

## Evaluating the Effectiveness of Cooperative Learning on Ergonomics Course Learning and Retention in Industrial Design<sup>1</sup>

Zeinab Gheisarieh<sup>2</sup>  
Vahid Choopankareh<sup>3</sup>  
Farzaneh Honarbakhsh<sup>4</sup>

Received: 2025-02-04  
Accepted: 2025-05-10

### Abstract

#### Problem Statement

Ergonomics is one of the fundamental and specialized courses in industrial design programs, aimed at familiarizing learners with the interaction between humans, tools, and their environments. This course plays a crucial role in shaping learners' understanding of human-centered design and enhances their analytical, creative, and decision-making skills in industrial design projects. Since ergonomics examines the physical, psychological, and behavioral characteristics of humans in relation to products and environments, mastering its concepts is essential for designing efficient, safe, and comfortable products.

Despite its foundational importance, the teaching of ergonomics in many universities across the country still faces significant challenges. Traditional teaching methods—primarily teacher-centered lectures and rote memorization—often fail to actively engage learners or enable them to apply ergonomic concepts effectively in real-world design contexts. Industrial design, as a creative, interdisciplinary, and practice-based

<sup>1</sup>DOI: 10.22051/jjh.2025.49980.2309

<sup>2</sup>PhD Student of Industrial Design, Faculty of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran. [zeinab.gheisarieh@ut.ac.ir](mailto:zeinab.gheisarieh@ut.ac.ir)

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Industrial Design, Faculty of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran Corresponding Author. [choopankareh@ut.ac.ir](mailto:choopankareh@ut.ac.ir)

<sup>4</sup>Instructor, Department of Industrial Design, Faculty of Art, Alzahra University, Tehran, Iran. [f.honarbakhsh@alzahra.ac.ir](mailto:f.honarbakhsh@alzahra.ac.ir)

field, demands educational approaches rooted in collaboration, practice, experience, and continuous interaction. Traditional methods, which rely on one-way information delivery, are ineffective in promoting critical thinking, inquiry, and deep learning, often leading to superficial and short-term understanding that lacks practical applicability.

Recent trends in higher education globally emphasize a shift from teacher-centered instruction toward collaborative and inclusive learning. In such approaches, learners are active participants who take on roles as decision-makers, analysts, and collaborators. One effective model in this domain is the Jigsaw cooperative learning strategy. In this method, the learning content is divided into smaller sections, with each learner responsible for mastering one section and teaching it to their group members. This structure not only fosters individual responsibility but also creates a dynamic, motivating, and interactive learning environment through mutual cooperation and interdependence.

Various studies have shown the effectiveness of this method in improving academic performance, learning motivation, social interactions, self-confidence, and conceptual understanding, particularly in theoretical and general education courses. However, most of these studies focus on general education or lower academic levels. Few studies have explored its application in specialized or skill-based courses at the university level—especially in fields such as industrial design, where systemic thinking and user-centered design are essential. This research gap is particularly notable given the conceptual challenges and complexities of industrial design education, which call for innovative, participatory teaching methods. In ergonomics—an inherently interdisciplinary course combining elements of the humanities, life sciences, and design—active teaching approaches can play a key role in fostering deep understanding and practical application of its concepts.

A review of ergonomics education in Iran reveals that most classes still rely on one-directional delivery of theoretical content, offering limited opportunities for practice, analysis, and group interaction. Consequently, learners often struggle to translate theoretical knowledge into practical skills or adequately incorporate human factors into their design projects. Yet the ultimate goal of industrial design education is to train designers capable of making precise, human-centered decisions in real-world contexts. Therefore, there is a growing need to reconsider teaching methods in this field and move toward more effective, contemporary approaches.

Among such methods, the Jigsaw strategy stands out as a promising model for enhancing ergonomics education. Through this approach, learners are not only engaged in individual learning but also gain deeper mastery of content by teaching their peers. The classroom becomes a collaborative, dynamic, and creative space that supports interaction, problem-solving, and multidimensional learning. These qualities are especially beneficial for conceptual courses like ergonomics, which require understanding human body mechanics, design principles, and workplace analysis.

In light of the above, this study aims to examine the effectiveness of the Jigsaw cooperative learning method in teaching the fundamentals of ergonomics, in comparison to traditional lecture-based instruction. The research seeks to determine whether the Jigsaw method can enhance learning and retention among industrial design students. Furthermore, it explores whether the group-based, responsibility-driven structure of the Jigsaw model can improve the quality of instruction in specialized university-level courses. Given the limited research in this area, the findings may offer valuable insights for curriculum developers, university instructors, and educational planners seeking to improve the quality of education in design-related fields.

### Research Questions

Does the use of the Jigsaw cooperative learning method have a positive effect on students' learning in the ergonomics course?

Does this method improve students' retention of the material?

