	100-120		
2	High	85-100		
3	Moderate	75-85	Class(a) Class (b)	72.00 70.41
4	Low	50-75		
5	Very low	Lower than 50		

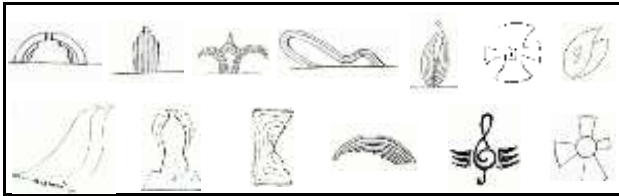
## نتایج و بحث

### پیش‌آزمون سنجش خلاقیت

الف) سنجش خلاقیت بر مبنای پرسشنامه تستی تورنس: پرسشنامه تستی، پرسشنامه معتبر سنجش خلاقیت تورنس می‌باشد که با اندکی مداخله و تعیین اعتباریابی لازم جهت سنجش خلاقیت پایه از دانشجویان دو گروه A (گروه آزمایشی) و گروه B (آموزش رایج)، مطابق برنامه آموزشی در جلسات دوم و سوم، در مرحله‌ی پیش‌آزمون اخذ شده است، نتایج این آزمون و بررسی آمارهای توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار همانطور که در جدول (۶) آمده، نشان می‌دهد که میانگین سنجش خلاقیت (در مجموع با در نظر گرفتن چهار مولفه) و بعد انعطاف‌پذیری در کلاس A (آموزش آزمایشی) کمتر از کلاس B (آموزش رایج) و میانگین بعدها سیالی و بسط در کلاس A (آموزش آزمایشی) بیش از کلاس B (آموزش رایج) بوده است. هم‌چنین بررسی بعد ابتکار در کلاس A (آموزش آزمایشی) و کلاس B (آموزش رایج) حاکی از برابر بودن آن دو می‌باشد.

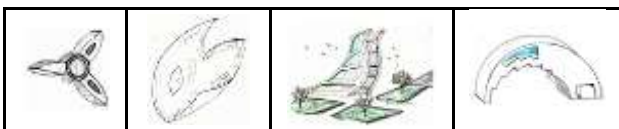
بر مبنای نتایج به دست آمده و بر مبنای جدول (۷)، سطح خلاقیت در پیش‌آزمون تورنس مورد بررسی قرار گرفته است. این بررسی نشان می‌دهد که دانشجویان در کلاس A (آموزش آزمایشی) با نمره ۷۲ از دانشجویان در کلاس B (آموزش رایج) با نمره ۷۰/۴۱ از خلاقیت بیشتری برخوردار هستند.

امکان ابداع و نوآوری به دلایل مختلف را ببینند و یا به وجود آورند نمایش دهند، جهت ترسیم این شیت دانشجویان به کمک استاد توانستند ابعاد جدید و نو آوارانه از ایده‌های ترسیمی خود را ارائه نمایند. (شکل ۵)



شکل ۵: نمونه تمرین‌های نمایشی - ابتکار: مرحله پیش‌آزمون، موضوع: طراحی موزه  
Fig. 5: Sample exercises regarding originality: pre-test stage, subject: museum design

○ بسط: در شیت چهارم از دانشجویان خواسته شد که حداکثر جزئیات و امکان بسط ایده خود را در مدت زمان کوتاه نمایش دهند، تفاوت این شیت با شیت‌های قبل این بود که دانشجویان توانستند ذهنیات خود را به شکل شکل فضایی ارائه نمایند، در واقع نتایج ترسیمی این شیت، به نوعی ارائه نقطه آغازین شروع طراحی موضوع طراحی توسط فرد و یا همان اولین اسکیس‌های ترسیمی از تصورات فضایی بود که دانشجویان سعی داشت با ارائه جزئیات بیشتر ایده منتخب خود در شیت پایانی نمایش دهد (شکل ۶).



شکل ۶: نمونه تمرین‌های نمایشی - بسط: مرحله پیش‌آزمون، موضوع: طراحی موزه  
Fig. 6: Sample exercises regarding elaboration: pre-test stage, subject: museum design

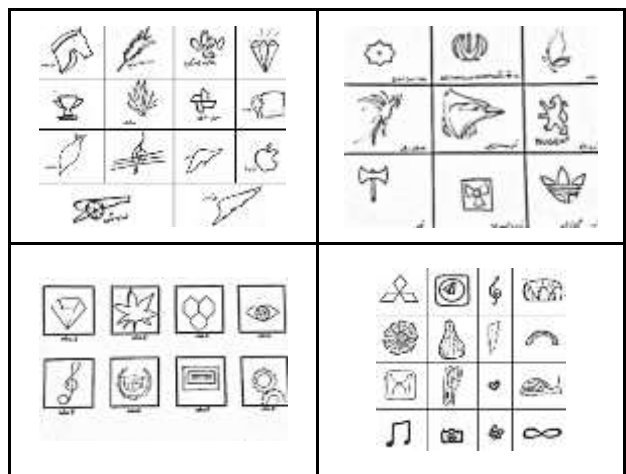
#### اجرای آزمایش مداخله ای

بعد از اجرای پیش‌آزمون تستی و ترسیمی (جلسه ۱ تا جلسه ۴)، مرحله انجام آزمایش می‌باشد در این مرحله گروه A (آموزش آزمایشی) که ساختار اصلی این پژوهش بر اساس نتایج آن استوار است مطابق برنامه آموزشی جدول (۸)، تکنیک‌های خلاقیت بارش فکری و اسکمپر را به شرح زیر دریافت نموده، و تمرین‌های مربوط به هر تکنیک را ارائه نمودند.

