ارزیابی اثربخشی روش یادگیری مشارکتی جیگ ساو بر آموزش فرایند طراحی صنعتی

زینب قیصریه، دانشجوی دکتری طراحی صنعتی – دانشگاه تهران
zeinab.gheisarieh@ut.ac.ir

وحید چوپانکاره، استادیار گروه طراحی صنعتی – دانشگاه تهران
choopankareh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۷/۱۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۷/۳۰

امروزه یادگیری فرایندهای طراحی به‌عنوان زیربنای آموزش طراحی و بخشی ضروری در روند آموزش دانشجویان طراحی صنعتی محسوب می‌گردد. در بسیاری از دانشگاه‌های صاحب‌نام در دنیا آموزش فرایند طراحی با روش‌های مشارکتی صورت می‌گیرد، اما با وجود اهمیت این موضوع، خلاء آموزش مشارکتی فرایند طراحی، در دانشگاه‌های ایران به چشم می‌خورد. مسئلهٔ پژوهش در این مطالعه مقایسهٔ دو روش آموزش سنتی و مشارکتی با یکدیگر بوده است، تا بتوان بر مبنای اطلاعات به‌دست‌آمده روشی مثمرثمر برای تدریس درس فرایند طراحی صنعتی پیشنهاد نمود؛ بر این اساس پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ اثربخشی روش یادگیری مشارکتی جیگ ساو بر یادگیری عمیق فرایند طراحی با روش‌های سنتی آموزش که در حال حاضر در اکثر دانشگاه‌های ایران در حال تدریس است، انجام پذیرفته. در این پژوهش مورد–شاهدی جامعهٔ آماری را دانشجویان رشتهٔ هنر، که تاکنون با فرایندهای طراحی صنعتی آشنایی پیدا نکرده‌اند، تشکیل می‌دهند. گروه نمونه شامل ۲۴ نفر دانشجوست که از راه نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شده‌اند. این افراد به‌طور تصادفی به دو گروه دوازده‌نفره آزمایش و گواه تقسیم شده‌اند؛ گروه آزمایش براساس الگوی جیگ ساو طی چهار جلسه ۱۲۰دقیقه‌ای به روش مشارکتی تحت آموزش قرار گرفته و در این زمان گروه گواه روند متداول تدریس فرایند طراحی را دنبال کرده است. و هریک از گروه‌ها در سه نوبت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری به کمک آزمون محقق‌ساخته، مورد سنجش قرار گرفته، تا بر مبنای اطلاعات به دست آمده بتوان در مورد اثربخشی روش مشارکتی جیگ ساو بر فراگیری و یادداری درس فرایند طراحی صنعتی داوری نمود. نتایج به دست آمده از آمار توصیفی و آمار استنباطی مبین آن بوده که میزان یادگیری و یادداری درس فرایند طراحی صنعتی در الگوی تدریس مشارکتی جیگ ساو در مقایسه با الگوی سنتی تدریس تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته و کاربست روش جیگ ساو بر یادگیری عمیق این درس اثر مثبت دارد.

واژگان کلیدی:
یادگیری مشارکتی، آموزش فرایند طراحی، روش جیگ ساو، پروژهٔ طراحی صنعتی.

مقدمه

در دنیای کنونی، استفاده از روش‌های آموزشی سنتی برای انتقال مطالب و مفاهیم جدید به فراگیران ناکارآمد است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۴۹). طبق هرم یادگیری ادگاردیل،[1] آموزش به شیوهٔ سخنرانی که مدرس متکلم وحده و مخاطب فقط شنونده است، با ۵٪ تأثیر، کمترین بازده در یادگیری را دارد؛ اما آموزش آموخته‌های قبلی با ۹۰٪ تأثیر مثبت، بالاترین میزان یادگیری را به همراه دارد (Masters, 2013:1586). امروزه روش‌های گوناگون آموزش مشارکتی در دنیا مطرح است، که یکی از اشکال یادگیری مشارکتی که توجه بسیاری را به سوی خود جلب کرده است و مبتنی بر تحلیل‌های روان‌شناسی اجتماعی است، روشی تحت عنوان «جیگ ساو»[2] است (Hanze & Berger,2007: 32). این روش دارای ویژگی‌هایی است که از طرف بسیاری از متخصصان حوزهٔ آموزش مورد تأیید قرار گرفته است. در این روش اعضای گروه تعامل با یکدیگر را یاد می‌گیرند تا به‌عنوان یک گروه منسجم به هدف یادگیری دست یابند. همچنین اعضای گروه با جمع‌آوری اطلاعات آشنا شده و مهارت کلامی و فن بیان خود را تقویت نموده (Tamah,2007: 187)، در مهارت کار گروهی و حل مسئله پیشرفت می‌نمایند (Aronson, 1978).

1. Edgar Dale
2. Jigsaw

طراحی مجموعه عملکردهای مختلف برای حصول نتیجه‌ای معین و مبتنی بر دانش است. فرایند طراحی به‌عنوان خط‌مشی طراحان، کمک نموده تا راه‌حل‌های طرح‌شده در مسیر درست برای نیل به اهداف مدنظر قرار گیرد (پوئلمن و کیسون،۱۳۹۷: ۳۸)؛ بنابراین فرایند طراحی نیازمند آموزش‌های رسمی و دانشگاهی است و این مهم در فضای علمی حال حاضر مورد قبول قرار گرفته است (جلالی، فاطمی نیا. ۱۳۹۹: ۱۳۶) و دانشجویان رشتهٔ طراحی صنعتی در ترم‌های ابتدایی تحصیل خود می‌بایست با فرایند طراحی صنعتی آشنا شده تا با دانش کافی و مهارت لازم پروژه‌های آتی خود را به نحو احسن پیش ببرند. با توجه به اهمیت آموزش فرایند طراحی به‌عنوان سنگ زیربنای رشتهٔ طراحی صنعتی، لازم است اساتید این رشته تمام اهتمام خود را برای بهبود روش آموزش این درس به کار بندند. لذا این هدف زمانی محقق می‌گردد که آموزش فرآیند طراحی صنعتی در دانشگاه دست‌خوش تغییرات بنیادین گردد تا دانشجویان با بالاترین میزان یادگیری این درس را فراگیرند. در این پژوهش قصد داریم روش جیگ ساو را مبنای آموزش درس فرآیند طراحی قرار دهیم و اثرات آموزش مشارکتی و آموزش سنتی[3] را بر فراگیری و یادداری این درس با یکدیگر مقایسه نماییم.