### Research Method

In the approved undergraduate curriculum for Industrial Design, ratified by the Ministry of Science, Research, and Technology in 2018, ergonomics is offered as three separate courses. The courses *Ergonomics 1* and *Ergonomics 2* focus on theoretical concepts, while the *Ergonomic Design Project* course emphasizes both the review of theoretical principles and their application in the industrial product design process. The present study evaluates the effectiveness of the Jigsaw cooperative teaching method in the *Ergonomics 1* course.

This study employed a quasi-experimental, case-control design. The research population consisted of undergraduate industrial design students at Alzahra University. Cluster sampling was used, and a total of 36 students were randomly assigned to two groups—experimental and control—with 18 students in each group. The experimental group received instruction through a Jigsaw-based cooperative learning method over twelve 120-minute sessions, while the control group received traditional instruction. Given that a typical academic semester in Iranian universities consists of 16 sessions, the initial sessions were allocated to training students in cooperative learning methods, particularly the Jigsaw model. The remaining twelve sessions were dedicated to delivering the main course content.

To assess learning and retention, a researcher-developed test was designed based on the course content. The test included 12 multiple-choice questions, each awarding 1 point for a correct answer and 0 points for an incorrect or unanswered question. To ensure group homogeneity prior to the intervention, a pre-test was administered to control for variables such as academic ability. After the intervention, a post-test

measured learning outcomes, followed by a retention test 45 days later to evaluate long-term memory. In this study, the type of teaching method (Jigsaw vs. traditional) served as the independent variable, while test scores for learning and retention were the dependent variables.

The Jigsaw-based teaching process for the experimental group was implemented as follows:

1. **Formation of Jigsaw Groups:** The 18 students were divided into three groups of six.

2. **Division of Course Content:** The course was broken into six key topics based on the official curriculum, including:

Introduction to ergonomics and its importance; anatomical, physiological, and psychological aspects

Principles of applying ergonomics in design

Principles and applications of Anthropometry 1

Chair design and evaluation

Workstation design and musculoskeletal disorders related to work

Posture assessment methods (e.g., RULA and REBA) and self-assessment tools

3. **Topic Selection:** Each student selected one topic from the list.

4. **Formation of Expert Groups:** Students who chose the same topic formed an expert group and studied the topic in depth with guidance from the instructor.

5. **Return to Original Jigsaw Groups:** Students returned to their original groups and taught the topic they had mastered to their groupmates.

6. **Completion of Instruction:** At the end of each session, the instructor provided a summary and addressed key points to reinforce the material.

### Research Findings

The findings indicate that using cooperative learning methods such as the Jigsaw model can significantly enhance students' learning and retention in specialized courses like ergonomics. This approach not only improves conceptual understanding and long-term learning but also strengthens students' interpersonal interactions, self-confidence, and collaborative skills. Students in the experimental group consistently outperformed those in the control group, achieving higher average scores in all assessments.

Given the applied nature of industrial design and the importance of a deep understanding of core subjects—especially ergonomics—employing strategies like the Jigsaw method can help cultivate more capable graduates for academic and professional settings. Although this study was conducted on a relatively small scale,

its outcomes demonstrate potential for broader application in other universities and educational contexts. It is recommended that future studies examine the implementation of this model in more diverse learning environments and explore additional variables such as student motivation, satisfaction, and the influence of individual and environmental factors. Such research could provide a more comprehensive understanding of the impacts of cooperative learning methods and contribute to the ongoing improvement of education in specialized fields.

**KeyWords:** Cooperative Learning; Ergonomics; Jigsaw Method; Industrial Design; Design Education



## بررسی اثربخشی آموزش مشارکتی بر یادگیری و یادداری درس ارگونومی در رشته طراحی صنعتی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۶

