



Research Article

The Effect of Gamification on Education Engagement of Architecture Students (Case study: Materials and Construction atelier in Iran University of Science and Technology)

Sajad Moazen*: Assistant Professor, school of architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

sajadmoazen@IUST.ac.ir

Mohamadjavad Edalatkhah: Msc Student, Sustainable Architecture, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

M_Edalatkhah@Arch.IUST.ac.ir

Abstract

The methods of teaching basic lessons of architecture must be chosen to be most effective for the students. Basic lessons, including construction materials workshop and construction, teach the primary skills in architectural design, therefore, are used by architects during their education and in their professional careers. There are many studies and innovations about teaching methods and different methods are discussed in scientific articles. One of these methods is to use game-like features and ideas to achieve non-game aims; this method is called gamification. This method is used not only in an educational fields, but also in different fields such as digital, marketing, educational, and social technologies. Game-making techniques exploit people's natural inclinations to socialize, learn, master, compete, achieve status, express themselves, altruistic, or superficially respond to a situation framework such as a game. Since the construction material workshop is one of the higher education's primary lessons of architecture in Iran, are taught during the first semester in university; it is, in fact, a space for transitioning from high school life to university life. Therefore, using gamification for this group of students can lead to a more superficial bond with this class. So by designing the practices of this lesson to be more attractive, by using gamification elements, while following the predetermined educational curriculum, the new students can better bond with this lesson. The purpose of this study was to evaluate the effect of gamification on the students' academic engagement in this class, to eventually determine how beneficial is this method in teaching the construction materials workshop and construction. Through the post-event survey approach, this study examines the effect of using the gamification method on the students' academic engagement in the class of construction materials workshop and construction. Two classes, one using the gamification method, and the other using standard teaching methods, were compared. This comparison was made by distributing questionnaires based on Reeve's academic engagement indices. After evaluating the data's validity through the t-test, the results were evaluated. Moreover, the results showed that using this method positively affects the students' academic engagement. Among the four micro scales, introduced by Reeve in the academic engagement indices, the agentic engagement with lesson materials micro-scale has the highest effectiveness. The cognitive micro-scale has the lowest effectiveness. using the gamification method leads to a strong bond between the students and their practices. The results of this study are proof that the class, in which the gamification method was used for designing the practices, resulted in higher academic engagement. This increase in academic engagement leads to increased quality of education and students' deeper learning. Therefore, it is suggested to use this method in teaching the primary lessons of architecture, especially in construction materials workshop.

Keywords: Gamification -Education engagement - Materials & Construction Workshop - Education of Architecture - Technology of Education

* Corresponding Author



رویکردهای نوین آموزشی

دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان

سال شانزدهم، شماره ۱، شماره پیاپی ۳۵، بهار و تابستان ۱۴۰۱، ص: ۳۷-۵۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۸

مقاله پژوهشی

تأثیر بازی واره‌سازی بر درگیری تحصیلی دانشجویان معماری

سجاد موذن*: استادیار گروه مرمت، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

sajadmoazen@iust.ac.ir

محمدجواد عدالتخواه: دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

M_edalatkhah@arch.iust.ac.ir

چکیده

روش‌های تدریسی دروس پایه معماری باید به گونه‌ای انتخاب شود که بیشترین اثربخشی را بر دانشجویان داشته باشد. دروس پایه از جمله درس کارگاه مصالح و ساخت به آموزش مهارت‌های ابتدایی طراحی معماری توجه و در تمام دوران تحصیل و حتی دوره کار حرفه‌ای نیز مورد استفاده جدی معماران قرار دارد. مطالعات و ابداعات زیادی در زمینه شیوه‌های آموزش انجام و انواع مختلفی از روش‌ها در مقالات علمی بحث شده است. یکی از این روش‌ها، بازی واره‌سازی است؛ یعنی استفاده از خصوصیات و تفکرات بازی گونه برای دستیابی به اهدافی که ماهیت بازی ندارند. این روش نه تنها در زمینه آموزشی، در حوزه‌های مختلف دیگر مثل فناوری‌های دیجیتال، بازاریابی، تربیتی و اجتماعی نیز استفاده می‌شود. روش‌های بازی واره‌سازی به منظور بهره‌برداری از تمایلات طبیعی مردم برای اجتماعی شدن، یادگیری، تسلط، رقابت، دستیابی به اهداف، خودی نشان دادن، نوع دوستی، یا فقط واکنش آنها به مشخص کردن چارچوب برای یک موقعیت به عنوان بازی یا سرگرمی در نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش بررسی می‌شود که استفاده از روش بازی واره‌سازی چگونه به ایجاد ارتباطی قوی میان دانشجو و تمرینات کلاسی منجر می‌شود. پژوهش حاضر از نوع شبه آزمایشی است که رویداد پس از وقوع را بررسی می‌کند. روش نمونه‌گیری این پژوهش از نوع نمونه‌گیری در دسترس است. جامعه آماری این پژوهش، دانشجویان دو کلاس ۱۷ نفره درس کارگاه مصالح و ساخت است که با دو روش تدریس متفاوت را به صورت دو گروه کنترل و آزمایش این درس فرا گرفته‌اند. نتایج این پژوهش مؤید آن است که در کلاسی که از روش بازی واره‌سازی برای طراحی تمرین‌های آن استفاده شده، میزان درگیری تحصیلی (یک شاخص روان‌شناسی که به کیفیت و عمق ارتباط میان دانشجو و برنامه آموزشی اشاره دارد) دانشجویان بیش از کلاس دیگر است. این افزایش میزان درگیری تحصیلی به افزایش کیفیت آموزش و عمیق شدن مطالب فراگیری شده از سوی دانشجویان منجر می‌شود؛ بنابراین استفاده از این روش برای آموزش دروس پایه معماری، به خصوص درس عملی کارگاه مصالح و ساخت توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: آموزش معماری، فناوری آموزشی، بازی واره‌سازی، درگیری تحصیلی، کارگاه مصالح و ساخت

* نویسنده مسئول:



مقدمه و بیان مسئله

آموزش معماری در دنیای امروز به چالش تبدیل شده است که برای پیشرفت آن طراحی هوشمندانه و علمی صورت می‌گیرد. معماری که خود امری وابسته به خلاقیت است، نیاز به شیوه‌های آموزشی خلاقانه دارد. خلاقیت در طراحی روند آموزش در نهایت به تربیت معمار به معنای واقعی کلمه منجر می‌شود؛ یعنی فردی که توانایی بررسی و حل مسئله و سازمان‌دهی راه‌حل داشته باشد؛ نه فقط فردی که به‌عنوان یک تکسین به کار گرفته می‌شود. آنچه امروز در بیشتر دانشکده‌ها مشاهده می‌شود، این است که با نگاهی ماشینی، انبوهی از اطلاعات و توانایی‌ها به دانشجوی دیکته می‌شود. در نهایت یک ماشین طراحی از دانشگاه فارغ‌التحصیل می‌شود که فاقد هوشمندی و ژرف‌نگری کافی در ابعاد مختلف است. اصلاح این روند نیازمند استفاده از شیوه‌های آموزشی جدید و مبتکرانه است. بازی واره‌سازی^۱ یکی از فوننی است که انگیزه را افزایش می‌دهد و مشارکت کاربران را تشویق می‌کند؛ به‌خصوص در حوزه آموزشی که نیازمند آموزش و یادگیری فعالیت‌های عملی و نظری مفید است. (کوسوما^۲، ۲۰۱۸)

درس کارگاه مصالح و ساخت، در ترم اول تحصیلی دوره کارشناسی ارائه می‌شود. دانشجویانی که به‌تازگی وارد دانشگاه شده و تا چند ماه قبل محصل دبیرستانی بوده‌اند، مخاطب این درس هستند. این تأکید بر دبیرستانی بودن به این دلیل است که نظام آموزش و پرورش برای رشد و شکوفایی خلاقیت دانش‌آموز طراحی نشده است و آنچه در دوره تحصیل بر دانش‌آموزان می‌گذرد، بر سرپوش گذاشتن بر چشمه خلاقیت مؤثرتر است تا کشف آن. طراحی روند آموزشی علاوه بر برآورده کردن خواسته‌های سرفصل مصوب درس، خاطره نظام آموزشی اطلاعات‌محور و خشک پیشین را پاک و دانشجو را برای به‌کارگیری خلاقیت در روند تحصیل مهیا می‌کند.

اگرچه طبق پژوهش‌های روان‌شناسی بازی محدودیت سنی ندارد و در هر سنی برای سلامت و آموزش روان انسان لازم است، افراد کم‌سن‌وسال‌تر ارتباط بهتری با بازی‌ها برقرار می‌کنند و بازی برای آنها جذاب‌تر است. این پژوهش، تأثیر استفاده از الگوی بازی واره‌سازی را بر شاخص درگیری تحصیلی^۳ دانشجویان بررسی می‌کند.

بازی واره‌سازی به معنی استفاده از خصوصیت‌ها و تفکرات بازی‌گونه در زمینه‌هایی است که ماهیت بازی ندارند (دتردینگ^۴، ۲۰۱۱: ۹). این مفهوم، در سال ۲۰۰۸ در زمینه رسانه‌های دیجیتال مطرح شد و با انتشار کتاب چگونگی استفاده از مکانیزم‌های بازی رواج پیدا کرد؛ ولی تا سال ۲۰۱۰ چندان استقبال نشد. در سال ۲۰۱۱ این رویکرد مورد توجه شرکت‌های سرمایه‌گذاری قرار گرفت و هم‌زمان تحقیقات و مطالعات دانشگاهی فراوانی درباره آن آغاز شد. شرکت‌های متعدد با درک فرصت ایجادشده با این نگاه تازه، در این حوزه سرمایه‌گذاری و خدمات بازی‌آفرینی را به آنها ارائه کردند (دتردینگ، ۲۰۱۱: ۹). مفهوم بازی واره‌سازی هم‌اکنون در بسیاری از زمینه‌های تجاری و محصولات، آموزش‌های اجتماعی، پزشکی، درمان اختلالات فکر و ذهنی، فراموشی یا حتی آموزش‌های نظامی مشاهده می‌شود. آنچه در همه آنها مشترک است، سعی در بیشینه کردن یادگیری و درگیر کردن کاربر با محصول (یا مفهوم مدنظر) است. از بازی واره‌سازی به‌منظور ایجاد جذابیت در یادگیری، انجام فرایندهای تکراری یا کارهای غیر جذاب برای مقاصد غیر

1. Gamification

2. Kusuma

۳- درگیری تحصیلی، شاخصی روان‌شناسی است که از سوی مبدع خود این‌گونه نام‌گذاری شده است. این شاخص، به کیفیت و عمق ارتباط میان دانشجو و برنامه آموزشی اشاره دارد.