الف- شیوه آموزش تکنیک بارش فکری (ایده‌یابی): برنامه آموزشی در طول ترم بر اساس چهار متغیر خلاقیت تورنس (انعطاف‌پذیری، سیالیت، ابتکار و بسط) مطابق جدول (۸)، اجرا گردید. برای این منظور ابتدا در مدت زمان ۴۵ دقیقه‌ای اطلاعات مختصری پیرامون تکنیک بارش فکری و مراحل اجرای آن در زمینه موضوع طراحی ارائه شد، سپس از دانشجویان خواسته شد تمرین‌های مربوط به تکنیک بارش فکری را ترسیم نمایند. در شکل (۷) برخی از تمرینات تکنیک بارش فکری نمایش داده شده است. نتایج نشان می‌دهد هرچه میزان تمرین جهت نمایش این تکنیک بیشتر باشد به آن میزان دانشجویان می‌توانند

ب) سنجش خلاقیت بر مبنای ایده‌های ترسیمی بر پایه مولفه‌های تورنس: در این بخش به منظور تعیین سطح خلاقیت، از دانشجویان دو گروه آزمایشی و آموزش رایج، آزمون ترسیمی با تاکید بر موضوع طراحی گرفته شده است و دانشجویان در ۴ شیت متناسب با مفاهیم چهارگانه مولفه‌های تورنس، طرح‌های خود را به شرح ذیل ارائه داشته‌اند.

○ سیالی: بررسی ترسیم دانشجویان در بعد سیالی (شکل ۳) نشانگر آن است که اغلب دانشجویان در شیت اول در تولید و فراوانی ایجاد ایده (بعد کمی سیالی) پیرامون موضوع طراحی موزه موسیقی موفق بوده‌اند. این نتایج هر دو گروه آزمون و کنترل را شامل می‌شود. اما در بعد کیفی سیالی؛ دانشجویان به میزان اندکی توانسته‌اند ایده‌های کاربردی با برقراری ارتباط و انسجام بیشتر با موضوع طراحی ترسیم نمایند.



شکل ۳: نمونه تمرین‌های نمایشی - سیالی: مرحله پیش‌آزمون، موضوع: طراحی موزه  
Fig. 3: Sample exercises regarding fluidity: pre-test stage, subject: museum design


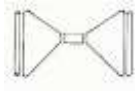






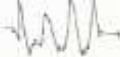
○ انعطاف‌پذیری: در این مرحله از دانشجویان خواسته شد که روش‌ها و مدل‌های متفاوتی از ایده‌های ترسیمی ارائه شده در شیت اول (نمایش سیالی) نمایش دهند؛ بررسی ترسیم‌های صورت گرفته در شیت دوم - انعطاف‌پذیری - (شکل ۴)؛ نشان می‌دهد که تنها تعداد محدودی از این ایده‌ها در حالت‌های مختلف توسط دانشجویان به شکل کشیده شده است.



شکل ۴: نمونه تمرین‌های نمایشی - انعطاف‌پذیری: مرحله پیش‌آزمون، موضوع: طراحی موزه





































Fig. 4: Sample exercises regarding flexibility: pre-test stage, subject: designing the museum

○ ابتکار: در شیت سوم از دانشجویان دانشجویان خواسته شد از بین ایده‌های خود (در شیت اول و دوم) ایده‌ای را که در آن می‌توانند

Fluid + scale + sound 	Culture + symmetry + full and empty 	Structural construction + centralization + movement 
Inspiration from nature + climate + economy 	Religion + faith + economy 	Symmetry + mountain + stillness 
Light + display + movement 	Flexibility + symmetry + axis 	Sound + axis + access 

شکل ۷: نمونه تمرین‌های بارش فکری: استفاده از چندین ایده به طور همزمان در طراحی موزه

Fig. 7: Example of brainstorming technique: using several ideas simultaneously in designing the museum

					
	Get bigger	Get smaller	Add something	Add something else	Eliminate
					
multiply	Divide	substitute	combine	Change shape or color	Change situation
					
					
					
					

شکل ۸: نمونه تمرین اسکمپر، موضوع طراحی چرخ دنده  
Fig. 8: Sample scamper exercises: subject: gear design

یافته‌های پس‌آزمون سنجش خلاقیت

الف) پس‌آزمون تستی سنجش خلاقیت: در مرحله پس‌آزمون، از دانشجویان دو گروه بعد از اتمام جلسات برنامه آموزشی خود، مجدداً آزمون تورنس گرفته شد، نتایج این مرحله که میزان مولفه‌های خلاقیت تغییر یافته در دو گروه را بعد از مداخله آموزشی نشان می‌دهد (جدول ۸)، بیانگر آن است که بین میانگین خلاقیت سیالی، خلاقیت انعطاف‌پذیری، خلاقیت ابتکاری و خلاقیت بسط پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آموزش یورش فکری و اسکمپر تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $p < 0.01$ ) و میانگین خلاقیت سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکاری و بسط پس از آموزش‌های یورش فکری و اسکمپر افزایش یافته است.

ایده‌های متنوع و جدیدتری را ارائه نمایند، ولی چون نقش تمرین و تکرار در این پژوهش لحاظ نگردیده لذا نتایج حاصل از تمرین‌های بیشتر در این خصوص نیز صرف نظر می‌شود.