۳. شیوه سنتی آموزش در این پژوهش به معنای سخنرانی بوده، که در این شیوه مدرس متکلم وحده و دانش پذیر فقط شنونده می‌باشد و مباحث مطرح شده را با گوش کردن و یادداشت برداری فرا می‌گیرد؛ لذا برای عدم اطاله سخن درادامه بحث فقط به بیان عبارت "آموزش سنتی" اکتفا می‌گردد.

پیشینۀ پژوهش

طی سالیان اخیر پژوهش‌های متعددی در راستای به‌کارگیری الگوی آموزش مشارکتی جیگ ساو صورت گرفته و محققان بسیاری این روش را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. برای مثال، نتایج پژوهشی که بهرنگی و مرادی (۱۳۹۶) با عنوان «بررسی میزان خودراهبری دانشجویان متأثر از الگوی مدیریت آموزش با محوریت تدریس مشارکتی جیگ‌ساو در درس اصول و فلسفه تعلیم و تربیت» انجام داده‌اند، حاکی از آن است که تدریس اصول و فلسفۀ تعلیم و تربیت با الگوی آموزشی جیگ ساو بر یادگیری خودراهبر دانشجویان تأثیر مثبتی دارد. همچنین در پژوهشی که رضایی و همکارانش (۱۴۰۰) با عنوان «بررسی تأثیر آموزش زبان عربی بر انگیزۀ پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان براساس الگوی تدریس مشارکتی جیگ ساو» انجام داده‌اند، به این نتیجه رسیده‌اند که شیوۀ تدریس مشارکتی جیگ ساو ابزاری مؤثر برای افزایش انگیزۀ پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس عربی است. در پژوهشی دیگر که اوسیم[4] و ایپک[5] (۲۰۱۳) با عنوان «تأثیر روش آموزش مشارکتی جیگ ساو بر پیشرفت تحصیلی در کلاس‌های آمادگی زبان انگلیسی» انجام داده‌اند به این مهم دست یافته‌اند که روش جیگ ساو در مقایسه با روش تدریس سنتی آموزش زبان انگلیسی،

4. Evcim
5.Ipek

	مورد مطالعه	شرح	منبع
۱	تدریس زیست‌شناسی	روش تدریس جیگ ساو موجب پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست شناسی می‌گردد.	Altıparmak & Nakipoglu, 2005
۲	تدریس در محیط آموزش مجازی	استفاده از روش تدریس جیگ ساو برای تدریس در محیط آموزش الکترونیکی با چالش هایی روبه‌رو است.	Tuparova & Tuparova, 2010
۳	تدریس شیمی	پیشرفت تحصیلی بیشتر دانش‌آموزانی که به روش جیگ ساو درس شیمی را فراگرفته‌اند.	Ali mallak & Alyatim, 2015
۴	تدریس ریاضی	یادداری مطالب و پیشرفت تحصیلی در شیوۀ تدریس جیگ ساو بیشتر است.	Alabekee et al, 2015
۵	تدریس زیست‌شناسی	پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که به شیوۀ جیگ ساو مطالب درس زیست‌شناسی را فراگرفته‌اند، نسبت به سایر دانش‌آموزان بیشتر بوده است.	Juweto, 2015

۶	تدریس تربیت اسلامی	دانش‌آموزانی که به شیوهٔ جیگ ساو این درس را فراگرفته‌اند، کسب نمرات بالاتری داشته‌اند.	Jamal Al-Salkhi, 2015
۷	تدریس جبر	یادداری مطالب در این شیوه بهتر بوده است.	& Septian Qohar, 2020
۸	تدریس ریاضی	اضطراب در درس ریاضی به‌واسطهٔ تدریس به شیوهٔ مشارکتی جیگ ساو کاهش یافته است.	سلیمانی و همکاران ، ۱۳۹۵
۹	تدریس ریاضی	آموزش به روش جیگ ساو بر شاخص‌های شناختی، عاطفی و سازگاری عاطفی-اجتماعی دانش‌آموزان دختر در درس ریاضی مؤثرتر بوده است.	محمودی و همکاران، ۱۳۹۷

جدول ۱- پیشینهٔ پژوهش (مأخذ: نگارندگان)

موجب یادگیری بهتر درس زبان می‌گردد. در ادامه برای پرهیز از اطاله سخن در جدول شمارهٔ ۱ به‌طور اجمالی به برخی دیگر از این تحقیقات اشاره شده است.

طی بررسی‌های به عمل آمده، به‌ندرت از شیوهٔ آموزش مشارکتی «جیگ ساو» برای آموزش مباحث مرتبط با حوزهٔ طراحی بهره گرفته شده است. به همین منظور در پژوهش پیش رو، از این روش برای تدریس درس فرایند طراحی صنعتی استفاده، و نتایج آن با شیوهٔ تدریس سنتی مقایسه گردیده است.

روش پژوهش

در این پژوهش مورد-شاهدی[۶] جامعهٔ آماری را دانشجویان رشتهٔ هنر[۷] که تاکنون با فرایندهای طراحی صنعتی آشنایی پیدا نکرده‌اند، تشکیل می‌دهند. گروه نمونه شامل ۲۴ نفر دانشجو که از راه نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شده‌اند، است. این افراد به‌طور تصادفی به دو گروه دوازده نفره آزمایش و گواه تقسیم شده‌اند؛ گروه آزمایش بر اساس الگوی جیگ ساو طی چهار جلسهٔ ۱۲۰دقیقه‌ای به روش مشارکتی تحت آموزش قرار گرفته و گروه گواه روند متداول تدریس فرایند طراحی را دنبال کرده است.