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰

زینب قیصریه<sup>۲</sup>

وحید چوپانکاره<sup>۳</sup>

فرزانه هنربخش<sup>۴</sup>

### چکیده

درس ارگونومی یکی از دروس مهم و تخصصی در رشته طراحی صنعتی است که نقش کلیدی در پروژه‌های طراحی دارد. با وجود اهمیت بالا، آموزش این درس در دانشگاه‌های ایران هنوز با روش‌های نوین و اثربخش به خوبی انجام نمی‌شود. این پژوهش به منظور بررسی اثربخشی روش یادگیری مشارکتی «جیگ‌ساو» در یادگیری و یادداری در درس مبانی ارگونومی، با روش‌های سنتی آموزش، که در حال حاضر در بسیاری از دانشگاه‌های ایران به کار گرفته می‌شود، مقایسه شده است. در این پژوهش مورد - شاهدهی جامعه آماری را دانشجویان مقطع کارشناسی رشته طراحی صنعتی دانشگاه الزهراء (س) ایران تشکیل می‌دهند. گروه نمونه شامل ۳۶ نفر دانشجو که از راه نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شده‌اند هستند. این افراد به‌طور تصادفی به دو گروه هجده نفره آزمایش و گروه تقسیم شده؛ گروه آزمایش براساس الگوی جیگ‌ساو طی دوازده جلسه ۱۲۰ دقیقه‌ای به روش مشارکتی تحت آموزش قرار گرفته و در این زمان گروه گواه روند متداول تدریس را دنبال کرده است. هریک از گروه‌ها در سه نوبت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری به کمک آزمون محقق‌ساخته مورد سنجش قرار گرفته تا بر مبنای اطلاعات به‌دست‌آمده بتوان در مورد اثربخشی روش مشارکتی جیگ‌ساو بر فراگیری و یادداری درس ارگونومی داوری نمود. نتایج آمار توصیفی و آمار استنباطی نشان می‌دهد که به‌کارگیری روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو تأثیر مثبت و معناداری بر یادگیری و یادداری دانشجویان در درس ارگونومی داشته است. دانشجویان گروه آزمایش در مقایسه با گروه گواه، در درک مفاهیم و حفظ مطالب عملکرد بهتری نشان دادند و این برتری در آزمون‌های پیگیری نیز تداوم یافت. یافته‌ها بیانگر آن است که این الگوی تدریس می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر در آموزش مباحث تخصصی طراحی صنعتی، موجب تقویت یادگیری عمیق و ماندگارتر گردد.

کلیدواژه‌ها: یادگیری مشارکتی، ارگونومی، روش جیگ‌ساو، طراحی صنعتی، آموزش طراحی

1. DOI: 10.22051/jjh.2025.49980.2309

۲. دانشجوی دکتری، طراحی صنعتی، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران، [zeinab.ghesarich@ut.ac.ir](mailto:zeinab.ghesarich@ut.ac.ir)

۳. استادیار گروه طراحی صنعتی، دانشکده‌گان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران، نویسنده مسئول، [choopankareh@ut.ac.ir](mailto:choopankareh@ut.ac.ir)

۴. مربی گروه طراحی صنعتی، دانشکده هنر، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران، [f.honarbaksh@alzahra.ac.ir](mailto:f.honarbaksh@alzahra.ac.ir)

در دروس عمومی یا سطح مدرسه تمرکز داشته‌اند و کمتر به تأثیر این روش‌ها بر دروس تخصصی دانشگاهی پرداخته شده است. مقاله لعل‌بخش و همکارانش که به ارائه مدلی برای آموزش مشارکتی در طراحی معماری در دانشکده‌های ایران پرداخته، از محدود پژوهش‌هایی است که به این موضوع توجه داشته است (لعل‌بخش و همکاران، ۱۳۹۹: ۳۲۰). با این حال، این تحقیق نیز نشان می‌دهد که هنوز نیاز به شواهد بیشتری در این زمینه وجود دارد. بنابراین، این پژوهش تلاش می‌کند تا با ارائه شواهد تجربی از اثربخشی روش جیگ‌ساو در آموزش درس ارگونومی ۱، این شکاف پژوهشی را پر کند. لذا هدف این پژوهش بررسی و مقایسه اثربخشی روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو با روش‌های سنتی در یادگیری و یادداری درس ارگونومی ۱ در رشته طراحی صنعتی است؛ در واقع به منظور شناسایی و پیشنهاد یک رویکرد آموزشی نوین که بتواند کیفیت آموزش این درس را در دانشگاه‌های ایران به‌طور معناداری ارتقا دهد و به بهبود فرایند یادگیری دانشجویان منجر شود. با وجود این، این هدف زمانی محقق می‌گردد که آموزش درس ارگونومی ۱ در دانشگاه‌های ایران دست‌خوش تغییرات بنیادین گشته تا دانشجویان با بالاترین میزان یادگیری این درس را فرا بگیرند.

از جمله سؤالاتی که در این پژوهش به دنبال پاسخ‌گویی بدان هستیم، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- آیا استفاده از روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو بر یادگیری دانشجویان در درس ارگونومی ۱ تأثیر مثبت دارد؟
- آیا استفاده از این روش باعث بهبود یادداری مطالب در دانشجویان می‌شود؟

و همچنین فرضیه اصلی‌ای که مطرح است، این بوده که استفاده از روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو به‌طور معناداری باعث افزایش یادگیری و یادداری دانشجویان در درس ارگونومی ۱ می‌شود.

#### پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی درباره کاربرد الگوی آموزش مشارکتی جیگ‌ساو انجام شده است. آلتیرمک و نکیلو (۲۰۰۵) در پژوهش با عنوان «کاربرد الگوی جیگ‌ساو در آموزش زیست‌شناسی»

در سال‌های اخیر، آموزش به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در توسعه پایدار کشورها مورد توجه قرار گرفته است. شیوه‌های آموزشی سنتی<sup>۱</sup> که براساس تدریس معلم‌محور و یادگیری حافظه‌ای استوار هستند، دیگر پاسخ‌گوی نیازهای روزافزون جامعه مدرن نیستند. در مقابل، روش‌های آموزش مشارکتی که بر تعاملات گروهی و یادگیری فعال تأکید دارند، به عنوان رویکردی نوین برای بهبود کیفیت آموزش و یادگیری مطرح شده‌اند (Sharan, 1980: 13). یکی از این روش‌ها، روش جیگ‌ساو<sup>۲</sup> است که با تقسیم وظایف میان دانش‌پذیران و ایجاد شرایطی برای یادگیری مشارکتی، به بهبود فرایند یادگیری و افزایش عمق درک مفاهیم کمک می‌کند (Doymuş, 2008: 49). این روش در تحقیقات مختلف اثربخشی خود را نشان داده است، از جمله در پژوهش‌هایی که به تأثیر مثبت آن بر انگیزه و پیشرفت تحصیلی دانش‌پذیران پرداخته‌اند (Al-Salkhi, 2015: 113). همچنین، یافته‌های کیفی نشان می‌دهد که به‌کارگیری این رویکرد نه تنها موجب بهبود عملکرد و درک عمیق‌تر مطالب توسط دانش‌پذیران می‌شود، بلکه نقش مؤثری در ارتقای انگیزه درونی، افزایش تعاملات اجتماعی و تقویت حس تعلق به گروه دارد؛ عواملی که همگی در تجربه یادگیری معنادار و پایدار نقش آفرین‌اند (امانی ساری‌بگلو و همکاران، ۱۳۹۳؛ طهماسبی و اسدی، ۱۴۰۲). با توجه به اینکه ارتقای کیفیت آموزش و یادگیری در رشته‌های کاربردی همانند طراحی صنعتی بسیار حائز اهمیت است، بررسی و ارزیابی روش‌های آموزشی جدید و مقایسه آن‌ها با روش‌های سنتی اهمیت ویژه‌ای دارد. آموزش درس ارگونومی که یکی از دروس مهم در رشته طراحی صنعتی است، به دلیل پیچیدگی مباحث مطرح‌شده در این درس نیازمند روش‌های آموزشی مؤثرتر و کارآمدتر است.

با وجود تحقیقات گسترده در زمینه آموزش مشارکتی و تأثیرات مثبت آن، همچنان خلأ پژوهشی قابل توجهی در بررسی اثرات این روش‌ها بر دروس رشته هنر، به‌ویژه در طراحی صنعتی وجود دارد. بیشتر پژوهش‌های پیشین بر روی روش‌های آموزشی

نشان دادند که این روش موجب افزایش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود. همچنین اوجیم و ایپک (۲۰۱۳) در مقاله «تأثیر روش جیگ‌ساو بر یادگیری زبان انگلیسی در کلاس‌های آمادگی» گزارش کردند که این الگو در مقایسه با روش‌های سنتی، یادگیری زبان را بهبود می‌بخشد. در ادامه، الایک و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش «کاربرد جیگ‌ساو در آموزش ریاضی» دریافتند که این روش سبب افزایش یادداری و پیشرفت تحصیلی می‌شود. جوئو (۲۰۱۵) نیز در مطالعه «تأثیر جیگ‌ساو بر یادگیری زیست‌شناسی» بیان کرد که دانش‌آموزانی که با این روش آموزش دیده‌اند عملکرد بهتری نسبت به سایرین دارند. افزون بر این، سپتیان و کوهار (۲۰۲۰) در پژوهش «استفاده آموزشی از جیگ‌ساو در درس جبر» گزارش کردند که این روش موجب افزایش یادداری مطالب می‌گردد.

در ایران نیز مطالعات گوناگونی تأثیر این الگوی تدریس را بررسی کرده‌اند. تقی‌زاده و عبدلی سلطان احمدی (۱۳۹۶) در پژوهش «کاربرد جیگ‌ساو در درس آمار و مدل‌سازی» دریافتند که این روش سبب افزایش خودکارآمدی ریاضی و کاهش اضطراب ریاضی می‌شود. رضایی و همکاران (۱۴۰۰) در مقاله «تأثیر جیگ‌ساو بر انگیزه پیشرفت در زبان عربی» گزارش کردند که این روش موجب تقویت انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان می‌گردد. همچنین صدرائی و سپهریان آذر (۱۴۰۰) در پژوهش «کاربرد جیگ‌ساو در بهبود وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی» نشان دادند که این روش باعث کاهش اضطراب امتحان و افزایش خودکارآمدی می‌شود. عابدی و همکاران (۱۴۰۱) در مقاله «بررسی روش‌های تدریس مشارکتی و آموزش مجازی» تأکید کردند که روش‌های پیشرفت تیمی و جیگ‌ساو به بهبود دستیابی به اهداف شناختی کمک می‌کنند. در نهایت، قلناش و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهش «نقش جیگ‌ساو در رشد مهارت‌های اجتماعی» نشان دادند که این روش موجب تقویت مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو به‌ندرت در آموزش مباحث مرتبط با طراحی به کار گرفته شده است. به همین دلیل، در این پژوهش از این روش برای تدریس درس ارگونومی در

رشته طراحی صنعتی استفاده شده و نتایج آن با روش تدریس سنتی مقایسه شده است.