4. Deterding

بازی گونه استفاده می‌شود. این خاصیت، مهم‌ترین دلیل فراگیری زمینه جدید در عرصه‌های مختلف دانسته می‌شود (هاماری^۱، ۲۰۱۴).

امروزه حیطة استفاده از بازی واره‌سازی به قدری گسترده شده است که گاهی از آن به‌عنوان شاخه‌ای از علم نام برده می‌شود. از جمله این کاربردها به برنامه‌های تاکسی‌های اینترنتی در ایران اشاره می‌شود که با استفاده از این رویکرد، مخاطبان خود را به استفاده بیش از پیش از خدمات این شرکت‌ها ترغیب می‌کنند؛ به‌عنوان مثال، در ازای معرفی نرم‌افزار به کاربران دیگر مقداری اعتبار رایگان در اختیار استفاده‌کننده قرار می‌گیرد که به‌نوعی همان پاداش بازی است. نایکی پلاس نیز برنامه‌ای مبتنی بر فعالیت‌های بدنی و دویدن بازیکنان شکل داده است و از مکانیزم‌های پیچیده‌ای برای تشویق کردن دوندگان استفاده می‌کند. وقتی دونده‌ای برای اولین بار از نایکی پلاس استفاده می‌کند، خیلی سریع هدایت شده و مأموریتی ساده برایش آغاز می‌شود: «شروع به دویدن کن». بازیکن وارد بازی می‌شود، از این برنامه به‌عنوان برنامه‌ای کمی مفیدتر از گام‌شمار استفاده و از زمان‌سنج استفاده می‌کند. دونده تازه‌وارد با خودش بازی می‌کند و رکوردهایش را ارتقا می‌دهد و جدول برندگان هم رکورد خود را می‌بیند و انگیزه‌اش برای ادامه‌دادن افزایش می‌یابد. هرچه بیشتر از این برنامه استفاده می‌کند، بازی‌های جدیدی در دسترس وی قرار می‌گیرد که وی را برای بیشتر دویدن ترغیب می‌کند (زیکرمن و کونینگهام^۲، ۲۰۱۱)؛ اما در راستای اهداف آموزشی نیز از این رویکرد استفاده می‌شود و در پژوهش‌های متعدد و از جوانب مختلفی تأثیر بازی واره‌سازی بر فرایند آموزش ارزیابی شده است. برخی محققان آن را رویکردی برای ایجاد انگیزه و درگیر کردن دانشجویان در فرایند یادگیری شناسایی می‌کنند و معتقدند که جانمایی عناصر بازی در فرایند آموزشی، احساس دانشجویان را نسبت به مطالب درسی تغییر می‌دهد و ذهن آنان را پذیرای یادگیری می‌کند (دمکا و باهارگاوا^۳، ۲۰۱۹). در یک بررسی سیستماتیک که در پایگاه داده‌های اسکوپوس در سال ۲۰۱۸ صورت گرفته است، ۴۱ مورد از ۶۰۲ مقاله موجود بررسی شده است که کلمه بازی واره‌سازی و آموزش عالی را توأمان در کلمات کلیدی خود داشته‌اند. بیش از نیمی از آنها به مباحث مهندسی و علمی توجه کردند. در این پژوهش‌ها بهبود عملکرد تحصیلی، تعامل بیشتر، انگیزه و نگرش بهتر، سرعت یادگیری بیشتر و ارتباطات اجتماعی قوی‌تر را به‌عنوان مزایای ایجادشده با این رویکرد شناسایی و ارزیابی کرده‌اند (سوبه‌اش و کودنی^۴، ۲۰۱۸). در بعضی از پژوهش‌ها تنها یکی از عناصر بازی واره‌سازی استفاده و سپس ارزیابی شده است. کاساهارا و همکاران در یک دوره برنامه‌نویسی در دانشگاه وسدا که به مدت شش هفته به طول انجامید، تأثیرات تابلوهای امتیازی را بر یادگیری دانشجویان ارزیابی کردند. آنها دریافتند که یادگیری دانشجویان تحت شرایط بازی واره‌سازی و حتی بدون پاداش اضافی بهبود پیدا می‌کند (کاساهارا و همکاران^۵، ۲۰۱۹). پارک^۶ و همکاران (۲۰۱۹) اثرات پاداش را بر مکانیک بازی بر روی ۶۴ دانشجو در یک دانشگاه کره بررسی کردند که به مدت سه روز به فراگیری لغات انگلیسی توجه کرده و دریافت‌اند که پاداش‌های مشروط بر عملکرد در مقایسه با پاداش‌های احتمالی معنادارتر و مؤثرترند. در پژوهشی دیگر، لانگندهال^۷ و همکاران

1. Hamari
2. Zichermann & Cunningham
3. Demkah & Bhargava
4. Subhash & Cudney
5. Kasahara
6. park
7. Langendahl

(۲۰۱۶)، سه مورد از موقعیت‌های آموزش در رشته‌های بازاریابی و توسعه پایدار در سوئد تجزیه و تحلیل شده است. آنها چهار عنصر بازی را برای افزایش تعامل و انگیزه دانش‌آموزان مفید دانستند: داستان، چالش، عبور از مرحله و بازتاب.

آموزش معماری در ایران

آموزش سنتی یا روش استاد و شاگردی در طول تاریخ، طریقی بود که هرکس هر آنچه را نیاز داشت، با مشاهده، تقلید و تقرب به یک استاد یا فردی داناتر و تواناتر از خود یاد می‌گرفت. از آنجا که فرایند یادگیری بخشی از زندگی و کار واقعی بود، حاصل آموزش با کاربرد آموزش همساز بود. این طبیعی‌ترین راه یادگیری، مشخصه نظام آموزشی پیش از ایجاد نهاد مدرسه در جوامع بود. روش استاد و شاگردی صورت جاافتاده‌ای از تعلیم و تربیت حرفه‌ای در تمام زمینه‌های خبرگی، از جمله معماری بود. این نظام طی قرن‌ها در جهان پایدار ماند و تنها در اثر فشارهای بیرونی آموزش عمومی در دوران مدرن بود که واپس رانده شد. شش وجه برای روش استاد و شاگردی وجود دارد: سرمشق‌شدن، راهنمایی و رهبری، حمایت و مراقبت، ابزار بیان، تأمل و بازاندیشی، مذاقه و خودیابی (ندیمی، ۱۳۸۹: ۲۹).

با شکل‌گیری اولین مدرسه معماری در ایران در سال‌های ۱۳۳۰، شیوه‌های سنتی آموزش معماری به فراموشی سپرده و معمار دانشگاهی جایگزین معمار سنتی شد. مدرسه معماری که اقتباسی از مدرسه‌های معماری مغرب زمین بود، مدتی نزدیک به چهار دهه، سازنده و پردازنده اندیشه‌ها و نظریه‌های معماری در ایران بود. در این دوران آموزش معماری با معرفی پیشگامان معماری مدرن و افکار و اندیشه‌های آنان آغاز می‌شد و آثار برجسته معماری روز غرب همچون الگو در برابر دانشجویان قرار می‌گرفت. از اوایل دهه ۱۳۶۰ پس از انقلاب فرهنگی و بازگشایی مجدد دانشگاه‌ها، مدارس معماری دوران متفاوتی را آغاز کردند؛ دوران آموزش واگرا و وارسته (با مدل‌های آموزشی مختلف و ناهمسو در عین حال، عاری از وابستگی به سبکی مشخص). هم‌اکنون مدرسه‌های معماری ایران که شمار آنها به سرعت در حال افزایش است، با مسئله مشترک کیفیت آموزش روبه‌رو هستند (کیان‌ارثی، ۱۳۹۸).

سیر تحول آموزش معماری در ایران به سه مرحله اصلی تقسیم می‌شود:

۱- عصر وحدت و آموزش سنتی: معماری با درک باورها، هنجارهای عقیدتی و اجتماعی و دانش‌های اقلیمی، سازه‌ای و کارکردی همراه است.

۲- عصر بدعت و آموزش دانشگاهی: این نوع آموزش که از دوران ناصرالدین قاجار آغاز شد، با حضور معماری غرب در ایران ادامه یافت و همراه با دیگر مظاهر تمدن غرب در جامعه مستحکم شد، برای اولین بار در دانشکده هنرهای زیبا تجلی یافت.

۳- عصر کثرت و آموزش سرگردان: با ظهور پست مدرنیسم، چگونه اندیشیدن جایگزین چگونه ساختن در کارگاه‌های طراحی شد. (حجت، ۱۳۸۹)

کلاس درس مورد پژوهش اگرچه از نظر زمانی در عصر کثرت و آموزش سرگردان است، به دنبال اصلاح آسیب‌های آن و استفاده از ظرفیت شیوه‌های جدید و متنوع در راستای آموزش مبانی اصیل معماری ایرانی است.