در این تحقیق برای اندازه‌گیری یادداری اطلاعات و معلومات دانش‌پذیران از آزمون محقق‌ساخته استفاده شده که با توجه به محتوای مباحث مطرح در جلسات آموزش فرایند طراحی

6. case control

۷ . پس از بررسی‌های به عمل آمده، به این مهم دست یافته که دانشجویان مقطع کارشناسی طراحی صنعتی برای ورود به این رشته در آزمون عملی شرکت کرده و تا حدی با مباحث مرتبط با فرآیند طراحی صنعتی آشنا می‌باشند. به همین علت شرط ورود به گروه آزمایش در این پژوهش، نداشتن اطلاعات در زمینه فرآیند طراحی صنعتی تعیین گردید. و جامعه آماری مورد مطالعه این پژوهش شامل دانشجویان سایررشته‌های هنر همانند نقاشی و صنایع دستی نیز بوده است.

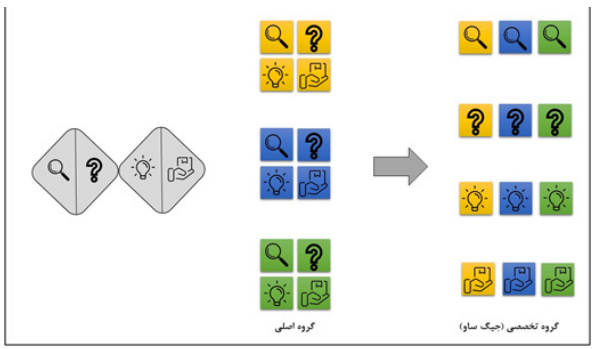
صنعتی توسط نگارندگان طرح شده است. این آزمون مشتمل بر ۱۴ سؤال چهارگزینه‌ای بوده که در آن انتخاب گزینهٔ درست توسط دانش‌پذیر، نمرهٔ ۱+ و انتخاب گزینهٔ نادرست یا عدم پاسخ‌گویی به سؤال نمرهٔ صفر منظور می‌گردد. در این پژوهش قبل از مداخله، پیش‌آزمونی به‌منظور بررسی همگنی دو گروه اجرا گردیده، و پس‌آزمون در پایان مداخله صورت گرفته است. ۳۰ روز پس از انجام پس‌آزمون یک آزمون پیگیری که در حقیقت یک نوع آزمون نگهداری و یادداری اطلاعات و معلومات آموخته شده است، از مباحث تدریس‌شده به عمل آمد. سپس میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون پیگیری مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب روش‌های یادگیری جیگ ساو و آموزش سنتی به‌عنوان متغیر مستقل اعمال شده، تا تأثیر شیوه‌های گوناگون آموزش بر فراگیری و یادداری مطالب دانش‌پذیران به‌عنوان متغیر وابسته مشخص شود.

مراحل آموزش فرایند طراحی صنعتی بر مبنای الگوی جیگ ساو به گروه آزمایش به‌ترتیب ذیل انجام شده است:

- تقسیم دوازده نفر به سه گروه چهارنفره
- انتخاب مدل الماس دوقلو[8] برای تدریس فرایند طراحی صنعتی، و تقسیم مباحث به چهار فاز اصلی: کشف،[9] تعریف،[10] توسعه[11] و تحویل.[12]

8. Double Diamond model
9. Discover
10. Define
11. Develop
12. Deliver

- انتخاب هر مبحث توسط هر یک از اعضای گروه
- تشکیل گروه تخصصی (جیگ ساو): همهٔ افرادی که مبحثی مشترک را انتخاب نموده‌اند در یک گروه جدید گرد هم می‌آیند.
- تسلط اعضای گروه تخصصی (جیگ ساو) با راهنمایی مدرس بر مبحث مربوط به گروه خود؛
- پس از تسلط به مباحث مربوطه، بازگشت به گروه اصلی و آموزش مطالب فراگرفته به افراد گروه اصلی؛
- بیان نکات تکمیلی پیرامون مباحث مرتبط با فرایند طراحی صنعتی توسط مدرس؛
- در تصویر ۱ شیوهٔ توزیع دانش‌پذیران برای آموزش فرایند طراحی صنعتی بر مبنای الگوی جیگ ساو نمایش داده شده است.



تصویر ۱: شیوهٔ توزیع دانش‌پذیران برای آموزش فرایند طراحی صنعتی بر مبنای الگوی جیگ ساو (مأخذ: نگارندگان)

مبانی نظری موضوع

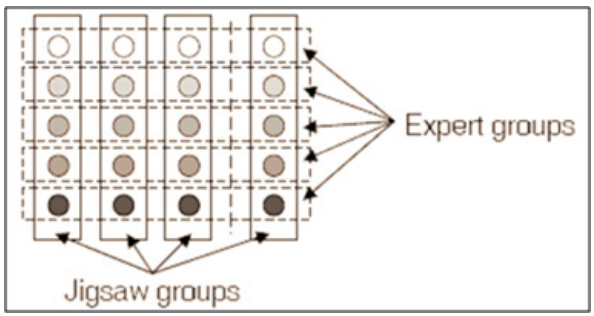
الگوی تدریس

به‌طور کلی شیوه‌های تدریس به دو روش غیرفعال و فعال تقسیم می‌گردد؛ شیوهٔ غیرفعال به معنای سخنرانی است و در این شیوه مدرس متکلم وحده و دانش‌پذیر فقط شنونده است و مباحث مطرح‌شده را با گوش کردن و یادداشت‌برداری فرامی‌گیرد. اما در روش‌های فعال دانش‌پذیران در فرایند آموزش مشارکت دارند و صرفاً شنونده نیستند (شعبانی، ۱۳۹۰: ۲۴۱). یادگیری مشارکتی در محیطی فعال و پویا شکل می‌گیرد و به‌واسطهٔ همکاری و مشارکت در فرایند آموزش، یادگیری موفقیت‌آمیز شکل می‌گیرد. هدف اصلی آموزش مشارکتی شرکت فعال و معنادار فرد در فرایند تمرین و یادگیری است. یکی از اشکال یادگیری مشارکتی که طی سالیان اخیر مورد اقبال مدرسین و معلمان قرار گرفته، روش جیگ ساو است (Hanze & Berger,2007: 32).