جدول ۸: برنامه آموزش خلاقیت (۱۰ جلسه دوس ۱۰): Creative training program (two-hour sessions)

زمان Time	تکنیک و ابزار ارائه Presentation tool technique or	اهداف آموزشی Educational goal	جلسه Session
		Theoretical	Practical
2 h.	Powerpoint	Introducing design issue (museum design)	Studying basically for design issues recognition
30 m.	Torrance multiple-choice test	Pre-test 1 1. Assessing students' basic creativity based on the Torrance detailed examination	---
2 h.	Sketching	Pre-test 2 1. Sketching based on Torrance's creativity components. 2. Identifying the basic creativity components (flexibility, fluidity, initiative, expansion).	---
15m *4 Total 60m	Technique: brainstorming Presentation: sketching	Acquainting students with creativity training techniques (1. brainstorming)	Run 4 steps and 4 rules of brainstorming
45m.		Practicing the brainstorming technique	
60m.	Technique: scamper Presentation: sketching	Acquainting students with creativity training techniques (2. scamper)	Idea generation technique
60m.		Practicing the scamper technique	
45 m.	TTCT (Torrance test of creative thinking)	1. Identifying the level of altered creativity	---
60 m.	Sketching	2. Post-test: TTCT	Sketching component of creative thinking based on Torrance theory
		Conclusion and analysis of data regarding educational program	

ب- شیوه آموزش تکنیک اسکمپر (ایده‌پردازی): در این تکنیک نیز دانشجویان در یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای با ابعاد نظری و ابعاد عملی تکنیک اسکمپر و ماهیت اجرای آن آشنا شدند، سپس از دانشجویان خواسته شد با استفاده از مراحل دوازده‌گانه چک لیست روش اسکمپر (جدول ۵)، تمرین‌های مربوطه متناسب با موضوع درسی (طراحی موزه) اجرا گردد. با استفاده از مراحل این چک لیست دانشجویان توانستند یک ایده ساده را به صورتهای مختلف تبدیل نمایند. شکل (۸) نمونه‌ای از به‌کارگیری این تکنیک به شمار می‌رود که در آن نحوه پردازش و ایده‌پردازی از یک فرم ساده تا فرم پیچیده نشان داده شده است.

می‌توان گفت قبل از مداخله گروه‌ها نسبتاً همگن بوده‌اند. اما در مرحله پس‌آزمون تکنیک‌های به کارگرفته شده و استفاده از شیوه آموزش مبتنی بر روش بارش فکری و اسکمپر افزایش سطح خلاقیت را در هر چهار مولفه به طور یکسان به همراه داشته است. این درحالی است که در مورد گروه کنترل که آموزش رایج را دیده‌اند؛ میزان خلاقیت نه تنها افزایش نداشته است بلکه با کاهش همراه بوده است.

جدول ۱۱: میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای چهارگانه خلاقیت به تفکیک گروه‌ها و آزمون‌ها

Table 11: Mean and standard deviation of variables of creativity (categorized by groups and tests) (multiple-choice test)

متغیر Variable	گروه کنترل group Control				گروه آزمایش Experimental group			
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test	
	Mean	Sd.	Mean	Sd.	Mean	Sd.	Mean	Sd.
1	32.22	4.30	27.26	6.99	26.10	6.71	45.30	11.92
2	32.66	5.40	28.05	7.39	26.10	5.98	44.00	10.56
3	31.77	7.43	28.57	7.44	27.90	6.26	44.15	10.03
4	32.33	4.80	29.78	7.31	28.10	5.59	44.40	9.92

Variables are: 1. fluency; 2. flexibility; 3. originality; 4. elaboration

با توجه به اینکه سازه‌های اصلی متغیر پژوهش همه جزئی از ساختار خلاقیت به شمار می‌آیند؛ برای بیان تفاوت میان هریک از این سازه‌ها در متغیر خلاقیت از آزمون‌های چندگانه چندمتغیری استفاده شده است. نتایج به دست آمده از آزمون‌های چهارگانه چندمتغیری در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون و هم در کل گروه‌ها پایین‌تر از مقدار ۰/۰۵ است که بیانگر تفاوت معنادار بین هریک از این سازه‌ها می‌باشد (جدول ۱۲).

جدول ۱۲: آزمون چند متغیری آزمون تستی تورنس  
 Table 12: Multivariate tests of Torrance questionnaire.

آزمون Test	V.	F	Hp. df	Er. df	P	Eta	
گروه Group	Pillai's trace	.141	2.878	4.	70.	.029	.141
	Wilks' lambda	.859	2.878	4.	70.	.029	.141
	Hotelling's trace	.164	2.878	4.	70.	.029	.141
	Roy's largest root	.164	2.878	4.	70.	.029	.141
پیش و پس آزمون Pre.post	Pillai's trace	.217	4.836	4.	70.	.002	.217
	Wilks' lambda	.783	4.836	4.	70.	.002	.217
	Hotelling's trace	.276	4.836	4.	70.	.002	.217
	Roy's largest root	.276	4.836	4.	70.	.002	.217

ب) مقایسه ی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون ترسیمی: در مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون داده‌های ترسیمی نیز روند انجام شده برای پرسشنامه‌های تستی تکرار شده است و همانطور که یافته‌های پژوهش (جدول ۱۳) نشان می‌دهد؛ در مرحله پس‌آزمون، اختلاف چشمگیری بین گروه آزمایش و گروه کنترل در تمامی ابعاد چهارگانه خلاقیت

پس‌آزمون ترسیمی سنجش خلاقیت: این بخش از مداخله پژوهش حاضر به عنوان اصلی‌ترین بخش پژوهش بوده و در جهت تعیین بررسی تاثیر آموزش بارش فکری و اسکمپر در ارتقا خلاقیت مهارت طراحی معماری انجام گرفته است. بنا بر نتایج جدول (۱۰) مشاهده می‌شود که در مرحله پس‌آزمون ترسیمی نیز تفاوت معناداری بین میانگین (مهارت طراحی معماری) وجود داشته ( $p < 0/01$ ) و این مهارت پس از آموزش‌های یورش فکری و اسکمپر افزایش یافته است.