عناصر بازی واره‌سازی

واژه بازی واره‌سازی از دیدگاه‌های متفاوت معانی مختلفی را به ذهن می‌رساند. بعضی آن را روشی برای فروش بیشتر و تبلیغ کالا و بعضی دیگر راهی برای تغییر رفتار مخاطبان و کاربران یک کسب‌وکار تعریف می‌کنند. تمام این تعاریف به گونه‌ای درست است. بازی واره‌سازی از بازی و ویژگی‌های آن، در زمینه‌های غیر بازی استفاده می‌کند. بازی‌ها از دیدگاه مختلف علوم روان‌شناسی، جامعه‌شناسی و مطالعات فرهنگی بررسی شدند (کریمی و غفاری، ۱۳۹۷)؛ اما بازی‌ها چه ویژگی‌های بالقوه‌ای دارند و چه عناصری به آن‌ها شکل می‌دهند؟

۱- عناصر ساختاری: متأسفانه در زبان فارسی، کلمه مناسبی برای درک تفاوت بین سرگرمی (play) و بازی (Game) وجود ندارد. هر دو این کلمات در زبان فارسی، بازی ترجمه می‌شوند. حال آنکه مفاهیم متفاوتی دارند. به صورت ساده تفاوت بین آنها در هدف داشتن یا نداشتن دانسته می‌شود. بازی هدف‌دار علاوه بر اینکه عنصر شادی و لذت‌بردن در آن نقش دارد، یک هدف دارد و آن بردن در بازی است. بازیگر در طول بازی می‌کوشد، با رعایت قواعد بازی از دیگر بازیگران پیشی بگیرد. حال آنکه درباره بازی بدون هدف یا سرگرمی، شرایط متفاوتی حکم فرماست (کریمی و غفاری، ۱۳۹۷). محققان علوم اعصاب دریافته‌اند، بازی باعث آزاد شدن مقادیر زیادی دوپامین در مغز انسان می‌شود. دوپامین باعث افزایش یادگیری، تقویت رفتارهای خاص و افزایش تمرکز می‌شود؛ همچنین با افزایش انگیزش در افراد به وسیله پاداش دادن، مقدار دوپامین (ماده فرح‌بخش) ترشح شده در مغز افزایش می‌یابد (بریدج و راینسون^۱، ۱۹۹۸). افرادی که پاداشی را بابت فعالیت خاصی دریافت می‌کنند، سعی در تکرار آن دارند؛ این در حالی است که هیچ عامل عینی برای ایجاد این تأثیرهای خوشایند در متغیر نیاز نیست (چیک زنت می‌هی^۲، ۲۰۰۰). عناصر ساختاری شاکله‌ای را شکل می‌دهند که فرد با استفاده از آن به پاداش دست می‌یابد. باید دقت کرد که پاداش باید در راستای دستیابی به اهداف اصلی به فرد اعطا شود. عناصر ساختاری یک بازی‌واره در جدول ۱ تشریح شده است.

جدول ۱: عناصر ساختاری بازی واره‌سازی

عنوان	تعریف
قوانین	به سایر عناصر ساختاری بازی واره‌سازی شکل می‌دهد و آنها را تعریف می‌کند.
ساختار پاداش‌ها	تمامی راه‌هایی که افراد تحت آموزش از آن طریق در ساختار بازی واره‌سازی پاداشی کسب می‌کنند.
تابلوها	لیستی از افرادی که بیشترین نمره یا امتیاز را دارند یا اینکه به سطح بالاتری دست یافته‌اند.
امتیازات	در ازای پیشرفت به سمت اهداف یا پاسخ‌های درست هدایت یا شامل موقعیت اجتماعی، باز کردن محتوا، پول و کالاهای مجازی یا حقیقی می‌شوند.
ارز (پول)	نوعی امتیاز که قابل هزینه کردن برای به دست آوردن کالاهای دیگر است.
نشان‌ها	نمادی مشهود که به افراد موفق اعطا می‌شود.
عبور از مرحله	کسب امتیاز کافی برای رفتن به قسمت دیگری از برنامه یا کسب نشان‌های جدید یا حتی تسلط بر بخش خاصی از برنامه.
امکان اشتراک اجتماعی	راهی برای نشان دادن برتری‌ها به یکدیگر و به اشتراک گذاشتن موفقیت‌های غیرخطی برای افراد تحت آموزش.

مأخذ: رستمی نجف‌آبادی و آقاحسینی دهقانی

۲- عناصر محتوایی: استفاده از علم روان‌شناسی در بازی واره‌سازی، ضرورت انکارناپذیری است و تأثیر بسزایی در پیاده‌سازی صحیح بازی واره‌سازی دارد. روان‌شناسی از دو جنبه حائز اهمیت است: نخست، ایجاد انگیزه است. انگیزه برانگیخته شده ممکن است باعث شود، کارهایی انجام شود که مشخص نیست یا حتی دور از عقل است؛ اما اگر انگیزه باشد، انجام می‌شود. کوین وریاخ^۱ (۲۰۱۲) معتقد است که توجه به نکات انگیزشی و ضدانگیزشی، تأثیر مثبتی در انتخاب قابلیت‌های مناسب بازی واره‌سازی دارد. جنبه دیگر، رفتارشناسی است. رفتارشناسی، بررسی کنش‌ها و واکنش‌های انسان است. عناصر محتوایی وظیفه کنترل وضعیت‌های روانی حین بازی را به عهده دارند. این عناصر نمود عینی و ملموس برای افراد ندارد، بلکه متناسب با اهداف طراح از این عناصر برای تقویت قابلیت‌ها و عمق‌بخشی به فرایند آموزش استفاده می‌شود.

جدول ۲: عناصر محتوایی بازی واره‌سازی

عنوان	تعریف
داستان	یک زمینه برای گردآوری اطلاعات فراهم کنید. دانش‌آموزان را به یادگیری مطالبی ترغیب کنید که به آنها آموزش می‌دهید.
چالش	ایفای نقش بزرگ در روند فراگیری دانش‌آموز، از سوی خودش به انگیزه‌ای قوی در یادگیری وی تبدیل می‌شود.
کنجکاوی	مردم به‌طور طبیعی میل به کنجکاوی دارند. توسعه‌دهندگان بازی با ایجاد سطوح و مکان‌های مختلف برای کشف در بازی از این مزیت استفاده می‌کنند.
شخصیت	داشتن یک صورت تجسمی (آواتار) یا شخصیت به فرد تحت آموزش انگیزه می‌دهد؛ زیرا آنها به‌نوعی نسبت به یک شخص مسئولیت‌پذیرتر از یک محاسبه و عدد خواهند بود.
تعامل	ترغیب فراگیران به مشارکت با محتوا همان چیزی است که به سطوح عمیق‌تر یادگیری منجر می‌شود.
بازتاب	عنصر بسیار حیاتی در آموزش است.
آزادی برای اشتباه	یک عنصر مهم در یادگیری که امکان آزمون و خطا را برای فراگیران فراهم می‌کند.

مأخذ: رستمی نجف‌آبادی و آقاحسینی دهقانی

تشریح درس کارگاه مصالح و ساخت و شیوه رایج تدریس آن

افزایش چشمگیر تعداد دانشجویان معماری در سال‌های گذشته، عاملی است که افت کیفیت آموزش را در این رشته به‌دنبال داشته است (طاقی، ۱۳۸۷). مسئله آموزش معماری در پژوهش‌های متعددی آسیب‌شناسی شده است. گاه با مقایسه بین معمار تحصیل کرده و پیشه‌ور (ندیمی، ۱۳۷۵) و گاه با عنوان معمار هنرمند و داننده معماری (حجت، ۱۳۸۳) در سال‌های اخیر این پژوهش‌ها به‌صورت موردی به‌طرف بررسی عناوین درسی مختلف این رشته معطوف شده و راهکارهای متفاوتی را برای بهبود کیفیت آموزش آنها ارائه کرده‌اند؛ به‌عنوان مثال، ترکیب فرایند تدریس درس کارگاه مصالح و ساخت با درس مصالح ساختمانی به‌عنوان راهکاری برای بهبود کیفیت آموزش با توجه به هم‌پوشانی مبانی نظری این دو درس ارائه (رستمی نجف‌آبادی و آقاحسینی دهقانی، ۱۳۹۵) و در پژوهش دیگر آموزش هم‌زمان دو درس هندسه کاربردی و کارگاه مصالح و ساخت ارزیابی شده است. (مطیعی و همکاران، ۱۳۹۷) با توجه به هم‌زمانی ارائه این دو درس در برنامه آموزش دانشکده‌ها (هر دو در ترم اول ارائه می‌شوند) نسبت به شیوه قبلی عملیاتی‌تر به نظر می‌رسد؛ اما حوزه مشترک میان سرفصل دو درس بسیار کمتر از مورد پیش از آن است. در ضمن، باید توجه داشت که ممکن است

هر یک از این دو درس به استاد دیگری واگذار شود. پس استفاده از این روش به‌عنوان راهبردی پایدار معرفی شود. این درس، جزو دروس پایه‌ای رشته معماری است. این واحد درسی، بر آشنایی دانشجویان با مصالح و شیوه ساخت ماکت‌های حجمی تأکید دارد. با توجه به رویه‌های رایج آموزشی در بیشتر دانشگاه‌های کشور مسئله شناخت مصالح از حیث تنوع مغفول می‌ماند. بیشتر ماکت‌ها با مصالح مقوایی و کاغذی ساخته شده است و مصالح اصیل و مهم معماری همچون چوب، فلز، گچ و خاک در آن استفاده نمی‌شود. در نهایت هدف این دوره، به آماده‌سازی دانشجویان برای ساخت ماکت‌های حجمی از ایده‌های خود برای درس‌هایی مثل مقدمات طراحی ۱ و ۲ تقلیل یافته است و آشنایی دانشجویان با مصالح ریشه‌دار کامل نمی‌شود یا در مواردی به‌جای پیگیری اهداف مصوب در سرفصل این درس که آشنایی با مواد و مصالح و شیوه کار با آنهاست، اولویت طراحی معماری جایگزین شده و محصولات کارگاه از منظر اصول طراحی معماری بررسی می‌شود که جایگاه مناسب آن درس مقدمات طراحی معماری است نه کارگاه مصالح و ساخت.



شکل ۱: محصولات رایج کلاس کارگاه مصالح و ساخت

از سوی دیگر، این تمرینات به‌طور عملی ذهن دانشجو را درگیر و خلاقیت او را برای پیدا کردن راه‌حل درگیر نمی‌کند. تمرینات بیشتر بر ابعاد، اندازه دقیق و کیفیت برش‌ها، اتصالات و تمیزبودن محصول نهایی از طریق مسیری مشخص و انعطاف‌ناپذیر تأکید دارد. البته موارد ذکر شده بااهمیت هستند؛ اما به نظر می‌رسد، تمرینات نباید تنها بر این مسائل تمرکز داشته باشند، بلکه باید دانشجو را در مسیری هدایت کنند که خود راه‌حل‌ها را بیابد و در موقعیت مقتضی به کار بیند.