الگوی مشارکتی جیگ ساو

واژهٔ جیگ ساو در لغت به معنای جورچین است و در فضای آموزش، نوعی تدریس مشارکتی محسوب می‌شود. روش جیگ ساو نزدیک به سه دهه پیشینه موفق را همراه دارد و در سال ۱۹۷۸ توسط الیوت آرونسون[۱۳] ابداع گردیده است (Aronson, 1978). در این شیوه هر یک از دانش‌پذیران موظف به فراگیری بخشی از مبحث درسی شده، سپس آموخته‌های خود را به سایر اعضا می‌آموزد. در الگوی جیگ‌ساو معمولاً دانش‌پذیران برای مطالعه یک فصل از یک کتاب درسی گروه‌بندی می‌شوند، پس از آن هرکدام از اعضای گروه یک قسمت از فصل مربوطه را مطالعه نموده و مسئول آموزش آن قسمت به سایر اعضای گروه خود می‌شوند (بهرنگی و آقایاری، ۱۳۸۳: ۴۰). در نمودار شمارهٔ ۱ نحوهٔ توزیع دانش‌پذیران بر مبنای الگوی مشارکتی جیگ ساو نمایش داده شده است.

در ادامه به برخی از ویژگی‌های مثبت الگوی آموزش مشارکتی «جیگ ساو» اشاره می‌گردد (Robert, 2007):



نمودار ۱: توزیع دانش‌پذیران در گروه‌ها براساس مدل جیگ ساو (مأخذ: Tuparova & Tuparova, 2010)

ویژگی‌های الگوی مشارکتی جیگ ساو:

- افزایش همکاری و همیاری دانش‌پذیران با یکدیگر

13. Elliot Aronson

- ازبین‌رفتن رقابت منفی در کلاس درس.
- افزایش رفاقت و هم‌افزایی در میان دانش‌پذیران.
- افزایش انگیزهٔ یادگیری.
- بالا رفتن استقلال دانش‌پذیران.
- افزایش اعتماد و احترام متقابل در محیط کلاس.
- کاهش اضطراب دانش‌پذیران.
- افزایش میزان یادسپاری.
- افزایش دقت و توجه در تجزیه و تحلیل اطلاعات علمی.
- کاهش تضادها و نابرابری‌های شخصیتی.
- ایجاد جو مثبت و پویا برای یادگیری.
- رشد مهارت‌های اجتماعی.
- مراحل اجرای الگوی مشارکتی جیگ ساو.

در جدول ۲ به مراحل تدریس به شیوهٔ مشارکتی جیگ ساو اشاره می‌گردد:

مراحل		گام‌ها	شرح
مرحله ۱	تشکیل گروه اصلی	گام ۱	دانش‌پذیران به گروه‌های ۳ الی ۵ نفره تقسیم می‌شوند.
		گام۲	مباحث درسی به تعداد اعضای گروه تقسیم می‌گردد. (اگر افراد گروه ۴ نفر باشند، مباحثی که باید تدریس گردد نیز به چهار قسمت تقسیم می‌شوند.)
		گام ۳	همهٔ مباحث تقسیم شده در اختیار گروه‌ها قرار می‌گیرد.
		گام ۴	هریک از اعضای گروه به اختیار خود یک مبحث را انتخاب می‌نماید.
مرحله ۲	تشکیل گروه تخصصی (جیگ ساو)	گام ۵	همهٔ افرادی که مباحث مشترک را انتخاب نموده‌اند، در گروهی جدید (گروه جیگ ساو) جمع می‌شوند.
		گام ۶	هر گروه تخصصی (جیگ ساو) با راهنمایی مدرس بر مبحث مربوط به گروه خود مسلط می‌گردد.
مرحله ۳	آموزش	گام ۷	پس از تسلط بر مبحث، دانش‌پذیران به گروه‌های اصلی خود بازگشته و مبحث فراگرفته را به اعضای گروه خود آموزش می‌دهند.
مرحله ۴	جمع‌بندی و رفع اشکال	گام ۸	در انتها مدرس نکات اصلی پیرامون مباحث را بیان کرده و رفع اشکال صورت می‌گیرد.

جدول ۲: مراحل تدریس بر مبنای الگوی مشارکتی جیگ ساو (مأخذ: نگارندگان، برگرفته از: Doymus, 2008)

یافته‌های پژوهش

همان‌طور که بیان گردید، این پژوهش بر روی دو گروه آزمایش و گواه اجرا شده و هریک از گروه‌ها در سه نوبت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری به کمک آزمون محقق‌ساخته مورد سنجش قرار گرفته‌اند، تا بر مبنای اطلاعات به‌دست‌آمده بتوان در مورد اثربخشی روش مشارکتی جیگ ساو بر فراگیری و یادداری درس فرایند طراحی صنعتی داوری نمود. لذا در بخش اول، آمار توصیفی عملکرد تحصیلی شامل میانگین و انحراف معیار بین دو گروه گواه و آزمایش ارائه شده و در بخش دوم، آمار استنباطی پژوهش ارائه می‌شود.[۱۴] در این بخش، آزمون فرضیه‌های پژوهش براساس نتایج به‌دست‌آمده از بررسی سؤالات با استفاده از آمار استنباطی شامل آزمون ناپارامتری کلموگرف اسمیرنف، آزمون‌های پارامتری تی مستقل و تحلیل واریانس با اندازه‌های مکرر مورد آزمون قرار می‌گیرد و کمیت و کیفیت معنی‌داری یا عدم معنی‌داری آن با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 26 ارائه می‌شود.