جدول ۹: نتایج تحلیل واریانس چند متغیره، پس‌آزمون تستی  
 Table 9: MANOVA test results, questionnaire post-test

منبع Source	متغیر وابسته Dependent variable	مجموع مربعات Sum of squares	آماره F F	معناداری P	ضریب Eta
مدل Model	Fluency	82286.462	1263.338	.000	.945
	Flexibility	82203.393	1401.822	.000	.951
	Originality	84210.491	1338.102	.000	.948
	Elaboration	87052.931	1662.812	.000	.958
گروه Groups	Fluency	681.878	10.469	.002	.125
	Flexibility	422.685	7.208	.009	.090
	Originality	656.778	10.436	.002	.125
	Elaboration	517.256	9.880	.002	.119
خطا Error	Fluency	4754.795			
	Flexibility	4280.747			
	Originality	4594.093			
	Elaboration	3821.758			

جدول ۱۰: نتایج تحلیل واریانس چند متغیره، پس‌آزمون ترسیمی  
 Table 10: MANOVA test results, drawing post-test

منبع Source	متغیر وابسته Dependent variable	مجموع مربعات Sum of squares	آماره F F	معناداری P	ضریب Eta
مدل Model	Fluency	438.672	1052.813	.000	.933
	Flexibility	496.672	917.676	.000	.924
	Originality	408.006	748.192	.000	.908
	Elaboration	565.339	1065.560	.000	.933
گروه Groups	Fluency	32.939	79.053	.000	.510
	Flexibility	24.939	46.078	.000	.377
	Originality	7.606	13.947	.000	.155
	Elaboration	14.450	27.236	.000	.264
خطا Error	Fluency	31.667			
	Flexibility	41.133			
	Originality	41.444			
	Elaboration	40.322			

مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون

الف) مقایسه ی یافته‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تستی در دو گروه کنترل و آزمایشی: بررسی میانگین بین گروه‌ها بر مبنای متغیرهای پژوهش، یعنی سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار، بسط؛ نشان‌دهنده عدم تفاوت زیاد بین متغیرها در مرحله پیش‌آزمون بوده است. بر این اساس

آموزش رایج را دریافت کرده‌اند؛ اگرچه در مرحله پیش‌آزمون و قبل از مداخله آموزشی نزدیک به هم و تقریباً برابر بوده است اما پس از مداخله آموزشی و اجرای پس‌آزمون تغییر محسوسی در میزان خلاقیت مهارت‌های طراحی بین دو کلاس دیده می‌شود؛ تغییری که حاکی از دو برابر شدن میزان خلاقیت در مهارت‌های طراحی در کلاس A بوده است. این درحالی است که دانشجویانی که آموزش رایج را دریافت کرده‌اند؛ در ادامه فرایند آموزش رایج با کاهش سطح خلاقیت نیز مواجه بوده‌اند. اگرچه در بین مولفه‌های چهارگانه خلاقیت تورنس پس از آموزش مداخله‌ای و اجرای پس‌آزمون؛ می‌توان دریافت سطح خلاقیت به‌طور یکسان افزایش یافته است و تمایزی آشکار بین ابعاد چهارگانه خلاقیت تورنس مشاهده نمی‌شود. با این‌همه با توجه به اینکه در مرحله پیش‌آزمون بعد سیالی و انعطاف‌پذیری نسبت به دو بعد دیگر در سطح پایین‌تری قرار داشتند (از کمترین میانگین برخوردار بودند) و پس از آموزش مداخله‌ای و اجرای پس‌آزمون میانگین آنها بسیار نزدیک با ابعاد دیگر بوده است و حتی در زمینه بعد سیالی این میانگین به بیش از میانگین ابعاد دیگر افزایش یافته است می‌توان نقش تکنیک‌های به کارگرفته شده در این دو بعد را به روشنی ملاحظه کرد. در بررسی داده‌های ترسیمی؛ نتایج به دست آمده از مرحله پیش‌آزمون نشان داد سطح خلاقیت در مهارت‌های طراحی در کلاس A (آموزش آزمایشی) و کلاس B که آموزش رایج را دریافت کرده‌اند، به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. علاوه بر این در زمینه تاثیر آموزش‌ها بر ابعاد چهارگانه خلاقیت؛ در مرحله پیش‌آزمون نتایج خلاقیت سیالی و ابتکاری را در سطح پایین‌تری نسبت به خلاقیت انعطاف‌پذیری و بسط نشان می‌دادند که پس از آموزش مداخله‌ای و اجرای پس‌آزمون علاوه بر افزایش سطح خلاقیت در مجموع؛ خلاقیت سیالی میانگین بیشتری نسبت به سایر ابعاد پیدا کرده است. نتایجی که پیشتر در آزمون تستی تورنس نیز مشاهده گردید.