ضرورت استفاده از مدل آموزشی متفاوت در کارگاه مصالح و ساخت

با توجه به اینکه دانشجویان دوره‌های کارشناسی معماری، از طریق کنکور ریاضی و در ردیف رشته‌های فنی مهندسی و بدون گزینشی خاص انتخاب می‌شوند، اغلب تجربه آموزش‌های هنری و فنی لازم را ندارند؛ به همین دلیل برنامه‌ریزان نظام آموزش معماری، برای جبران آمادگی نداشتن این پذیرفته‌شدگان، گذراندن تعدادی درس پیش‌نیاز را ضروری می‌دانند. این درس که در همان نیمسال اول ارائه می‌شود، در نقش پیش‌سازمان‌دهنده و عامل تسهیل‌کننده در فرایند یادگیری دانشجویان است. محورهای اصلی این درس پیش‌نیاز، تقویت تخیل، تجسم فضایی و مهارت‌های بیانی و پی‌ریزی و تقویت قدرت خلاقیت و اعتمادبه‌نفس است. آنچه در شرح واحد درسی کارگاه مصالح و ساخت آمده است، تأکیدی ویژه بر امکان تجربه کار با مصالح مختلفی همانند گچ، گل، چوب و فلز دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌کند که

دانشجویان، تمریناتی برای ساختن برخی ابزار در مقیاس یک یکم یا کار با مصالح ساختمانی چون دیوارچینی و طاقزنی، ساختن قطعاتی با گچ، گل، بتن و همچنین ماکت‌های معماری داشته باشند. بر همین اساس لازم است، دانشکده‌های معماری، مجهز به کارگاهی شامل وسایل و دستگاه‌های مرتبط با موضوع این تمرینات باشند و دانشجویان به صورت فردی یا گروهی تمرینات این درس را انجام دهند؛ همچنین محصول این کارگاه‌ها باید موجب شود تا نمایشگاهی دائمی از فرآورده‌ها و مواد و مصالح معماری فراهم شود (رستمی نجف‌آبادی و آقاحسینی دهقانی، ۱۳۹۵).

بیشتر اوقات استاد در اولین روزهای حضور دانشجویان معماری در دانشگاه، با بچه‌هایی مواجه می‌شود که تحت مراقبت‌ها و کنترل‌های ویژه‌ای از سوی نظام آموزشی و خانواده‌ها، در معرض تلاشی بی‌وقفه برای همسان‌سازی آدم‌ها قرار گرفته‌اند. محصول این کارخانه همسان‌سازی، آدم‌هایی است که یک‌جور فکر می‌کنند. بر همین اساس لازم است که در نظام اداره کلاس و طراحی تمرین‌های آن تعادلی بین دو طیف ایجاد شود؛ برهم‌زدن ساختار ذهنی خشک دانشجویان و احیای چشمه خلاقیت فردی از یک طرف و ایجاد نظم که لازمه سخت‌کوشی برای موفقیت در عرصه هنر است. عارضه دیگری که مدل آموزشی خاص این کلاس را شکل می‌دهد، نبود تفکر اجتماعی در رفتار نسل‌های جدید است. نسل‌های جدید اغلب دلیلی برای تعامل نمی‌بینند یا تعاملات آنها بیشتر براساس دلایل کاربردی و روزمره است. طراحی تمرین‌های گروهی (با تعداد مختلف افراد) تذکری بر اهمیت پیوستار اجتماعی است. شروع کلاس با معرفی همراه است. البته معرفی این کلاس متفاوت است؛ معرفی با تمرینی سهل و ممتنع: با یک کاغذ A4 یک ایستگاه اتوبوس بساز. این فعالیت به ظاهر ساده اولین روز حضور دانشجویان را در دانشگاه به‌عنوان آقا و خانم مهندس رقم می‌زند. این روز با چالشی سپری خواهد شد که تذکری خاموش در خود دارد: راه درازی برای معمارشدن در پیش داری.

تمرین‌های کلاس به دو بخش فردی یا گروهی با تعداد محدود و گروهی با تعداد بالا تقسیم می‌شود. علاوه بر تمرین ایستگاه اتوبوس، تمرین ساخت سازه‌ای از معماری ایرانی با گل نیز شروع شد. دو گروه نه‌نفره باید برای ساخت خشت‌هایی در مقیاس ۱/۱۰ و ۱/۲۰ از گل و به کمک ابزار موجود برنامه‌ریزی می‌کردند. تمرین گروهی تا پایان ترم ادامه داشت؛ اما تمرین‌های فردی یا گروهی با تعداد محدود، پیش از پایان تمرین پیشین شروع می‌شد. در تمرین ساخت اثر هنری با دورریزها، دانشجو باید تغییر زاویه نگاه می‌داد. آنچه آشغال به نظر می‌آید، آشغال نیست، دورریز است و آن دورریز جزئی از یک کل است که اثر هنری وی را شکل می‌دهد. دو تمرین دیگر ساخت دو بنای مشهور معماری جهان با مصالح متنوعی از چوب، ورق فلز، سنگ، شیشه و رزین بود. در هر ۴ تمرین بر فهم ماهیت مصالح و هم‌نشینی آنها با هم تأکید می‌شد.

در انتهای این بخش برای ارائه مقایسه‌ای ساده بین دو مدل آموزشی گفته می‌شود، به‌عنوان مثال، تمرین ساخت خانه آبشار در هر دو مدل وجود دارد. در مدل رایج استفاده از مصالح شناخته‌شده مرسوم، باعث می‌شود که در بهترین حالت ممکن محصول نهایی، مشابه محصولات باکیفیت ساخته‌شده در دوره‌های قبل باشد و هیچ خروجی منحصر به فردی را رقم نزند؛ اما در مدلی که در ادامه تشریح خواهد شد، تصمیمات دانشجو در انتخاب مصالح و باریک‌بینی، دقت و هوش او در انتخاب زاویه، سطح برش و اتصالات و هم‌جواری مصالح و رنگ‌ها، تجربه‌ای منحصر به فرد است و محصولی خاص شخص یا گروه را تولید می‌کند.

براساس آنچه ذکر شد، هدف اصلی به کارگیری این روش، افزایش درگیری دانشجویان با سیر تمرین و تلاش برای حل مسئله به کمک نیروی خلاقه است و نه فقط ایجاد تغییر ماهوی در تمرین‌ها. درنهایت در این پژوهش هدف، پاسخ به این سؤال‌هاست که چگونه مهارت‌های لازم در درس کارگاه مصالح و ساخت از طریق بازی به دانشجویان آموزش داده می‌شود؟ چگونه و به چه میزان الگوی بازی واره‌سازی به افزایش درگیری تحصیلی دانشجویان منجر می‌شود و زمینه بروز خلاقیت را در درس کارگاه مصالح و ساخت را فراهم می‌کند؟

روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نوع شبه‌آزمایشی است که رویداد پس از وقوع آن را بررسی می‌کند. روش نمونه‌گیری این پژوهش، نمونه‌گیری در دسترس^۱ است. جامعه آماری، دانشجویان دو کلاس ۱۷ نفره درس کارگاه مصالح و ساخت است. همگی آنها دانشجویان جدیدالورود مقطع کارشناسی مهندسی معماری سال تحصیلی ۹۸-۹۹ در دانشگاه علم و صنعت ایران هستند که این درس را با دو روش تدریس متفاوت به صورت دو گروه کنترل و آزمایش فراگرفته‌اند. این پژوهش با ارزیابی میزان تأثیر استفاده از روش بازی واره‌سازی در درس کارگاه مصالح و ساخت بر مؤلفه‌های درگیری تحصیلی به صورت جزئی و درنهایت تأثیر آن بر برابند شاخص درگیری تحصیلی میان دانشجویان به سنجش اثرگذاری این روش بر ارتقای کیفیت آموزش این درس توجه خواهد کرد. ابزار سنجش میزان درگیری تحصیلی در این پژوهش، پرسشنامه درگیری تحصیلی ریو (AES) است که در سال ۲۰۱۳ ساخته شده است. این پرسش‌نامه مشتمل بر ۱۷ سؤال است که به صورت یک طیف لیکرت ۷ درجه‌ای (کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) چهار خرد مقیاس عاملی، رفتاری، شناختی و عاطفی را می‌سنجد. با وجود توافق درباره ماهیت چندبعدی درگیری تحصیلی، درباره تعداد ابعاد آن اختلاف نظر وجود دارد. در پژوهش‌های مختلف ابعاد آن از دو تا چهار بعد متفاوت است. درگیری رفتاری، رفتارهای قابل مشاهده دانش‌آموزان در برخورد با تکالیف است که مؤلفه‌های تلاش و پایداری در تکالیف و درخواست کمک از دیگران را شامل می‌شود. درگیری شناختی، انواع فرایندهای پردازش است که از سوی فراگیران برای یادگیری استفاده می‌شود، شامل مؤلفه‌های استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی است و درگیری عاطفی را داشتن احساسات مثبت در طول یادگیری و جلوگیری از ایجاد احساسات منفی مانند اضطراب می‌داند که مؤلفه‌های احساس، ارزش و عاطفه را شامل می‌شود (لیننبریک و پینتریچ^۲، ۲۰۰۳). درگیری عاملی در واقع تلفیقی از رفتار، شناخت، احساس و انگیزش، مفهوم درگیری تحصیلی را بهتر تشریح می‌کند و دانش‌آموزانی با ویژگی‌های غنی‌تری به بار می‌آورد. تعریف و بررسی ابعاد درگیری به صورت جداگانه، رفتار، شناخت و احساس را از عاملیت دانش‌آموزان جدا می‌کند؛ در حالی که این فاکتورها به صورت پویا و به هم مرتبط هستند که در بعد چهارم و با عنوان درگیری عاملی سنجش می‌شوند (رمضانی و خامسان، ۱۳۹۶: ۱۹۳). این پرسش‌نامه که چندین بار به روزرسانی شده است، آخرین بار در سال ۲۰۱۳ و در پژوهشی ارزیابی شد که با ارائه سه مطالعه جداگانه پایایی و روایی آن را تأیید می‌کند. ریو^۳ (۲۰۱۷) در یکی از این پژوهش‌ها که بر روی نمونه ۲۷۱ نفری (۴۸ دختر و ۲۲۳ پسر) از دانشجویان دوره‌های مختلف یک دانشگاه بزرگ در اینچئون (Incheon) کره