آمار توصیفی

جدول ۳ آمار توصیفی عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران را به تفکیک گروه‌ها و زمان‌های مداخله در نمونهٔ مورد مطالعه شامل ۱۲ نفر در گروه گواه و ۱۲ نفر در گروه آزمایش نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود کمترین میانگین عملکرد تحصیلی در گروه گواه مربوط به پیش‌آزمون و بیشترین مقدار آن مربوط به گروه آزمایش در پس آزمون است.

گروه	مداخله	تعداد	میانگین	انحراف معیار
گواه	پیش‌آزمون	۱۲	۰۸/۷	۷۸/۱
	پس‌آزمون	۱۲	۹۲/۸	۰۲/۲
	پیگیری	۱۲	۵۰/۷	۶۷/۱
آزمایش	پیش‌آزمون	۱۲	۱۷/۷	۷۴/۱
	پس‌آزمون	۱۲	۵۸/۱۰	۸۸/۱
	پیگیری	۱۲	۶۷/۹	۹۲/۱

جدول ۳: آمار توصیفی مربوط به تفکیک گروه‌ها، پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری (مأخذ:نگارندگان)

آمار استنباطی

ابتدا پیش‌فرض آزمون‌های پارامتری یعنی نرمال‌بودن توزیع داده‌ها مورد بررسی قرار گرفته، که جدول ۴ نتایج آزمون کلموگرف اسمیرنف را نشان می‌دهد. با توجه به سطوح معناداری به‌دست‌آمده که همگی از مقدار آلفای ۰/۰۵ بیشتر هستند. می‌توان گفت که توزیع داده‌ها در هر دو گروه گواه و آزمایش در همهٔ زمان‌های مداخله نرمال است.

۱۴. تحلیل‌های آماری را متخصصین این حوزه صورت داده‌اند.

گروه	مداخله	کلموگرف اسمیرنف	معناداری
گواه	پیش‌آزمون	۵۰۳/۰	۹۶۲/۰
	پس‌آزمون	۶۳۴/۰	۸۱۶/۰
	پیگیری	۷۴۹/۰	۶۲۹/۰
آزمایش	پیش‌آزمون	۷۰۹/۰	۶۹۷/۰
	پس‌آزمون	۵۶۲/۰	۹۱۰/۰
	پیگیری	۴۷۰/۰	۹۸۰/۰

جدول ۴: آزمون کلموگرف اسمیرنف به تفکیک گروه‌ها و زمان‌های مداخله (مأخذ: نگارندگان)

برای مقایسهٔ میانگین عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران بین دو گروه گواه و آزمایش، در هر کدام از زمان‌های مداخله از آزمون تی مستقل استفاده می‌شود. ابتدا پیش‌فرض همگونی واریانس‌ها به کمک آزمون لون بررسی می‌شود. با توجه به جدول ۵ سطوح معناداری به دست آمده در آزمون لون همگی از مقدار آلفای ۰/۰۵ بیشترند. بنابراین فرض همگونی واریانس‌ها در همهٔ زمان‌های مداخله برقرار است. با توجه به سطح معناداری ۰/۹۰۹ در آزمون تی مستقل مربوط به پیش‌آزمون که از مقدار آلفای ۰/۰۵ بیشتر است، فرض برابری میانگین عملکرد تحصیلی بین دو گروه گواه و آزمایش در پیش‌آزمون تأیید می‌شود. بنابراین تفاوت معناداری بین میانگین عملکرد تحصیلی در گروه گواه و آزمایش در پیش‌آزمون وجود ندارد.

با توجه به سطوح معناداری به‌دست‌آمده در آزمون تی مستقل مربوط به پس‌آزمون و پیگیری که از مقدار آلفای ۰/۰۵ کمتر هستند، فرض برابری میانگین عملکرد تحصیلی بین دو گروه گواه و آزمایش در پس‌آزمون و پیگیری رد می‌شود. لذا تفاوت معناداری بین میانگین عملکرد تحصیلی در گروه گواه و آزمایش در پس‌آزمون و پیگیری وجود دارد. به‌طوری که عملکرد تحصیلی در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه هم در پس‌آزمون و هم در پیگیری افزایش پیدا کرده است.

مداخله	آزمون لون		آزمون برابری میانگین			
	آماره F	معناداری	آماره t	درجه آزادی	تفاضل میانگین	معناداری
پیش‌آزمون	۰۱/۰	۹۱۸/۰	-۱۱/۰	۲۲	-۰۸/۰	۹۰۹/۰
پس‌آزمون	۰۰۳/۰	۹۵۷/۰	-۰۹/۲	۲۲	-۶۶/۱	۰۴۸/۰
پیگیری	۳۱۸/۰	۵۷۸/۰	-۹۴/۲	۲۲	-۱۶/۲	۰۰۸/۰

جدول ۵: آزمون تی مستقل مقایسهٔ بین گروه گواه و آزمایش در زمان‌های مداخله (مأخذ: نگارندگان)

برای بررسی میانگین عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران بین دو گروه گواه و آزمایش در زمان‌های مداخله از تحلیل واریانس

مکرر استفاده می‌شود. ابتدا پیش‌فرض‌های لازم را بررسی نموده: متغیر عملکرد تحصیلی پیوسته است، بنابراین پیش‌فرض پیوسته‌بودن متغیر وابسته برقرار است. نمونه‌ها به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند، و پیش‌فرض انتخاب تصادفی برقرار است. برای بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های کواریانس از آزمون M باکس استفاده می‌شود، جدول ۶ نتایج این آزمون را نشان می‌دهد. با توجه به سطح معناداری ۰/۱۹۵ که از مقدار آلفای ۰/۰۵ بیشتر است، فرض همگنی ماتریس‌های کواریانس‌ها تأیید می‌شود.