در واقع می‌توان چنین استنباط نمود که دانشجویان در بعد از یادگیری تکنیک‌های خلاقیت در مرحله پس‌آزمون توانستند تعداد ایده‌های بیشتری را مرتبط با موضوع طراحی ترسیم نمایند که نشان از افزایش سطح سیالی خلاقیت این گروه بود، در بعد انعطاف‌پذیری هم با کمک گرفتن از مراحل انجام تکنیک بارش فکری و همین‌طور فرایند دوازده‌گانه فرایند ایده‌پردازی تکنیک اسکمپر توانستند ایده‌های متنوعی ایجاد کنند، اگرچه در برهه‌هایی که معرف مولفه ابتکار دانشجویان بود، نتوانستند موفقیت بیشتری داشته باشند و نسبت به مرحله پیش‌آزمون میانگین خلاقیت این دانشجویان تفاوت چندانی نداشت. این نتیجه که متاثر از عوامل گوناگونی مانند محدودیت زمانی و مکانی (اجرای تمرینات در مدت زمان کوتاه و در کلاس)، عدم تجربه عینی فرد از فضا، نداشتن تمرین کافی (طراح مبتدی)، انجام تمرین‌ها به صورت فردی بدون مشورت و تعامل با سایر افراد گروه و... بوده است، در عدم کسب نتایج مناسب در ارتقا مولفه ابتکار خلاقیت مؤثر بوده است. در مرحله ارائه شیت مربوط به مولفه بسط و تفصیل ایده‌ها باتوجه به اینکه در

تورنس وجود دارد. اگرچه در تفکیک بین این ابعاد اختلاف زیادی دیده نمی‌شود. اما میزان خلاقیت ابتکاری که نوآوری و آفرینندگی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد از یکسو نسبت به سایر بعدهای خلاقیت کمتر بوده است و از دیگر سو از اختلاف کمتری در دو گروه کنترل و آزمایش و هم چنین در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون برخوردار است. کاربرد آزمون‌های چندگانه چندمتغییری برای داده‌های ترسیمی، باتوجه به سطوح معناداری آنها، امکان استفاده از تحلیل واریانس چند متغیره را مجاز می‌شمارد. (جدول ۱۴) به طوری که نتایج نشان می‌دهد در گروه‌های مورد مطالعه حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $p < 0.01$ ،  $F = 25/895$ ،  $\eta^2 = 0/41$ ، لامبدای ویلکز). همچنین مجذور اتا بیانگر تفاوت معنادار بین گروه‌ها با توجه به متغیرهای وابسته است و میزان این تفاوت بر اساس آزمون لامبدا ویلکز ۰/۵۸ است، یعنی ۵۸ درصد واریانس مربوط به اختلاف بین گروه‌ها ناشی از تاثیر متقابل متغیرهای وابسته می‌باشد.

جدول ۱۳: میانگین و انحراف معیار متغیرهای چهارگانه خلاقیت

Table 13: Mean and standard deviation of variables of creativity (categorized by groups and tests) (sketching test)

Variable	گروه کنترل group Control				گروه آزمایش Experimental group			
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test	
	Mean	Sd.	Mean	Sd.	Mean	Sd.	Mean	Sd.
1	2.03	0.58	1.76	0.71	1.63	0.65	3.93	0.77
2	2.25	0.52	1.81	0.68	2.05	0.81	3.85	0.79
3	1.85	0.56	2.01	0.69	1.88	0.67	3.28	0.95
4	2.26	0.56	2.18	0.56	2.28	1.07	3.90	0.57

Variables are: 1. fluency; 2. flexibility; 3. originality; 4. elaboration

جدول ۱۴: آزمون چندمتغییری داده‌های ترسیمی

Table 14: Multivariate tests of drawing data.

آزمون Test	V.	F	Hp. df	Er. df	P	Eta	گروه Group
Pillai's trace	.587	25.895	4.	73.	.000	.587	گروه
Wilks' lambda	.413	25.895	.4	73.	.000	.587	
Hotelling's trace	1.419	25.895	4.	73.	.000	.587	
Roy's largest root	1.419	25.895	4.	73.	.000	.587	پیش و پس از آزمون Pre-post
Pillai's trace	.505	18.618	4.	73.	.000	.505	
Wilks' lambda	.495	18.618	4.	73.	.000	.505	
Hotelling's trace	1.020	18.618	4.	73.	.000	.505	
Roy's largest root	1.020	18.618	4.	73.	.000	.505	

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در ارتباط با بررسی میزان تغییرات ایجاد شده در مهارت‌های طراحی یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که میزان خلاقیت در کلاس A (آموزش آزمایشی) نسبت به کلاس B که

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه با عنوان «طراحی و اعتباریابی برنامه آموزش خلاقیت محور و تعیین اثربخشی بر افزایش مهارت های طراحی دانشجویان معماری» می باشد که در تاریخ ۹۸/۹/۲۶ با کد ۱۰۲۶۰۲۰۲۹۵۲۱۳۲ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به ثبت رسیده است. بدین وسیله از اساتید راهنما و مشاور دکتر میرسعید موسوی و دکتر کامبیز پوشنه که در انجام مطالعه و نگارش مقاله همکاری نموده اند قدردانی می گردد.