1. available sampling
2. Linnenbrink & Pintrich
3. Reeve

جنوبی انجام شد، پایایی و روایی پرسشنامه خود را با استفاده از روش آلفای کرونباخ، تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی به دست آورد. ريو ۵ گويه را برای سنجش درگیری عاملی دانشجویان در نظر گرفت و پایایی این ۵ مورد را با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۶ اثبات کرد؛ همچنین برای هر کدام از سه خرد مقیاس دیگر ۴ گويه را در نظر گرفت که آلفای کرونباخ محاسبه شده برای آنان به صورت درگیری رفتاری ۰/۸۶، عاطفی ۰/۹۰ و شناختی ۰/۸۴ حاصل شد. در ایران نیز این پرسش نامه روی ۲۲۴ دانش آموز (۱۲۷ دختر و ۹۷ پسر) مقطع متوسطه شهر بیرجند که به روش نمونه گیری خوشه ای چند مرحله ای به طور تصادفی انتخاب، اجرا و شاخص های روان سنجی با استفاده از آلفای کرونباخ و تحلیل عاملی تأییدی محاسبه شد. یافته ها نشان دهنده آن بود که پرسش نامه پایایی مطلوبی (۰/۹۲) دارد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی حاکی از آن بود که ساختار پرسش نامه، برازش مقبولی با داده ها دارد و کلیه شاخص های نیکویی برازش الگوی چهار عاملی زیربنای پرسش نامه را تأیید کرد. (رمضانی و خامسان، ۱۳۹۶: ۱۸۵)

به منظور سنجش معناداری پژوهش و تمایز میان دو گروه کنترل و آزمایش از آزمون T مستقل استفاده می شود. آزمون T این مسئله را ارزیابی می کند که آیا میانگین یا معدل دو گروه یا دو وضعیت از لحاظ آماری تفاوتی با هم دارند یا نه. این آزمون، میانگین دو گروه از پاسخ گویان را با یکدیگر مقایسه می کند. به عبارتی دیگر، در این آزمون، میانگین های به دست آمده از نمونه های تصادفی بررسی می شوند. بدین معنی که از دو جامعه مختلف، نمونه هایی اعم از اینکه تعداد نمونه مساوی یا غیر مساوی باشد، به طور تصادفی انتخاب و میانگین های آن دو جامعه با هم مقایسه می شود. این روش بر پایه توزیع نرمال t بوده است و برای نمونه های کوچک نیز زمانی بهترین کاربرد را دارد که داده های متغیر مقایسه شونده در گروه های مستقل از توزیع نرمال بهره مند باشد.

در ادامه، از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده می شود. این آزمون از روش های برازش توزیع نرمال محسوب می شود. به کمک این آزمون و آماره آن مشخص می شود که آیا داده ها از توزیع نرمال پیروی می کنند یا خیر. با توجه به این موضوع این آزمون جزو گروه روش های آمار ناپارامتری در نظر گرفته می شود. در فرم اصلی این آزمون، روشی برای برآورد پارامتر توزیع در نظر گرفته نمی شود. در شیوه محاسبه آماره در آزمون شاپیرو ویلک از آماره های ترتیبی و توزیعشان و همچنین داده های اصلی استفاده می شود و از این جهت آن را به عنوان روشی ناپارامتری در نظر می گیرند.

پیش فرض یکسانی پراکندگی ایجاب می کند که متغیرهای وابسته کمی در سرتاسر دامنه متغیرهای مستقل (پیوسته یا طبقه ای)، از سطوح پراکندگی یکسانی بهره مند باشند. تخطی از این پیش فرض موجب ناهمگنی پراکندگی می شود. به طور معمول وقتی یک متغیر به روش نرمال توزیع نشده باشد یا روال تبدیل داده ها به توزیع پیش بینی ناپذیر منجر شود، ناهمگنی پراکنش به وجود می آید. پیش فرض یکسانی پراکندگی به عنوان یکسانی واریانس تلقی می شود که در آن پیش فرض برابری واریانس های متغیر وابسته در همه سطوح متغیرهای مستقل برقرار است. برای آزمودن یکسانی واریانس از آزمون لوین استفاده می شود. آزمون لوین (یا لوِن)، فرضیه آماری یکسانی پراکندگی واریانس ها را در تمام سطوح متغیر مستقل می سنجد.

معرفی تمرین های کلاسی رایج در این درس

تمرین های این درس اغلب با ساخت یک مکعب ساده از طریق گسترده سازی با مقوا شروع می شود. پس از آن ساخت سایر احجام خالص همچون مخروط و استوانه تمرین و پس از آن این احجام با یکدیگر ترکیب می شود. با

فراگیری مهارت ساخت احجام به‌سراغ ساخت ابنیه معروف می‌روند که مدارک فنی و تصاویر آن به‌راحتی در دسترس است و ارزش‌های معماری نیز دارد و آن را تمرین می‌کنند. بعضی کلاس‌ها در همین حد به کار خود پایان می‌دهند؛ اما برخی دیگر به‌عنوان پروژه نهایی خود طرح‌هایی شامل ارسی‌های چوبی یا ستون‌های مدولار و دارای ریتم را تعریف می‌کنند که اغلب در فضایی خارج از کلاس آماده و در روزی مشخص تحویل داده می‌شود. در مواردی نیز با انحراف به‌سمت درس مقدمات طراحی معماری، تمرینات با تمرکز بر تولید فرم یا پاسخ‌گویی به ملزومات عملکردی تدوین می‌شود.

معرفی تمرین‌های کلاسی منطبق‌شده با روش بازی واره‌سازی

از آنجا که تمامی محصولات نهایی درس کارگاه مصالح و ساخت باید به‌صورت کالبدی خلق شوند، با استفاده از روش بازی واره‌سازی تلاش شده است تا دانشجویان ضمن درگیری مداوم با موضوع تمرین به یک فرایند آفرینش ناخودآگاه و تدریجی و در عین حال، جذاب سوق داده شوند و آثار به‌مثابه یک موجود زنده از ابتدا تا انتهای کلاس در حال رشد و تکامل باشند؛ همان‌طور که الکساندر در کتاب معماری و راز جاودانگی خود چنین می‌گوید: موجود زنده ساخته و با آفرینشی آگاهانه و عمدی طراحی نمی‌شود و آن را از روی اوزالید نقش طراحی نمی‌سازد. خیلی پیچیده‌تر و ظریف‌تر از آن است که براساس برقی که در ذهن آفریننده جهیده، به وجودش آورد. روند است که موجود زنده را می‌آفریند. کیفیت در بناها و شهرها ساخته نمی‌شود، بلکه فقط به‌صورت غیرمستقیم با فعالیت معمولی مردم ایجاد می‌شود؛ درست همچون گل که ساخته نمی‌شود، بلکه فقط از دانه پرورنده می‌شود. باید از این پندار دست برداشت که این کیفیت چنان چیزی است که با کار آگاهانه روی نقشه‌هایی بر میز نقشه‌کشی بر آن اشراف و تسلط پیدا می‌شود (الکساندر، ۱۳۹۷).

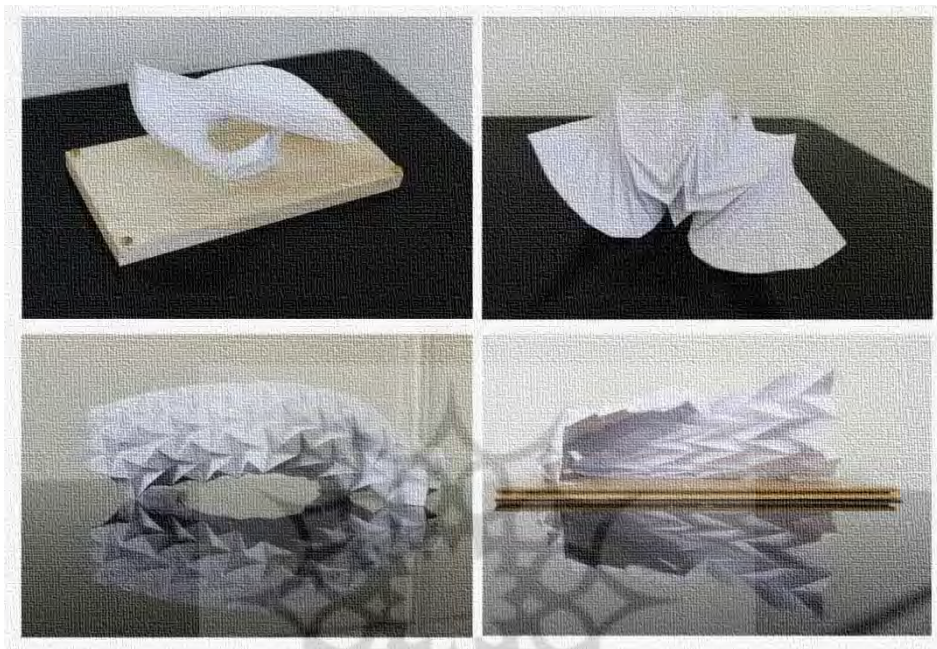
۱- ماکت ایستگاه اتوبوس با کاغذ A4 (اورینگامی)

این تمرین با هدف آموزش مهارت ساخت اتودهای حجمی سریع با مصالح ساده و همیشه در دسترس، یعنی کاغذ طراحی شد که دو قانون کلی بر تمرین حاکم بود: ۱. تنها مصالح استفاده‌شده یک برگه کاغذ سفید است؛ ۲. فرم محصول نهایی باید یک ایستگاه اتوبوس را القا کند. با پیشرفت تمرین و دستیابی به اهداف اولیه، بعضی از محدودیت‌ها به‌منظور توسعه اهداف تمرین برداشته شد؛ به‌عنوان مثال برش‌زدن کاغذ، استفاده از رنگ، استفاده از بیش از یک کاغذ از جمله مواردی بودند که با مرور زمان و گذشت جلسات اولیه به امکانات ساخت افزوده شد.