آماره M باکس	آماره F	درجهٔ آزادی ۱	درجهٔ آزادی ۲	معناداری
۱۶/۱۰	۴۴/۱	۶	۷/۳۵۰۶	۱۹۵/۰

جدول ۶: آزمون M باکس برای بررسی همگنی ماتریس‌های کواریانس (مأخذ: نگارندگان)

برای بررسی پیش‌فرض همگونی واریانس‌ها بین زمان‌های مختلف از آزمون کروی موخلی استفاده می‌شود. با توجه به جدول ۷ سطح معناداری ۰/۰۴۶ به دست آمده که از مقدار آلفای ۰/۰۵ کمتر است. بنابراین فرض همگونی واریانس‌ها بین زمان‌های مختلف رد می‌شود. با توجه به مقدار اپسیلن ۰/۷۹۷ در آزمون گرین هایس گایزر که از مقدار ۰/۷۵ بیشتر است، از آزمون هیون فلت برای بررسی فرضیه استفاده می‌شود.

موخلی	کی دو	درجهٔ آزادی	معناداری	اپسیلن		
				گرین هایس گایزر	هیون فلت	حد پایین
۷۴۶/۰	۱۵/۶	۲	۰۴۶/۰	۷۹۷/۰	۸۸۹/۰	۵/۰

جدول ۷: آزمون کروی موخلی همگونی واریانس‌ها (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۸ نتایج تحلیل واریانس اثرات درون‌گروهی را نشان می‌دهد. با توجه به سطح معناداری ۰/۰۰۰ که از مقدار ۰/۰۵ کمتر است، اثر زمان معنادار است. بنابراین بین عملکرد تحصیلی در زمان‌های مداخله شامل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری وجود دارد. اندازهٔ اثر نشان می‌دهد که روش یادگیری جیگ ساو ۷۹/۹ درصد موفق بوده است تا زمان‌های مداخله را از هم متمایز نماید. توان آماری ۱۰۰٪ است که نشان‌دهندهٔ دقت بالای تحلیل و کفایت اندازهٔ نمونه برای این نتیجه‌گیری است. با توجه به سطح معناداری ۰/۰۰۰ که از مقدار ۰/۰۵ کمتر است، اثر تعاملی بین گروه و زمان معنادار است. بنابراین میزان عملکرد تحصیلی در سطوح مختلف گروه‌ها بین زمان‌های مداخله متفاوت است. اندازهٔ اثر نشان می‌دهد که ۴۹٪ از تغییرات عملکرد تحصیلی ناشی از گروه‌بندی است. به عبارتی دیگر، روش یادگیری جیگ ساو ۴۹ درصد موفق بوده است تا گروه آزمایش و گواه را از هم متمایز کند. توان آماری ۱۰۰ درصد است که نشان‌دهندهٔ دقت بالای

تحلیل و کفایت اندازهٔ نمونه برای این نتیجه‌گیری است.

اثر	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	معنا داری	اندازهٔ اثر	توان آزمون
زمان	۰۲/۸۳	۷۷/۱	۷/۴۶	۶/۱۲۳	۰۰۰/۰	۸۴۹/۰	۰۰۰/۱
گروه زمان	۱۹/۱۴	۷۷/۱	۹۸/۷	۱۳/۲۱	۰۰۰/۰	۴۹۰/۰	۰۰۰/۱
خطا	۷۷/۱۴	۱۱/۳۹	۳۷۸/۰	-	-	-	-

جدول ۸: تحلیل واریانس اثرات درون‌گروهی (مأخذ: نگارندگان)

با توجه به اینکه عملکرد تحصیلی تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش و گواه در زمان‌های مداخله دارد، باید نتایج تحلیل واریانس اثرات بین‌گروهی را بررسی نمود. برای این منظور لازم است فرض همگونی واریانس‌های لون آزمون شود. با توجه به جدول ۹ و سطوح معناداری به دست آمده که از مقدار ۰/۰۵ بیشتر هستند، فرض همگونی واریانس‌ها در بین گروه‌ها برای پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری برقرار است.

زمان	آماره لون	درجهٔ آزادی ۱	درجهٔ آزادی ۲	معناداری
پیش‌آزمون	۰۱۱/۰	۱	۲۲	۹۱۸/۰
پس‌آزمون	۰۰۳/۰	۱	۲۲	۹۵۷/۰
پیگیری	۳۱۸/۰	۱	۲۲	۵۷۸/۰

جدول ۹: آزمون لون برای بررسی همگونی واریانس‌ها (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۱۰ نتایج تحلیل واریانس اثرات بین‌گروهی را نشان می‌دهد. با توجه به معناداری ۰/۰۸۶ که از مقدار ۰/۰۵ بیشتر است، بین میزان عملکرد تحصیلی در گروه آزمایش و گواه تفاوت معناداری وجود ندارد.

اثر	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	F	معنا داری	اندازهٔ اثر	توان آزمون
عرض از مبدا	۵۱۸۵	۱	۵۱۸۵	۹/۵۴۴	۰۰۰/۰	۹۶۱/۰	۰۰۰/۱
گروه	۶۸/۳۰	۱	۶۸/۳۰	۲۲/۳	۰۸۶/۰	۱۲۸/۰	۴۰۴/۰
خطا	۳/۲۰۹	۲۲	۵۱/۹	-	-	-	-

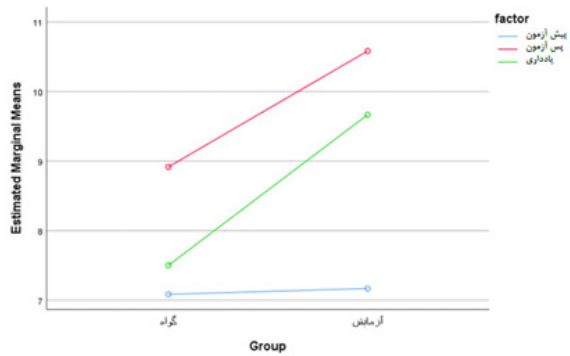
جدول ۱۰: تحلیل واریانس اثرات بین‌گروهی (مأخذ: نگارندگان)

با توجه به نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول ۱۱ و سطوح معناداری به دست آمده که از مقدار ۰/۰۵ کمتر هستند، در گروه آزمایش، عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران در همهٔ زمان‌های مداخله به‌صورت زوجی با هم تفاوت معناداری دارند.