### روش پژوهش

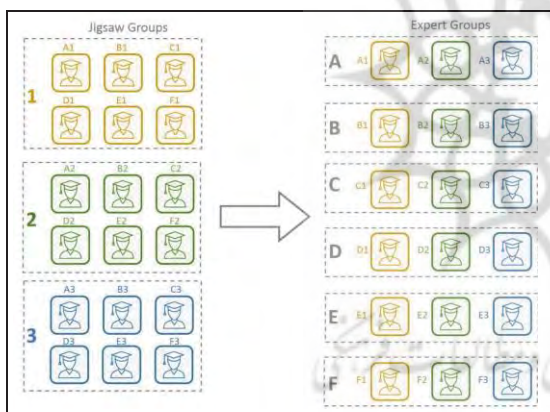
به‌طور کلی، در برنامه درسی رشته طراحی صنعتی، دوره کارشناسی طراحی صنعتی که در سال ۱۳۹۷ مورد تصویب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری قرار گرفته است، مبحث ارگونومی در قالب سه درس ارائه می‌گردد؛ که در دروس ارگونومی ۱ و ۲ شرح مباحث نظری مدنظر بوده و در درس پروژه طراحی ارگونومیک، در کنار بیان مباحث نظری، به ایجاد توانایی استفاده از فاکتورهای ارگونومی در طراحی محصولات صنعتی پرداخته می‌شود. در این پژوهش از شیوه تدریس مشارکتی جیگ‌ساو در تدریس درس ارگونومی ۱ استفاده شده است و در این مطالعه مورد-شاهدی، جامعه آماری را دانشجویان مقطع کارشناسی طراحی صنعتی دانشگاه الزهرا(س) را تشکیل می‌دهند. گروه نمونه شامل ۳۶ نفر دانشجوی است که از طریق نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شده‌اند؛ این افراد به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۸ نفره آزمایش و گواه تقسیم شدند. گروه آزمایش براساس الگوی جیگ‌ساو طی دوازده جلسه ۱۲۰ دقیقه‌ای به روش مشارکتی تحت آموزش قرار گرفتند، درحالی‌که گروه گواه روند متداول تدریس ارگونومی را دنبال کرده است. از آنجا که طول ترم تحصیلی در دانشگاه‌های ایران به‌طور معمول برابر با ۱۶ جلسه است، در کلاس گروه آموزش، ۱۲ جلسه از ترم به تدریس به شیوه جیگ‌ساو اختصاص داده شد. جلسات ابتدایی ترم نیز به آشنایی دانشجویان با شیوه‌های آموزش مشارکتی و به‌طور ویژه، آموزش روش جیگ‌ساو اختصاص یافت تا دانشجویان با این شیوه آشنا شوند.

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 درس ارگونومی ۱، توسط نگارندگان طرح شده است. این آزمون مشتمل بر ۱۲ سؤال چهارگزینه‌ای بوده است که در آن انتخاب گزینه صحیح توسط دانش‌پذیر، نمره +۱ و انتخاب گزینه غلط یا عدم پاسخ‌گویی به سؤال، نمره صفر منظور می‌گردد. برای اطمینان از همگنی و برابری گروه‌ها، پیش‌آزمونی قبل

همانند نقشه بدن و نمودار ناراحتی قسمت‌های مختلف بدن.

- انتخاب هر مبحث توسط هریک از اعضای گروه؛
- تشکیل گروه تخصصی: گرد هم آمدن همه افرادی که مبحثی مشترک را انتخاب نموده‌اند؛
- تسلط اعضای گروه تخصصی با راهنمایی مدرس بر مبحث مربوط به خود؛
- پس از تسلط به مباحث مربوطه، بازگشت به گروه اصلی (جیگ‌ساو) و آموزش مطالب فراگرفته به افراد گروه اصلی؛
- بیان نکات تکمیلی پیرامون مباحث مرتبط توسط مدرس.

برای درک بهتر این روش، شیوه توزیع دانش‌پذیران برای آموزش درس ارگونومی بر مبنای الگوی جیگ‌ساو در تصویر شماره ۱، نمایش داده شده است.



تصویر ۱. شیوه توزیع دانش‌پذیران بر مبنای الگوی آموزش مشارکتی جیگ‌ساو (منبع: نگارندگان).

Figure 1. The distribution method of learners based on the Jigsaw cooperative learning model (Source: Authors).