شکل ۲: محصول جلسه اول کلاس برای تمرین ساخت ایستگاه اتوبوس با کاغذ

هر جلسه تمرین‌های حجمی دور یک میز و با حضور تمامی دانشجویان بررسی و نقد می‌شد و این مسئله زمینه‌ای مناسب برای اشتراک اجتماعی موفقیت فراهم کرده بود. گاهی فردی توسط تمام کلاس تشویق یا تعریف و تمجید می‌شد که خود مایه رقابت برای به دست آوردن موفقیت در این تمرین شده بود. از طرفی، تمرین به گونه‌ای طراحی شده بود که افرادی که کیفیت پایین تری از متوسط کلاس ارائه داده بودند، با پشتکار و کار مداوم در طول هفته به صورت ناگهانی به بهترین محصول کلاس دست پیدا می‌کردند.



شکل ۳: محصول نهایی تمرین ساخت ایستگاه اتوبوس با کاغذ

۲- هنر ضایعات

این تمرین با هدف تغییر نگاه دانشجویان به فرایندهای ساخت و استفاده از دورریزها طراحی شده بود و به دو صورت گروهی و انفرادی انجام می‌شد. این تمرین ذهن دانشجویان را در تمام مدت شبانه‌روز و طول هفته درگیر نگه می‌داشت و از قاعده‌ای کلی تبعیت می‌کرد: «استفاده از دورریزهای فلزی».

تمرکز این تمرین بر افزایش کنجکاوی دانشجویان برای پیدا کردن دورریزهایی است که از دید دیگران بدون استفاده است؛ اما به آنها در خلق اثری هنری کمک می‌کند. این تمرین نحوه کار با فلز شامل بریدن، خم کردن، اتصالات خشک، جوش و همچنین نگاه انتزاعی را به محیط پیرامون تقویت می‌کند. در این تمرین جواب صحیح و متقن - حتی برای استاد درس - وجود ندارد. در موارد متعدد راهکارهای فی‌البداهه ارائه و کار هر فرد یا گروه تنها با خودش مقایسه می‌شد. قواعد تمرین به گونه‌ای ترسیم شد تا دانشجویان خود به این مهارت‌ها احساس نیاز کرده و مصرانه به دنبال فراگیری آنها (حتی خارج از محیط کارگاه و حتی از افرادی غیر از استاد درس) باشند. نتیجه آن دستیابی به مهارت‌هایی نظیر جوش کاری، برش کاری، خم کاری، پانچ فلزات، سمباده‌زنی، رنگ کاری و مونتاژ قطعات توسط افرادی بود که به احتمال در تمام طول عمر خود ارتباطی با کارهای فنی نداشته‌اند.



شکل ۴: فرایند ساخت هنر ضایعات

یکی دیگر از عناصر محتوایی بازی واره‌سازی یعنی «شخصیت» در این تمرین به کار گرفته شد. هر فرد یا گروه هر جلسه اثر هنری خود را با تغییرات جدید به کلاس می‌آورد. همه دانشجویان مطلع بودند که به‌طور مثال، عقرب فلزی به چه کسی تعلق دارد. اثر هنری هر فرد یا گروه به‌مثابه یک صورت معرف (آواتار) برای آنها عمل می‌کرد که در طول ترم با تغییر آن توسط خود دانشجویان سطح کیفیت کار نیز مشهود بود و هر فرد یا گروهی با تعصب و حساسیت روی آواتار خود نسبت به بهبود وضعیت آن تلاش می‌کرد.



شکل ۵: جغدهای فلزی فاطمه‌ها



شکل ۶: ماشین سارا

۳- ماکت خانه آبشار و موزه گوگنهایم بیلباو

این تمرین با هدف افزایش مهارت ماکت‌سازی ارائه شد. اول خانه آبشار اثر فرانک لوید رایت که ساختاری راست‌گوشه و مکعبی دارد و پس از آن موزه گوگنهایم بیلباو اثر فرانک گهری که با احجام پیچیده و منحنی‌های

بی‌قاعده شکل گرفته است. بناها به منظور آموزش مهارت ساخت ماکت فرم‌های مختلف انتخاب شده بودند. این تمرین با تمرکز بر عنصر محتوایی عبور از مرحله برای هر دو بنا شامل سه مرحله بود:

الف) ساخت ماکت با مصالح دم‌دستی و با فرم‌پذیری راحت

در این مرحله دانشجویان، ماکت ساختمان مذکور را با مصالحی مثل فوم، مقوا، اسفنج و یونولیت ساختند و هم‌زمان با بررسی نقشه‌ها، مدارک فنی و تصاویر پروژه، ابعاد مختلف آن ساختمان را به‌مثابه موضوع شناختی آشنا بررسی کردند.



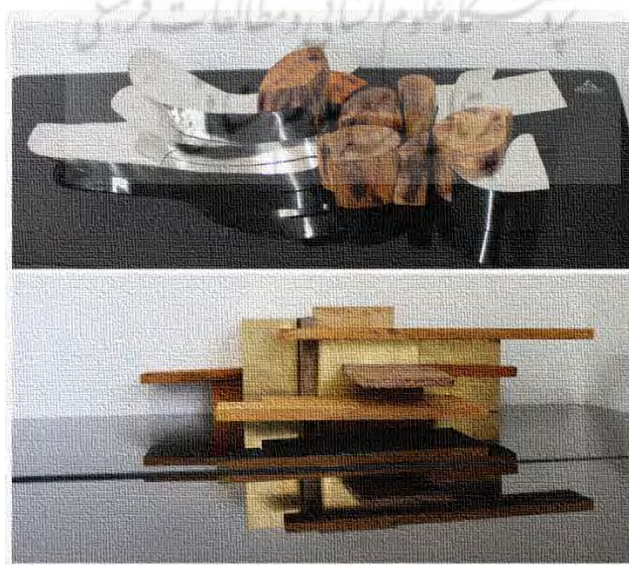
شکل ۷: ماکت آزمایشی موزه گوگنهایم و خانه آبشار

ب) پیدا کردن مصالح مناسب

جستجو در بازار تهران و مصالح‌فروشی‌های پایتخت که به اذعان دانشجویان تجربه‌ای هیجان‌انگیز برای آنها بود، در نهایت به ساخت ماکت‌های متنوع با مصالح متفاوت - و در عین حال، با کیفیت از حیث جنس و کیفیت ساخت - منجر شد. تنوع مصالح از فلز برنج و مس تا چوب‌های گردو و پارکت و رزین و سنگ گسترده بود که ضمن آشنایی با مصالح، بازار تأمین آن، قیمت و ارزش آنها مایهٔ آموختن تکنیک‌های ساخت متنوعی شد.

پ) ساخت ماکت نهایی

این تمرین با سه تیم شش‌نفره پیگیری شد و در تلاش برای آموزش کار گروهی فارغ از نظارت استاد کلاس و به‌دنبال افزایش حس مسئولیت‌پذیری و مشارکت فعال بود. تمامی فرایند ساخت محصول نهایی در یک جلسه و در کارگاه با فضای کار مشترک صورت گرفت. در نهایت دربارهٔ کارها و مراحل آن در انتهای کلاس صحبت شد. این دو مورد باعث به اشتراک گذاشتن موفقیت‌های گروه‌های مختلف و آشنایی دانشجویان با تجربیات یکدیگر شد.



شکل ۸: ماکت نهایی موزه گوگنهایم و خانه آبشار

۴- ماکت خشتی

با دو گروه نه نفره که مشغول به ساخت دو بنای مختلف با مقیاس متفاوت شروع شد. هر دانشجو در فرایندی طبیعی و متناسب با علاقه و توانایی خود نقشی به عهده گرفت و به‌عنوان جزئی از سیستم ساخت به فعالیت مشغول بود. تهیه ملات، آماده‌سازی گل مجسمه، خشت‌زدن، خشت چینی، قالب‌سازی از جمله این وظایف بودند که هر فردی به‌عنوان یک پیشه در هرکدام از آنها صاحب مهارت و تخصص شده بود. با شروع روند کلاس استاد هم به فرایند ساخت به‌صورت عضوی فعال و مانند سایر دانشجویان اضافه شد. امکان آزمون خطا برای تمامی دانشجویان فراهم و از این طریق هر فردی در کار خود به ابداعات خاصی دست یافته بود که روند کار را تسهیل می‌کرد. دانشجویان هر یک مشغول انجام وظایف خود بودند. گروهی در حال آماده‌سازی خشت‌های مینیاتوری بودند و کوچک‌ترین واحدهای ساختی را برای هفته آینده مهیا می‌کردند تا خشک و آماده استفاده شود. گروه دیگری با استفاده از ضایعات کار تیم خشت‌زنی و گچ و آب مشغول تهیه ملات لازم برای ساخت ماکت بودند و (پیوسته با سرکشی به گروه سازنده) ملات را (که حکم چسب در این ماکت داشت) تأمین می‌کردند. گروه سازنده که خود به گروه‌های کوچک‌تر تقسیم می‌شد، وظیفه برپایی سازه را بر عهده داشت. عده‌ای از آنها ضمن مطالعه اصول ترسیم قوس‌ها و هندسه حاکم بر بنا به تهیه و آماده‌سازی قالب‌های لازم مشغول بوده و سایرین نیز هر یک به فراخور موقعیت، مشغول طاق‌زنی یا فعالیت‌های ساختی دیگر بودند. روند کار به‌صورت پیش‌بینی‌ناپذیر ادامه می‌یافت. گاه مشکلاتی سد راه و اقدامات با شکست مواجه می‌شد. این اتفاق حس چالشی واقعی را برای همه ایجاد می‌کرد. به‌گونه‌ای که همگی شاهد تصمیمات فی‌البداهه در روند کار بودند. جذابیت این چالش دانشجویان سال‌بالایی و گاهی دانشجویان سایر رشته‌ها را برای مشارکت در روند ساخت ماکت‌های خشتی به کلاس می‌کشاند. درنهایت هر فرد متناسب با مقدار فعالیت و کیفیت آن سنجش شد و کیفیت محصول نهایی اعتبار چندانی در ارزیابی دانشجویان در این تمرین نداشت.