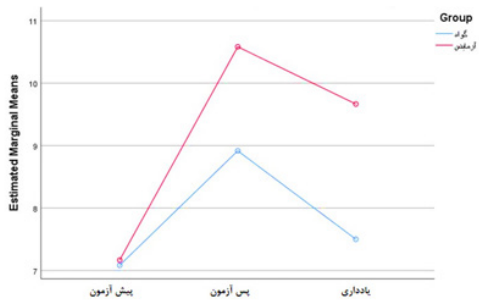
مرحلهٔ ارزیابی	تفاوت میانگین	انحراف معیار	معناداری
پیش‌آزمون – پس‌آزمون	-۶۲/۲	۱۹۷/۰	۰۰۰/۰
پیش‌آزمون – پیگیری	-۴۵/۱	۱۷۴/۰	۰۰۰/۰
پس‌آزمون – پیگیری	۱۶/۱	۱۲۲/۰	۰۰۰/۰

جدول ۱۱: آزمون تعقیبی بونفرونی مقایسهٔ زوجی زمان‌های مداخله (مأخذ: نگارندگان)

بنابراین می‌توان گفت که روش یادگیری جیگ ساو بر عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران اثربخش بوده و باعث افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران پس از مداخله می‌شود.
نمودارهای ۲ و ۳ نمودار خطی میانگین عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران در زمان مداخله برای گروه گواه و آزمایش را نشان می‌دهند.



نمودار ۲: نمودار خطی عملکرد تحصیلی به تفکیک گروه گواه و آزمایش بین زمان‌های مداخله (مأخذ: نگارندگان)



نمودار ۳: .نمودار خطی عملکرد تحصیلی به تفکیک زمان‌های مداخله بین گروه گواه و آزمایش (مأخذ: نگارندگان)

نتیجه

همان‌طور که پیش‌تر بیان گردید، در این پژوهش، روش آموزش مشارکتی جیگ ساو برای تدریس درس فرایند طراحی صنعتی به کار گرفته شده است و میزان فراگیری و یادداری این درس بر روی دو گروه آزمایش و گواه، در سه مرحلهٔ پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفت. لذا در بخش اول، آمار توصیفی عملکرد تحصیلی شامل میانگین و انحراف معیار بین دو گروه گواه و آزمایش ارائه شده و در بخش دوم، آمار استنباطی پژوهش ارائه گردیده است. بر مبنای اطلاعات به‌دست‌آمده، کمترین میانگین عملکرد تحصیلی در گروه گواه مربوط به پیش‌آزمون و بیشترین مقدار آن مربوط به گروه آزمایش در پس‌آزمون است. نتایج آزمون کلموگرف اسمیرنف نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها در هر دو گروه گواه و آزمایش در همهٔ زمان‌های مداخله نرمال است. با توجه به سطوح معناداری به‌دست‌آمده در آزمون تی مستقل مربوط به پس‌آزمون و پیگیری که از مقدار آلفای ۰/۰۵ کمتر هستند، فرض برابری میانگین عملکرد تحصیلی بین دو گروه گواه و آزمایش در پس‌آزمون و پیگیری رد می‌شود. لذا تفاوت معناداری بین میانگین عملکرد تحصیلی در گروه گواه و آزمایش در پس‌آزمون و پیگیری وجود دارد. به‌طوری که عملکرد تحصیلی در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه هم در پس‌آزمون و

هم در پیگیری افزایش پیدا کرده است. همچنین تحلیل واریانس اثرات درون‌گروهی را نشان می‌دهد. با توجه به سطح معناداری ۰/۰۰۰ که از مقدار ۰/۰۵ کمتر است، اثر زمان معنادار است. بنابراین بین عملکرد تحصیلی در زمان‌های مداخله شامل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری تفاوت معناداری وجود دارد. اندازهٔ اثر نشان می‌دهد که روش یادگیری جیگ ساو ۷۹/۹ درصد موفق بوده است تا زمان‌های مداخله را از هم متمایز نماید. نتایج تحلیل واریانس اثرات بین‌گروهی، با توجه به معناداری ۰/۰۸۶ که از مقدار ۰/۰۵ بیشتر است، بین میزان عملکرد تحصیلی در گروه آزمایش و گواه تفاوت معناداری وجود ندارد. با توجه به نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی سطوح معناداری به دست آمده که از مقدار ۰/۰۵ کمتر هستند، در گروه آزمایش، عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران در همهٔ زمان‌های مداخله به‌صورت زوجی با هم تفاوت معناداری دارند، بنابراین یافته‌های پژوهش مبین آن است که روش یادگیری جیگ ساو بر عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران اثربخش بوده و باعث افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران پس از مداخله می‌شود. همچنین میزان یادگیری و یادداری این درس با شیوهٔ تدریس مشارکتی جیگ ساو در مقایسه با الگوی سنتی تدریس تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته است.

در این تحقیق تأثیرات مستقیم این روش، شامل فراگیری و یادداری مطالب مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته، اما به‌طور حتم این شیوه آموزش تأثیرات غیرمستقیمی همانند: افزایش همکاری و همیاری دانشجویان با یکدیگر، ازبین‌رفتن رقابت منفی در کلاس درس، افزایش رفاقت و هم‌افزایی در میان دانشجویان، ایجاد فضای مثبت و پویا برای یادگیری، تقویت مهارت اجتماعی و کارگروهی دانشجویان را به همراه خواهد داشت؛ که بررسی این موارد از دایرهٔ این پژوهش خارج بوده و تلاش سایر متخصصین را می‌طلبد. در خاتمه پیشنهاد می‌گردد، مشابه این پژوهش در دروس دیگر رشتهٔ طراحی صنعتی اجرا شود و نتایج آن مورد تحلیل و بررسی قرار گیرد.