### مبانی نظری

#### ارگونومی و گستره کاربردهای آن

ارگونومی به‌عنوان علمی که به بهینه‌سازی تعامل انسان با ابزارها و محیط‌های کاری می‌پردازد، نقش اساسی در طراحی محیط و محصولات دارد. هدف این علم، ارتقای راحتی، ایمنی و کارایی کاربران از طریق تحلیل نیازهای انسانی و بهبود شرایط فیزیکی و روانی

از شروع مداخله انجام شد تا تفاوت‌های فردی، مانند سطح توانایی و پیشینه تحصیلی، که ممکن است بر نتایج تأثیرگذار باشند، بررسی گردد. همچنین، پس‌آزمونی در پایان مداخله برای ارزیابی نتایج انجام شد؛ ۴۵ روز پس از انجام پس‌آزمون، یک آزمون پیگیری، که در حقیقت نوعی آزمون نگهداری و یادداری اطلاعات و معلومات آموخته‌شده است، از مباحث تدریس‌شده به عمل آمد. سپس نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب، روش‌های یادگیری جیگ‌ساو و آموزش سنتی به‌عنوان متغیر مستقل اعمال شده تا تأثیر شیوه‌های گوناگون آموزش بر فراگیری و یادداری مطالب دانش‌پذیران، به‌عنوان متغیر وابسته، مشخص شود.

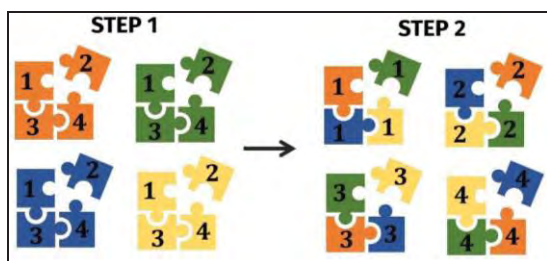
مراحل آموزش ارگونومی بر مبنای الگوی جیگ‌ساو به گروه آزمایش به ترتیب ذیل انجام شده است:

- تشکیل گروه جیگ‌ساو: تقسیم ۱۸ نفر به سه گروه ۶ نفره؛
  - تقسیم مباحث درس ارگونومی ۱ به شش قسمت اصلی.
  - مباحثی که در ارگونومی ۱ طبق طرح درس مصوب وزارت عتف به شش بخش کلی تقسیم می‌گردد:
- A. آشنایی با مفاهیم ارگونومی، فواید و ضرورت آن، آشنایی با جنبه‌های آناتومیک، فیزیولوژیک و سایکولوژیک انسان در رابطه با ارگونومی؛
- B. کاربرد و چگونگی به‌کارگیری قوانین ارگونومی در طراحی؛
- C. اصول و کاربرد آنتروپومتری ۱ (آنتروپومتری استاتیک، روش‌های اندازه‌گیری ابعادی، آشنایی با وسایل اندازه‌گیری)؛
- D. اصول طراحی صندلی، ابعاد و زوایای صندلی و روش‌های ارزیابی صندلی؛
- E. اصول طراحی پست کار و آسیب‌های اسکلتی-عضلانی ناشی از کار و بیماری‌های مرتبط با کار؛
- F. روش‌های ارزیابی پوسچر ۱ (RULA، REBA) و روش‌های خودارزیابی

مشارکتی به‌عنوان یکی از روش‌های فعال، در محیطی پویا و تعاملی شکل می‌گیرد و با همکاری و مشارکت دانش‌پذیران، یادگیری موفقیت‌آمیزی حاصل می‌شود. هدف اصلی یادگیری مشارکتی، مشارکت فعال و معنادار دانش‌پذیران در فرایند تمرین و یادگیری است (Hanze & Berger, 2007: 33).

### آموزش مشارکتی جیگ‌ساو

روش‌های مختلف یادگیری مشارکتی در سطح جهانی معرفی شده‌اند که یکی از مؤثرترین آن‌ها، روش جیگ‌ساو است. این روش، که مبتنی بر تحلیل‌های روان‌شناسی اجتماعی است، توجه بسیاری از متخصصان حوزه آموزش را به خود جلب کرده است (Hanze & Berger, 2007: 33). واژه «جیگ‌ساو» به معنای جورچین است و در فضای آموزش به‌نوعی تدریس مشارکتی اشاره دارد. این روش توسط البوت آرنسون ۴ در سال ۱۹۷۸ ابداع شد و از آن زمان تاکنون به‌عنوان یک روش موفق در آموزش مورد استفاده قرار گرفته است (Aronson, 1978). در این شیوه که در تصویر شماره ۲ نشان داده شده است، دانش‌پذیران در گروه‌های کوچک و ناهمگن برای دستیابی به اهداف آموزشی با یکدیگر همکاری می‌کنند. هر یک از دانش‌پذیران مسئول فراگیری بخشی از مبحث درسی شده و سپس آموخته‌های خود را به سایر اعضا منتقل می‌کنند (Tamah, 2007). در الگوی جیگ‌ساو، دانش‌پذیران برای مطالعه یک فصل از کتاب درسی به گروه‌های کوچک تقسیم می‌شوند و هرکدام از اعضای گروه مسئول آموزش بخشی از آن فصل به سایر اعضا هستند (Karacop, 2017: 422).