شکل ۹: فرایند ساخت ماکت خشتی



شکل ۱۰: ماکت خشتی نهایی

ارائه یافته‌ها و تجزیه و تحلیل تفسیر آنها

پس از اتمام دوره آموزش، دانشجویان هر دو کلاس (گروه کنترل و گروه آزمایش) پرسش‌نامه درگیری تحصیلی ریو ۲۰۱۳ را تکمیل کردند. دو فرضیه برای نتایج پژوهش در نظر گرفته شد: الف) از نظر پاسخ‌دهندگان، بین میانگین‌های دو گروه کنترل (شیوه تدریس رایج) و آزمایش (شیوه تدریس با رویکرد بازی واره‌سازی) تفاوت وجود ندارد؛ ب) از نظر پاسخ‌دهندگان، بین میانگین‌های دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت وجود دارد. برای آزمون این فرضیه در صورت نرمال بودن داده‌ها از آزمون T مستقل استفاده می‌شود. بررسی نرمال بودن مشاهدات به کمک آزمون شاپرو-ویلک صورت گرفته است. مطابق جدول ۳ با توجه به اینکه مقدار معناداری برای دو متغیر وابسته بزرگ‌تر از ۰/۰۵ به دست آمده است، داده‌ها با اطمینان زیادی نرمال فرض می‌شود. یکی دیگر از موارد ضروری برای مقایسه میانگین‌ها، آزمون برابری واریانس‌هاست. در آزمون لون^۱ برای برابری واریانس‌ها فرض صفر و فرض مقابل، نابرابری واریانس‌هاست. با توجه به اینکه در این آزمون مقدار معناداری برای دو متغیر بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است، واریانس‌ها برای هر دو متغیر برابرند. پس آزمون T به کار برده می‌شود.

جدول ۳: بررسی نرمال بودن داده‌ها و برابری واریانس‌ها

	آزمون لون	شاپرو-ویلک			
Sig	Levene Statistic	Sig	Df	Statistic	
۰/۵۵۳	۰/۳۶۸	۰/۰۵۸	۱۷	۰/۸۹۶	گروه آزمایش
۰/۱۳۴	۲/۵۱۶	۰/۰۶۴	۱۷	۰/۸۹۸	گروه کنترل

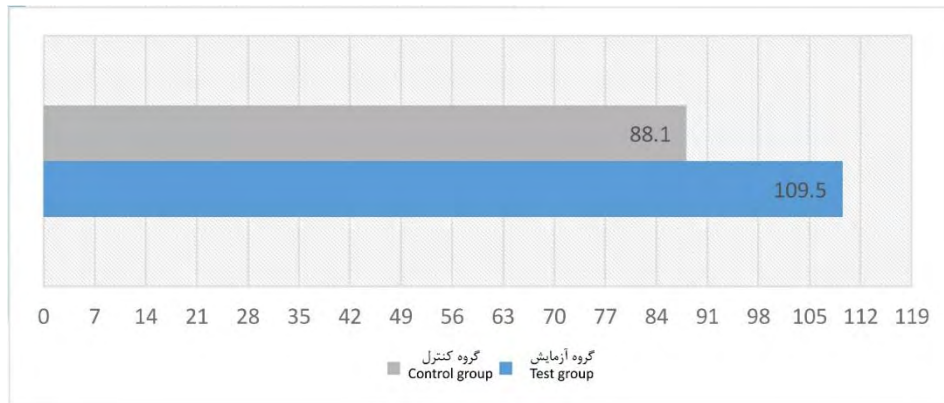
میزان معناداری (Sig) درباره این احتمال مشخص می‌کند که آیا نتایج به صورت تصادفی رخ داده است یا نه. در صورتی که این مقدار کمتر از ۰/۰۵ باشد، فرضیه تأیید می‌شود. در صورتی که بیشتر باشد، فرضیه به دلیل صفر یا خنثی بودن رد می‌شود که به معنی این است که هیچ تفاوتی بین دو گروه وجود ندارد. بر این اساس، فرض الف رد و فرض ب با احتمال بیش از ۹۵ درصد تأیید می‌شود.

جدول ۴: نتایج آزمون مستقل T

95% Confidence Interval of the Difference						
Upper	Lower	Mean difference	Sig. (2-tailed)	Df	T	
۱۱۲/۲۰۸	۱۰۶/۸۵۱	۱۰۵/۵۲۹۴	۰/۰۰۰	۱۶	۸۶/۶۸۷	گروه آزمایش
۹۵/۵۴۶	۸۰/۵۷۲	۸۸/۰۵۸۸	۰/۰۰۰	۱۶	۲۴/۹۳۳	گروه کنترل

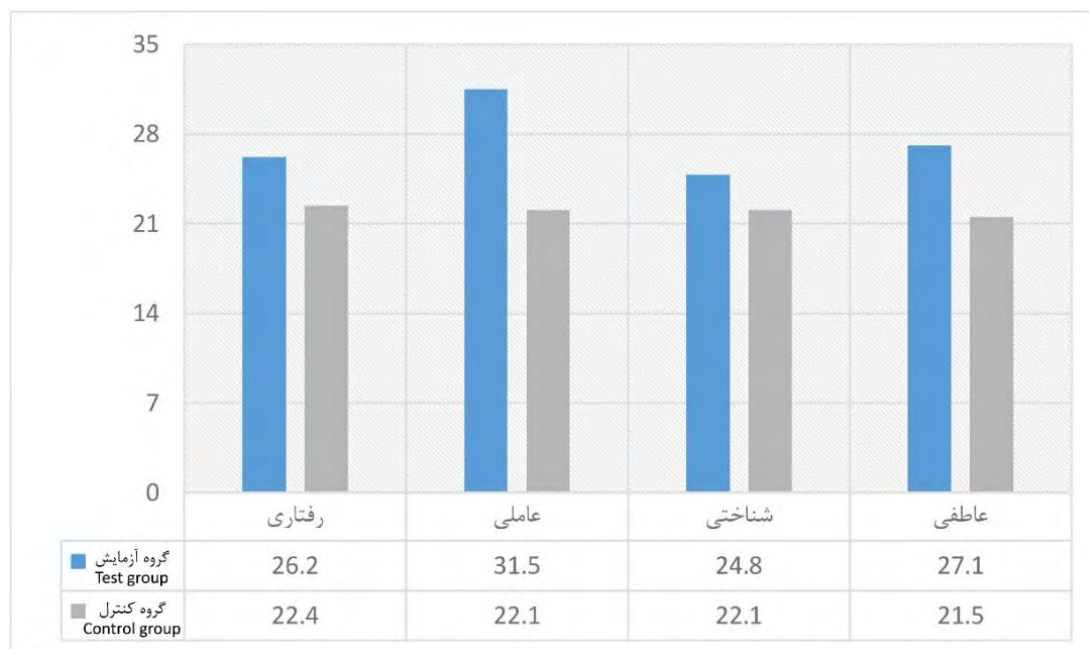
۱- توزیع آماری آزمون با فرض یکسان بودن واریانس آن‌ها مشخص می‌شود؛ بنابراین قبل از اجرای آزمون‌های میانگین، برابری واریانس‌ها در جوامع باید توسط آزمون لون بررسی شود.

با عنایت به یافته‌های پژوهش به کارگیری روش بازی واره‌سازی با افزایش میزان درگیری تحصیلی ارتباط مستقیم دارد. در این شاخص بیشترین نمره ممکن ۱۱۹ است (که نشان‌دهنده بیشترین میزان درگیری تحصیلی است) و کمترین نمره ممکن ۱۷ است (که نشان‌دهنده نبود درگیری تحصیلی است). در این مقایسه در مجموع شاخص‌های گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل ۲۱/۴ نمره بیشتر دارد.



شکل ۱۱: مقایسه شاخص درگیری تحصیلی در دو گروه کنترل و آزمایش

درگیری تحصیلی مبتنی بر چهار خرد مقیاس شکل گرفته است. درگیری شناختی که مشکل از فرایندهای پردازشی است که دانشجو برای یادگیری استفاده می‌کند و از آن به‌عنوان راهبردی برای پیوند دادن اطلاعات تازه با مطالب از پیش آموخته شده یاد می‌شود. درگیری رفتاری دومین خرد مقیاس را شکل می‌دهد که میزان رعایت هنجارها، قوانین و اهداف کلاس را بررسی می‌کند و نشان‌دهنده فقدان رفتارهای مخرب مانند فرار از محیط آموزش یا ایجاد دردسر است. سومین خرد مقیاس، درگیری عاطفی است. این خرد مقیاس حاکی از حالت‌های هیجانی و عاطفی در کلاس مانند علاقه، خستگی، شادی، ناراحتی و اضطراب است (عابدینی و همکاران، ۱۳۸۷). درنهایت درگیری عاملی که بر فرایندی تأکید دارد که در آن دانش‌آموزان از عمد و به‌صورت فعالانه تلاش می‌کنند تا چیزی را یاد بگیرند و شرایط یادگیری را شخصی و پربار کنند (حاجی علی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵). در این مقایسه میزان درگیری تحصیلی در دو کلاس نمره گویه‌های خرد مقیاس‌ها به‌صورت جداگانه جمع و میانگین گرفته شد. نتایج حاکی از این است که اتخاذ رویکرد بازی واره‌سازی تأثیرات متفاوتی بر خرد مقیاس‌های شاخص درگیری تحصیلی دارد. اگرچه کلاس اول در هر ۴ خرد مقیاس از کلاس دوم پیشی گرفته است، بیشترین این فاصله در خرد مقیاس درگیری عاملی مشاهده می‌شود که اختلاف آن ۹/۴ نمره و کمترین میزان تأثیر آن بر درگیری شناختی است که میزان آن ۲/۷ نمره است. بیشترین نمره ممکن در سه خرد مقیاس عاطفی، شناختی و رفتاری ۲۸ است و بیشترین مقدار ممکن نمره درگیری عاملی ۳۵ است که در صورتی حاصل می‌شود که تمام افراد به این گویه‌های هر یک از خرد مقیاس‌ها جواب کاملاً موافقم بدهند؛ اما در توضیح اهمیت خرد مقیاس درگیری عاملی که با ۵ گویه تأثیر بیشتری نسبت به سه خرد مقیاس دیگر دارد، شایان ذکر است که تمامی ابزارهای سنجش درگیری تحصیلی پیش از شاخص ریو به سنجش درگیری تحصیلی در سه بعد شناختی، رفتاری و عاطفی توجه می‌کنند؛ ولی در شاخص درگیری تحصیلی ریو با شناسایی و اثبات اهمیت درگیری عاملی ابزاری مطمئن‌تر برای سنجش این شاخص آموزشی ارائه می‌شود (حجت، ۱۳۸۳).