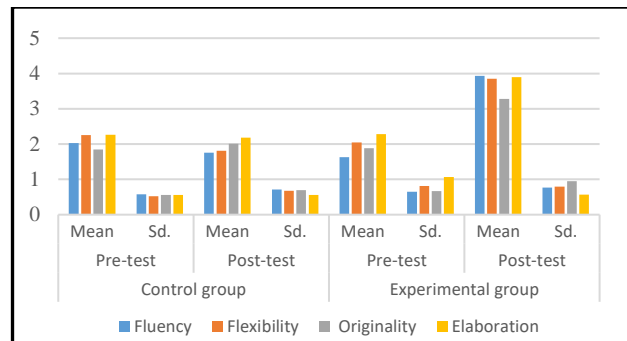
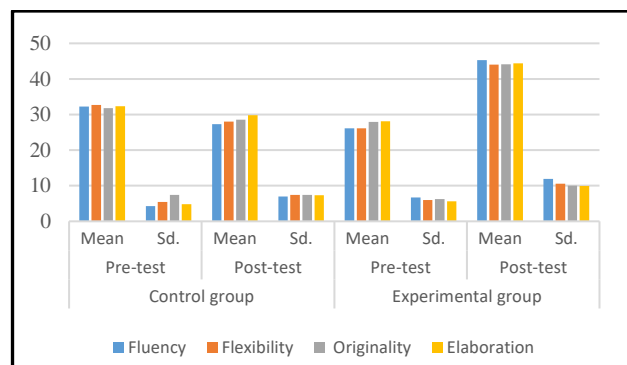
### تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

### منابع و مأخذ

- [1] Karami B, Karami A, Hashemi, N. [Effectiveness of cognitive and metacognitive strategies training on creativity, achievement motive and academic self-concept]. *Journal of Innovation and Creativity in the Human Science*. 2013; 2(4): 121-139. Persian.
- [2] Cho, J. An Investigation of Design Studio Performance in Relation to Creativity, Spatial Ability, and Visual Cognitive Style. *Journal of Thinking Skills and Creativity*. 2017; 23: 67-78.
- [3] Scott G, Leritz, L. E, Mumford M. D. [The effectiveness of creativity training: A quantitative review]. *Journal of Creativity Research*. 2004; 16: 361-388.
- [4] Amiri A, Norouzi, D. [Comparing the effectiveness of two methods (TRIZ and brainstorming) on the creativity of the E-learning training students of Khaje Nasir University; Naseerdin Tousi University of Science]. *Journal of Innovation and Creativity Research in Humanities*. 2012; 1(4): 85-120. Persian.
- [5] AlalHessabi M, Norouzian Maleki S. [Experience in Design Training in Architecture Schools]. *Journal of Research Technology Research*. 2009; 3(3): 323-336. Persian.
- [6] Nazidizajia S, Tomea A, Regateiro F. [Investigation of the feasibility and impediments of TRIZ application in architectural design process- Engineering]. *Journal of Procedia Engineering*. 2015; 131: 651-660.
- [7] Tilitschi G, Izadi A, Einifar, A. [Nurturing Design Ability of Novice Architecture Designers, Designing, Implementation and Testing a Constructivist Learning Environment]. *Journal of Honarhaye-ziba*. 2012; 17(14): 17-28. Persian.
- [8] Mahmoudi A. [Challenges of Iranian Architectural Design Training (Review the viewpoints of faculty members and students)]. *Journal of Honarhaye-ziba*. 2002; 12: 70-79. Persian.
- [9] Sharif H. *Architectural Design Process and Critical Thinking*, [doctoral dissertation]. Tehran: Shahid Beheshti University. 2009; Persian.

شیت قبلی ایده ها ساماندهی و دسته بندی شده بود، دانشجویان توانستند با موفقیت بیشتری ایده خود را با جزییات فضایی بیشتری نمایش دهند. در واقع بیشترین نمود عینی فضایی از تصورات دانشجویان نسبت به موضوع طراحی را در این شیت می توان رویت نمود. نهایتا با کنار هم قرار دادن نتایج آزمون های تستی و ترسیمی؛ می توان چنین استدلال کرد که آموزش های مداخله ای و کاربرد تکنیک بارش فکری و اسکمپر در افزایش خلاقیت در مهارت های طراحی دانشجویان نقش چشمگیری داشته و از سوی دیگر خلاقیت ابتکاری بیش از سایر مولفه ها از این تکنیک ها تاثیر پذیرفته است. در واقع دانشجویان توانستند با مراحل ایده یابی و ایده پردازی به کمک تکنیک های خلاقیت ایده های شاخص خود را مرتبط با موضوع طراحی دنبال نمایند. (شکل ۹)



شکل ۹: مقایسه نتایج به دست آمده از تحلیل های آماری در مرحله ی تستی و ترسیمی

Fig. 9: Comparing statistical data analysis in Questionnaire and drawing test

### مشارکت نویسندگان

شکل گیری و پردازش ایده های اصلی نوشتار حاضر حاصل مشارکت نویسندگان مقاله بوده است. در مسیر تحقق این هدف فرایند کسب اطلاعات، تدوین مبانی نظری، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده ها، و نهایتا پیش نویس پژوهش توسط نویسنده ی اول، نظارت بر مطالعه و بازنگری محتوایی و تحلیل های آماری بر عهده ی نویسنده ی مسئول (م. موسوی) و نظارت و پشتیبانی تکنیک ها و روش پژوهش و آزمون های سنجش خلاقیت بر عهده نویسنده سوم مقاله (ک. پوشنه) بوده است.