منابع

بهرنگی, محمدرضا؛ آقایاری، طیبه. (۱۳۸۳). «تحول ناشی از تدریس مشارکتی از نوع جیگ ساو در وضعیت سنتی تدریس دانش‌آموزان پایهٔ پنجم» نوآوری‌های آموزشی، ۳(۴)، ۳۵-۵۳.

بهرنگی، محمدرضا؛ مرادی، امیر. (۱۳۹۶). «بررسی میزان خودراهبری دانشجویان متاثر از الگوی مدیریت آموزش با محوریت تدریس مشارکتی (جیگ ساو) در درس اصول و فلسفه تعلیم و تربیت». رهیافتی نو در مدیریت آموزشی، ۸(۴ (پیاپی ۳۲)، ۱۰۷-۱۲۷.

جلالی، ونوس؛ فاطمی‌نیا، مهران. (۱۳۹۹). «کاوشی در روش‌های مورد استفادهٔ دانشجویان رشتهٔ طراحی صنعتی قبل و بعد از تأثیر آموزش‌های دانشگاهی». نشریهٔ هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی، ۲۵(۱), ۱۳۵-۱۴۲.

رضایی، محسن؛ مبارک، وحید؛ رضایی، حامد. (۱۴۰۰). «بررسی تأثیر آموزش زبان عربی بر انگیزهٔ پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان براساس الگوی تدریس مشارکتی جیگ ساو». پژوهش در آموزش زبان و ادبیات عرب، ۴(۴)، ۱۴۸-۱۵۵.

سلیمانی، اسماعیل؛ سپهریان اذر، فیروزه؛ قادری، علی. (۱۳۹۵). «اثربخشی روش تدریس جیگ ساو و سنتی بر اضطراب- نگرش و عملکرد درس ریاضی». تدریس پژوهی، ۴(۲), ۷۹-۹۴.

شعبانی، حسن (۱۳۹۰). *مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش ها و فنون تدریس)*، تهران: سمت.

کلینی ممقانی، ناصر؛ عظیمی، سمانه. (۱۳۹۰). «تأثیر طراحی با دست آزاد (اسکچ) در فرایند طراحی.» نشریه هنرهای زیبا- هنرهای تجسمی ۳(۷۵), ۴۶-۸۵.

محمودی، نوشین؛ پیری، موسی؛ مصرآبادی، جواد. (۱۳۹۷). «تعیین اثربخشی آموزش به روش جیگ ساو بر شاخص‌های شناختی، عاطفی و سازگاری عاطفی-اجتماعی دانش‌آموزان دختر در درس ریاضی». پژوهش‌های آموزش و یادگیری (دانشور رفتار)، ۱۵(۲ (پیاپی ۲۸) ، ۶۳-۷۲.

پوئلمن، ویم؛ کیسون، دیوید، (۱۳۹۷). *فرایندهای طراحی*. ترجمهٔ علیرضا اژدری، افشین اسماعیلی و حمید نقدبیشی، تهران: نشر وارش..

Alabekee, E. C; Samuel, A; Osaat, S. D. (2015). Effects of cooperative training strategy on students learning experience and achievements in mathematics ,International Journal of Education Learning and Development, Vol.3 ,No.4, pp. 67-75.

Ali mallak, H; Salem-alyatim S. The Effect of Cooperative Learning Strategies on Students' Learning at Chemistry in Jordan;IUGJEPS 23(2) (2015) 85-104.

Altıparmak, M., & Nakipoğlu, M. (2005). Effect of cooperative learning method on the attitude and achievement in the high school biology laboratories .Journal of Turkish Educational Sciences, 3 (1), 105-123.

Aronson, E, Blaney, N, Stephen, C, Sikes, J & Snapp, M. (1978) The jigsaw classroom. Beverly Hills: SAGE.

Doymuş, K. (2008). Teaching chemical bonding through jigsaw cooperative learning. Research in Science & Technological Education, 26(1),47–57.
Evcim, H; Ipek, O. F. (2013). Effects of jigsaw II on academic achievement in English prep classes, Akdeniz Language Studies Conference, Procedia - Social and Behavioral Sciences 70, 1651 –1659.
Hanze M, Berger R. (2007). Cooperative Learning, Motivational Effects, and Student Characteristics: An Experimental Study Comparing Cooperative Learning and Direct Instruction in12th Grade Physics Classes. Learning and Instruction; 17: 29-41.
Jamal Al-Salkhi, Mahmoud (2015). The Effectiveness of Jigsaw Strategy on the Achievement and Learning Motivation of the 7th Primary Grade Students in the Islamic Education, International Journal of Humanities and Social Science, Vol. 5, No. 4: 111-118.
Juweto, G.A. (2015). Effects of Jigsaw cooperative teaching/learning strategy and school location on students achievement attitude towards biology in secondary school in Delta State, International Journal of Education and Research, Vol. 3 No. 8: 31-40.0.
Masters, K. (2013). Edgar Dale's Pyramid of Learning in medical education: A literature review. Medical teacher, 35(11), e1584-e1593.
Robert, S. (2007). The essential elements of cooperative learning in classroom. ERIC Digest. Education Bloomington IN.
Septiani, I. T., & Qohar, A. (2020). Kerjasama Mahasiswa Dalam Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Mata Kuliah Pengantar Aljabar. Jurnal Didaktik Matematika, 7(1), 60-71.
Sharan, S. (1980). Cooperative Learning in Small Groups: Recent Methods and Effects on Achievement, Attitudes, and Ethnic Relations. Review of Educational Research, 50, 241-271.
Tamah, S.M. (2007). Jigsaw technique in reading class of young learners: Revealing students' interaction. Online submission.
Tuparova, D., & Tuparova, G. (2010). Management of students' participation in e-learning collaborative activities. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(2), 4757-4762.