شکل ۱۲: مقایسه خرد مقیاس‌های درگیری تحصیلی در دو گروه کنترل و آزمایش

علاوه بر داده‌های حاصل از پرسش‌نامه درگیری تحصیلی، از منظر کیفی هم میزان علاقه‌مندی دانشجویان به روش تدریس اتخاذشده در گروه آزمایش به‌طور کامل مشهود بود. به‌گونه‌ای که در کلاس گروه آزمایش، حضور و غیاب رسمی صورت نمی‌پذیرفت؛ اما به‌ندرت دانشجویان در این کلاس غیبت می‌کردند. مدت‌زمان کلاس به‌طور معمول بیشتر از زمان مصوب دانشکده برای این درس ادامه می‌یافت؛ گاه چند ساعت زودتر آغاز می‌شد و گاه چند ساعت دیرتر به اتمام می‌رسید و مورد استقبال دانشجویان واقع می‌شد. دانشجویان کلاس گروه کنترل پس از چند جلسه به‌صورت داوطلبانه در کلاس گروه آزمایش حاضر می‌شدند و حتی در تمرینات آن مشارکت می‌کردند؛ اما عکس این موضوع (یعنی مشارکت دانشجویان گروه آزمایش در کلاس گروه کنترل) مشاهده نشده است. حضور و مشارکت فعال دانشجویان سال‌بالایی در این کلاس یکی از مهم‌ترین تجربیات تعاملی را بین دانشجویان دوره‌های مختلف رقم زد که خود احیاکننده سنت اصیل حضور مؤثر سال‌بالایی‌ها در روند آموزش دانشکده معماری است. حضور دانشجویان سایر رشته‌ها در فرایند انجام تمرین‌ها در کارگاه نشان از درگیری تحصیلی زیاد این کلاس، جریان یافتن آن در فضای خارج از کلاس و ایجاد جذبه برای دیگر دانشجویان دارد. تمامی موارد ذکر شده نشان‌دهنده تمایز میزان درگیری تحصیلی در دو گروه آزمایش و کنترل است.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در بخش روش تحقیق اشاره شد، استفاده از روش بازی واره‌سازی فرمولی مشخص ندارد و باید با شناخت عناصر و ماهیت این روش متناسب با هر تمرین یا برنامه آموزشی پیاده‌سازی شود. با توجه به یافته‌های این پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که استفاده از روش بازی واره‌سازی تأثیر مستقیم بر افزایش میزان درگیری تحصیلی دانشجویان درس کارگاه مصالح ساخت دارد. این افزایش درگیری تحصیلی باعث بهبود کیفیت آموزش و افزایش علاقه‌مندی به مباحث درسی می‌شود. در ضمن به دانشجویان اعتماد به نفس می‌دهد تا ارتباط ساده‌تری با مباحث تخصصی

رشته معماری برقرار کند؛ زیرا گاهی دورنمای مطالب درسی واهمه‌برانگیز است و به ایجاد نوعی حس غریبی نسبت به مطالب برای دانشجویان منجر می‌شود. استفاده از این الگو با تهیج دانشجو و در عین حال، ساده‌سازی مطالب کلاس در نهایت به اشرافی به مراتب عمیق‌تر و وسیع‌تر منجر می‌شود؛ زیرا بر پایه کاوش و آزمون و خطای آنان شکل گرفته است. در این پژوهش برآیند حاصل از استفاده از این رویکرد به صورت کلی در آموزش درس کارگاه مصالح و ساخت ارزیابی شده است؛ همچنین بازی واره‌سازی به صورت یک فناوری یکپارچه آموزشی مدنظر قرار گرفته است که تأثیرات آن حتی باید در لحن و ادبیات مدرسان نمود پیدا کند. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که استفاده از این رویکرد به افزایش انگیزه و بهبود ارتباط دانشجویان با برنامه درسی منجر شده است.

با تحلیل خرد مقیاس‌های شاخص درگیری تحصیلی در دو کلاس مشخص شد، بیشترین تأثیر میان آنها به درگیری عاملی مربوط می‌شود. بین ادراک دانشجویان از جو یادگیری کلاس و درگیری عاملی رابطه مستقیم و مثبتی وجود دارد. درگیری عاملی در کلاس‌هایی که براساس مدل بازی واره‌سازی به دانشجویان آزادی عمل داده می‌شود، نسبت به کلاس‌هایی بیشتر است که استادان سعی در کنترل آنان دارند. این شاخص با وجود ریز مهم‌ترین خرد مقیاس درگیری تحصیلی است و به نوعی عاملیت برای دانشجو منجر می‌شود تا خود را مؤثر در روند آموزشی کلاس بداند و با کندوکاو در فرایندهای کلاس به دنبال شناخت کامل آن باشد. بر همین اساس هر یک از دانشجویان به صورت یک محرک برای بهبود شرایط آموزشی عمل می‌کند.

منابع

- الکساندر، کریستوفر. (۱۳۹۷). *معماری و راز جاودانگی*، ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- حاجی عزیزاده، کبری و همکاران. (۱۳۹۵). بررسی شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه درگیری تحصیلی در دانش‌آموزان دبیرستانی شهر بندرعباس. *اندازه‌گیری تربیتی*، ۲۴، ۱۰۲-۸۳
- حجت، عیسی. (۱۳۸۹). *مشق معماری*، تهران، نشرات دانشگاه تهران
- حجت، عیسی. (۱۳۸۳). آموزش خلاق. *هنرهای زیبا*، ۱۸، ۳۶-۲۵.
- رستمی نجف‌آبادی، مصطفی و همکاران. (۱۳۹۵). راهبردهای ارتقای کیفیت آموزش دروس کارگاه مصالح و ساخت و مصالح ساختمانی در رشته معماری. *مرمت و معماری ایران (مرمت آثار و بافت‌های تاریخی فرهنگی)*، ۱۱، ۱۱۵-۱۰۱.
- رمضانی، ملیحه و خامسان، احمد. (۱۳۹۶). شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه درگیری تحصیلی ریز ۲۰۱۳. *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۲۹، ۲۰۴-۱۸۵.
- طاقی، زهرا. (۱۳۸۷). تأملی در تبعات رشد کمی دوره کارشناسی معماری در دانشگاه‌های کشور. *نشریه صفحه*، ۴۶، ۱۳۴-۱۲۵.
- عابدینی، یاسمین و همکاران. (۱۳۸۷). نقش واسطه‌ای درگیری تحصیلی در ارتباط بین اهداف اجتنابی- عملکردی و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان دختر در رشته علوم انسانی. *رویکردهای نوین آموزشی*، ۴(۱)، ۵۸-۴۱.

کیان‌ارثی، منصوره و همکاران. (۱۳۹۸). مطالعه تطبیقی سه نسل آموزش دانشگاهی معماری از سه منظر روند، دانش و اندیشه طراحی. *هویت شهر*، ۱۳(۱)، ۷۲-۵۹.

کریمی، کیانوش و غفاری قدیر، جلال. (۱۳۹۷). بازی واره‌سازی، فناوری نوین اقناع مخاطب. *فصلنامه رسانه*، ۲۹(۳)، ۳۵-۵۵.

مطیعی، بابک و همکاران. (۱۳۹۷). رهیافتی بر آموزش پویا و هدفمند دروس پایه معماری. *فناوری آموزش*، ۱۳(۱)، ۱۹۱-۲۰۲.

ندیمی، حمید. (۱۳۸۹). روش استاد و شاگردی، از نگاهی دیگر. *نشریه هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی*، ۴۴، ۳۶-۲۷.

ندیمی، حمید (۱۳۷۵) آموزش معماری، دیروز و امروز، *پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، شماره ۱۳ و ۱۴، ۴۶-۱۳.

Alexander, C. (1979). *The timeless way of building*. Oxford University Press.

Berridge, K. C., & Robinson, T. E. (1998). What is the role of dopamine in reward: Hedonic impact, reward learning, or incentive salience? *Brain Research. Brain Research Reviews*, 28(3), 309-369. [https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(98\)00019-8](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(98)00019-8)

Csikszentmihalyi, M. (2000). *Beyond boredom and anxiety* (p. 231). Jossey-Bass.

Demkah, M., & Bhargava, D. (2019). *Gamification in education: A cognitive psychology approach to cooperative and fun learning* (p. 174). <https://doi.org/10.1109/AICAL.2019.8701264>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: Defining gamification*. In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011 Vol. 11, p. 15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? — a literature review of empirical studies on gamification. *In Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

Kasahara, R., Sakamoto, K., Washizaki, H., & Fukazawa, Y. (2019). *Applying gamification to motivate students to write high-Quality code in programming assignments* (p. 98). <https://doi.org/10.1145/3304221.3319792>

Kusuma, G. P., Wigati, E. K., Utomo, Y., & Putera Suryapranata, L. K. (2018). Analysis of gamification models in education using MDA framework. *Procedia Computer Science*, 135, 385-392. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.187>

Langendahl, P.-A., Cook, M., & Mark-Herbert, C. (2016). Gamification in higher education. Toward a pedagogy to engage and motivate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4594.9042>

Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 19, 119-137. <https://doi.org/10.1080/10573560308223>

Reeve, J. (2013). How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement. *Journal of Educational Psychology*, 105, 579. <https://doi.org/10.1037/a0032690>

Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192-206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media, Inc.