- [22] Hogan J, Murdock K, Hamill M, Lanzara A, Winner E. [Looking at the Process: Examining Creative and Artistic Thinking in Fashion Designers on a Reality Television Show]. *Frontiers in Psychology*. 2018; 9: 1-13.
- [23] Manavi-Pour D. [The Relationship between Emotional Creativity and Cognitive Creativity with Metacognitive Skills]. *Journal of Psychological Research*. 2010; 2(8): 63-72. Persian.
- [24] Jowkar B, Alborzi M. [The Role of Personality Traits on Emotional Creativity and Cognitive Creativity]. *Journal of Psychological Studies*. 2010; 6(1): 89-109. Persian.
- [25] LEUNG H. The Paradigm Shift of Creativities: What is creativity means for designers and design educators? *International Conference on Creativity and Innovation*. Osaka, Japan; 2018. pp. 202-218.
- [26] Zhou, C. In between Ha-Ha and Aha! : Technology Designers' Humor as a Way of Creativity in Group Innovation Experience, International Conference on Creativity and Innovation. Osaka, Japan; 2018. pp. 534-546.
- [27] Ghasemzadeh H. [Translation of Guiding Creative Talent]. Torrance E P (Author). Tehran: Donyaye-no Publications; 2014. Persian.
- [28] Boroon S, Heidarie A, Bakhtiar-poor S, Boroon S. [The effect of creative problem solving training on creative components on students]. *Journal of Creative Arts in the Humanities*. 2013; 2(4): 55-71. Persian.
- [29] Ghadam-pour E, Beyranvand Z, Yosefvand M. [Comparative Effectiveness of Teaching by the idea of saving (SCAMPER), brainstorming and traditional way to change level of creative self-concept and openness to experience]. *Journal of Initiative and Creativity in the Human science*. 2017; 7(1): 125-154. Persian.
- [30] O'Connor P. *The Possibilities of Creativity*. Cambridge Scholars Publishing; 2016.
- [31] Amabile T, Pillemer J. [Perspectives on the Social Psychology of Creativity]. *Journal of Creative Behavior*. 2012; 46(1): 3-15.
- [32] Kamali M, Azemati H, Ramazi F. [The role of architectural design knowledge in vocational rehabilitation of architectural engineers]. *Technology of Education Journal*. 2016; 11(1): 71-80. Persian.
- [33] Dorst CH. The problem of design problems. In: Edmonds E, Cross NG. (eds.) *Expertise in Design, Design Thinking Research Symposium 6*. Sydney, Australia: Creativity and Cognition Studios Press. 2003
- [34] Saghafi M, Mozaffar F, Moosavi M, Fathi N. [Teaching Methods in Architectural Design Basics]. *Journal of Ciência e Natura*, Santa Maria. 2015; 37: 379-387.
- [10] Pir-khayefi A, Borjali A, Delavar A., Eskandari H. [The Effect of Creativity Training on Meta-Cognitive Components of Students' Creative Thinking]. *Journal of educational leadership and administration*. 2009; 3(2): 51-61. Persian.
- [11] Hojjat I. [A Time to Look at the New Methods of Architectural Education in Iran]. *Journal of Honarhaye-Ziba*. 2002; 12(12): 50-58. Persian.
- [12] Runco M A, & Pritzker S. R. *Encyclopedia of Creativity*. UK: Elsevier Science; 2011.
- [13] Coleman J H. *A Quasi-Experimental Evaluation of Engineering Design Methodologies and the Effect on Creativity of System Architectures for Complex Technical Systems*. [doctoral dissertation]. Washington DC: University of George Washington; 2010.
- [14] Soliman A. M. [Appropriate teaching and learning strategies for the architectural design process in pedagogic design]. *Journal of Frontiers of Architectural Research*. 2017; 6(2): 204-217.
- [15] Golakari S, Ayati M, Rastgoo-moghdam M. [The Effect of Blog Based Curriculum on Creativity of High School Students]. *Technology of Education Journal*. 2013; 7 (4): 325-333. Persian.
- [16] Kousari R, Niknami M, Delavar A, Arasteh H, Qoli-Qorchian N. [Presenting a Structural Model of Scientific Innovation for Members of Young Scholars and Elite Club on the Basis of Personal Factors]. *Journal of Innovation and Creativity in the Human science*. 2015; 4(3): 159-189. Persian.
- [17] Rudibyani R. B. [Improving Students' Creative Thinking Ability Through Problem Based Learning Models on Stoichiometric Materials]. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019: 1155.
- [18] Jaarsveld S, Lachmann T. [Intelligence and creativity in problem solving: the importance of test features in cognition research]. *Frontiers in Psychology*. 2017; 8: 134.
- [19] Ragbir-Shripat D, Mohan P. Teaching Creativity Skills Using Process-based Creativity Theories within a Social Network. In *Proceedings of the International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, and e-Government (EEE) 2018; The Steering Committee of the World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp)*. 2018, 30 Jul -02 Aug 2018, Los Vegas, Nevada; Elsevier, 2018. P. 33-36.
- [20] Darwish M. [The Theories of Creativity in Fine Arts (Analytical Study)]. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR)*. 2018; 2(11): 41-50.
- [21] Maddahi J, Hosseynzadeh A, Davoudi M, Fathalikhani M. [Creativity Levels Based on Transcendental Wisdom]. *Journal of Studies in Islam and Psychology*. 2017; 10(20): 59-87. Persian.



[47] Glenn R. [SCAMPER for student creativity]. *Journal of Education Digest*. 1997; 62(6): 67-68.

[35] Beghetto R A. Creativity in teaching. In: Kaufman J. C. , Baer J., & Glăveanu V. P., (eds.) *Cambridge Handbook of Creativity Across Different Domains*. New York: Cambridge.2017; 549-564.