تصویر ۲. توزیع دانش‌پذیران در گروه‌ها براساس مدل جیگ‌ساو (منبع: URL1).

Figure 2. Distribution of learners in groups based on the Jigsaw model (Source: URL1).

است. در طراحی صنعتی، ارگونومی به‌عنوان عنصری کلیدی، نه‌تنها بر عملکرد فیزیکی افراد تمرکز دارد، بلکه جنبه‌های اجتماعی و اقتصادی را نیز در نظر می‌گیرد (Naeini et al., 2021: 339). در دنیای صنعتی امروز، ارگونومی نقش کلیدی در بهبود کیفیت طراحی و کارایی محصولات ایفا می‌کند؛ این علم با تمرکز بر بهینه‌سازی تعامل انسان با ماشین‌ها و محیط‌های کاری، علاوه‌بر تأثیر در عملکرد فیزیکی، در ارتقای تجربه کاربری و فرایندهای طراحی نیز مؤثر است. به‌ویژه در طراحی سیستم‌ها و محصولات پیچیده، ارگونومی به بهینه‌سازی عملکرد انسان و دستگاه‌ها کمک می‌کند (صادقی نائینی و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۰). علاوه‌بر این، ارگونومی در بسیاری از صنایع و زمینه‌ها، از جمله طراحی محصولات، محیط‌های کاری، صنعت، سلامت و سیستم‌های اطلاعاتی، کاربرد دارد. این علم با تطبیق طراحی‌ها و شرایط کاری با ویژگی‌های فیزیکی و روانی انسان‌ها، به بهبود راحتی، ایمنی و کارایی کمک می‌کند. ارگونومی همچنین در بهینه‌سازی ایستگاه‌های کاری، طراحی تجهیزات صنعتی و پزشکی، و ایجاد رابط‌های کاربری کاربرپسند، نقشی اساسی دارد و با کاهش خطرات فیزیکی و روانی، کیفیت زندگی و عملکرد انسان‌ها را ارتقاء می‌دهد (Sadeghi Naeini & Zolfaghari, 2020: 48).

### آموزش مشارکتی

با توجه به هرم یادگیری ادگار دیل ۳، روش‌های آموزشی به شیوه سخنرانی که در آن، مدرس متکلم‌وحده و دانش‌پذیران فقط شنونده هستند، با ۵٪ تأثیر، کمترین بازده را در یادگیری دارند، درحالی‌که آموزش به روش انتقال آموخته‌های قبلی با ۹۰٪ تأثیر، بالاترین میزان یادگیری را ایجاد می‌کند (Masters, 2013: 1586). روش‌های تدریس به‌طور کلی به دو دسته غیرفعال و فعال تقسیم می‌شوند. در روش غیرفعال، که به معنای سخنرانی است، مدرس متکلم‌وحده بوده و دانش‌پذیران تنها شنونده هستند و مباحث را از طریق گوش کردن و یادداشت‌برداری یاد می‌گیرند، اما در روش‌های فعال، دانش‌پذیران در فرایند آموزش مشارکت دارند و صرفاً شنونده نیستند (Sulisworo et al., 2016: 13). یادگیری

جدول ۱. آمار توصیفی مربوط به تفکیک گروه‌ها، پیش‌آزمون و پس‌آزمون و پیگیری (منبع: نگارندگان).

Table 1. Descriptive statistics for group classification, pre-test, post-test, and follow-up (Source: Authors).

یادگیری و یادداری درس ارگونومی ۱	گروه			
	گواه		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پیش‌آزمون	۵/۴۴	± ۲/۶۸۴	۵/۴۴	± ۲/۴۳
پس‌آزمون	۷/۶۷	± ۲	۱۰/۴۴	± ۱/۱۹
پیگیری	۶	± ۲/۲۵	۹/۶۷	± ۱/۴۱