### معرفی نویسندگان

#### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**مهناز طالبی** مدرس دانشکده فنی - مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل می باشند. ایشان مدرک کارشناسی ارشد مهندسی معماری را در سال ۱۳۸۱ از دانشگاه آزاد اسلامی تبریز دریافت نموده و از سال ۱۳۸۳ به عنوان مدرس عضو هیئت علمی رسمی در دانشگاه آزاد

اسلامی اردبیل استخدام گردیده است. هم چنین از سال ۱۳۹۳ در مقطع دکتری معماری دانشگاه آزاد اسلامی تبریز شروع به تحصیل نموده اند و در مرحله دفاع از پایان نامه با موضوع «طراحی و اعتباریابی برنامه آموزشی خلاقیت محور و تعیین اثر بخشی آن بر افزایش مهارت های طراحی دانشجویان معماری» می باشند. از دستاوردهای علمی و پژوهشی ایشان می توان به شرکت در همایش ها و کنفرانس های معتبر دانشگاهی داخلی و خارجی به عنوان سخنران ارائه مقالات، عضو کمیته علمی و دبیر اجرایی و... اشاره کرد. زمینه تخصصی مطالعات ایشان عبارتند از: آموزش معماری و خلاقیت آموزی.

**Talebi, M. Instructor, Architecture, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran**

[M.talebi@iauardabil.ic.ir](mailto:M.talebi@iauardabil.ic.ir)



**میرسعید موسوی** استادیار دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز است. ایشان دارای مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد در رشته معماری و مدرک دکترای در رشته ی شهرسازی می باشند. تاکنون بیش از ۵۰ مقاله علمی در کنفرانس های علمی ملی و بین المللی ارائه نموده اند و همچنین در کمیته

علمی و داوری چندین کنفرانس های علمی ملی و بین المللی فعالیت داشته اند. همچنین کتابهای تحلیل آثار، اندیشه ها و دیدگاه های نورمن فاستر و تحلیل آثار، اندیشه ها و دیدگاه های رنزو پیانو از جمله فعالیت های ترجمه ی کتاب توسط ایشان می باشد. زمینه های تخصصی ایشان عبارتند از: طراحی معماری، شهرسازی

**Moosavi, M. Assistant professor, Architecture and urban planning, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz Iran**

[ms.moosavi@iaut.ac.ir](mailto:ms.moosavi@iaut.ac.ir)

[36] Daneshgar-Moghadam G. [Understanding the Design Problem in Architecture Education, Investigating Effective Components on Sufficient Understanding of the Design Problem for beginner designer]. *Journal of Honarhaye-Ziba*. 2009; 31: 59-68. Persian.

[37] Yalcin M. Bozdayi M. [Successive and Constructive Design Education as Source of Sustainable Creativity: Gap between Preschool and Undergraduate Design Education]. *Journal of Modern Education Review*. 2018; 8(4): 314-321.

[38] Daly SR, Mosyjowski EA, Oprea SL, Huang-Saad A, Seifert C M. [College students' views on creative process instruction across disciplines] *Journal of Thinking Skills and Creativity*. 2016; 22: 1-13.

[39] Gorgul E, Gorgul E. Teaching creativity: Developing the Experimental Design Studio Curriculum for Pre-College and Graduate Students in China. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2012; 51: 714-720.

[40] Lawson B, *What designers know?* Oxford: Elsevier-Architectural Press; 2004.

[41] Schön DA. *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco, California: Jossey-Bass; 1987.

[42] Navaei, K. [Do not write dictation, a discussion of how to encourage architectural students to Educational activity in this field]. *Journal of Honarhaye-Ziba*. 2005; 8. Persian.

[43] Beaty R E, Benedek M, Silvia P J, Schacter D L. Creative cognition and brain network dynamics. *Trends in cognitive sciences*. 2016; 20(2): 87-95.

[44] Ganji H, Sharifi, HP, Mir-hashemi M. [Effect of Brainstorming Method on Increasing Student's Creativity]. *Journal of Education*. 2005; 21(1): 89-112. Persian.

[45] Ahmadi P, Samadi P, Minaee M. [The Effect of Cooperative Learning Method on Fostering Students' Geography Creativity]. *Journal of Innovation and Creativity in the Human science*. 2018; 8(1): 1-22. Persian.

[46] Badri-Gorgori R, Kelvani N. [The Effects of Idea Seeking (SCAMPER) on Creativity of Female Technical-Engineering Students in Tabriz University]. *Journal of Innovation and Creativity in the Human science*. 2013; 3(2): 151-167. Persian.

در زمینه روانشناسی کودکان استثنایی و نیز برنامه ریزی درسی و مولف و مترجم کتابهایی در این حوزه می‌باشند. در حال حاضر عضو پیوسته انجمن اخلاق در علوم و نیز انجمن مطالعات برنامه درسی و نیز عضو سازمان نظام روانشناسی و مشاوره ایران می‌باشند. زمینه های تخصصی ایشان عبارتند از : روانشناسی کودکان استثنایی و برنامه ریزی درسی.

**Poshneh, K. Assistant professor, Curriculum Planning, Central Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran**

[kam.Poshneh@iauctb.ac.ir](mailto:kam.Poshneh@iauctb.ac.ir)



**کامبیز پوشنه** استادیار دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی (تهران مرکزی) است. ایشان دانش آموخته رشته کودکان استثنایی از دانشگاه تهران (سال ۱۳۶۵)، نفر اول ورودی کارشناسی ارشد رشته روانشناسی و آموزش کودکان استثنایی دانشگاه علامه در سال ۱۳۶۹ و نفر اول

ورودی رشته علوم تربیتی در واحد علوم و تحقیقات تهران در سال ۱۳۷۲ هستند که دارای بیش از ۵۰ مقاله علمی و پژوهشی و ترویجی

**Citation (Vancouver):** Talebi M, Moosavi M, Poshneh Z. [Evaluating the impact of Brainstorming and Scamper technique on promoting the creativity of architectural design skills]. *Tech. Edu. J.* 2020; 14(3): 689-706

 <http://dx.doi.org/10.22061/jte.2019.5585.2243>



#### COPYRIGHTS



©2020 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.