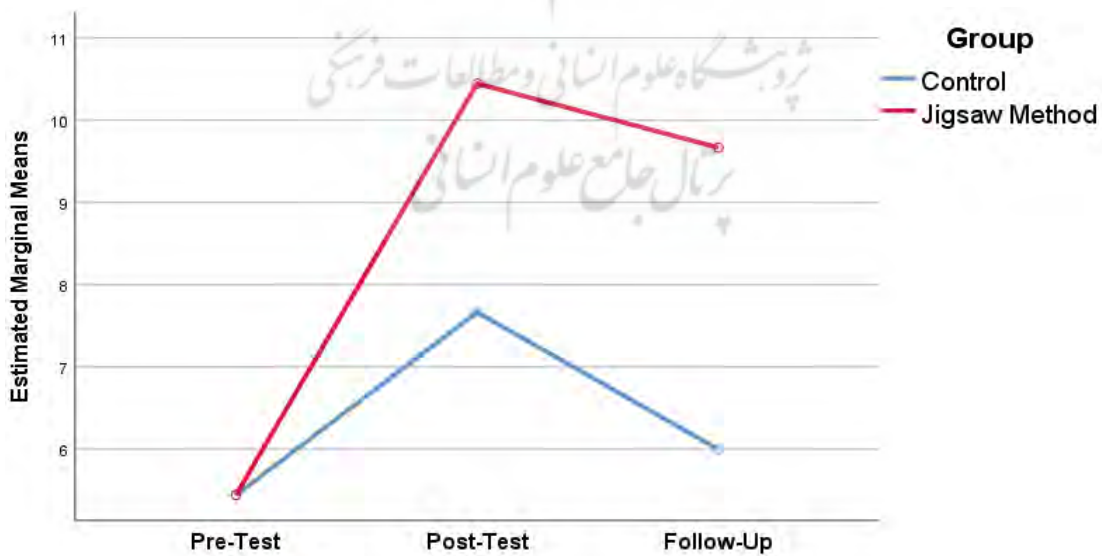
جدول ۲. نتایج تحلیل ANOVA با اندازه‌گیری‌های مکرر برای یادگیری مباحث درس ارگونومی ۱ (منبع: نگارندگان).

Table 2. Results of repeated measures ANOVA for learning outcomes in Ergonomics I. (Source: Authors).

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	P value	Partial Eta Squared
یادگیری و یادداری مباحث درس ارگونومی ۱	Wilks' Lambda	.15	96.43	2	33	<.001*	.854
یادگیری و یادداری مباحث درس ارگونومی ۱	Wilks' Lambda	.27	44.2	2	33	<.001*	.728

\* معنادار در سطح <0.05

جلوه هنر، سال ۱۷، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴ شماره پیاپی: ۴۹



تصویر ۳. نمودار خطی عملکرد تحصیلی به تفکیک زمان‌های مداخله بین گروه گواه و آزمایش (منبع: نگارندگان).  
Figure 3. Line chart of academic performance across intervention time points between the control and experimental groups (Source: Authors).

این روش باعث افزایش همکاری و همیاری بین دانش‌پذیران، از بین رفتن رقابت منفی در کلاس درس، افزایش رفاقت و هم‌افزایی، بالا رفتن استقلال دانش‌پذیران، افزایش اعتماد و احترام متقابل، کاهش اضطراب، افزایش میزان یادسپاری، دقت و توجه در تجزیه و تحلیل اطلاعات علمی، و کاهش تضادها و نابرابری‌های شخصیتی می‌شود. همچنین، این روش جو مثبتی را برای یادگیری و رشد مهارت‌های اجتماعی دانش‌پذیران فراهم می‌کند (Robert, 2007).

### یافته‌های پژوهش

همان‌طور که ذکر شد، این پژوهش بر روی دو گروه آزمایش و گواه اجرا شده و هر یک 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 جیگ‌ساو بر فراگیری و یادداری درس ارگونومی ۱ 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.

### نتایج آمار توصیفی

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، آمار توصیفی عملکرد تحصیلی دانش‌پذیران به تفکیک گروه‌ها و زمان‌های مداخله در نمونه مورد مطالعه، شامل ۱۸ نفر در گروه گواه و ۱۸ نفر در گروه آزمایش است. این آمار توصیفی نشان می‌دهد که شرکت‌کنندگان در گروه کنترل در همه نقات ارزیابی، میانگین نمرات بالاتری را نسبت به گروه گواه به دست آورده‌اند.

### نتایج آمار استنباطی

در این مرحله، تحلیل ANOVA با اندازه‌های مکرر (طرح مختلط دو عاملی) برای بررسی تأثیر مداخله بر یادگیری و یادداری اصول ارگونومی ۱ انجام شد. در این تحلیل، گروه (کنترل در مقابل مداخله) به‌عنوان

عامل بین‌موضوعی و نقطه ارزیابی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون، پیگیری) به‌عنوان عامل درون‌موضوعی در نظر گرفته شد. نتایج بیانگر تأثیر معنی‌دار گروه بود، به‌طوری که مداخله تأثیر قابل‌توجهی بر یادگیری و یادداری اصول ارگونومی ۱ در دانشجویان داشت؛  $Wilks' \Lambda = 0.15, F(2, 33) = 0.854, \eta^2 = 0.001, p < 0.9643$ . همچنین، یک اثر تعامل معنی‌دار بین گروه و نقطه ارزیابی مشاهده شد که حاکی از تفاوت اثربخشی مداخله در نقاط ارزیابی مختلف بود؛  $Wilks' \Lambda = 0.27, F(2, 33) = 44.2, \eta^2 = 0.001, p < 0.728$ . به‌طور کلی، این نتایج که در جدول ۲ بدان اشاره شده است، نشان می‌دهد که مداخله منجر به بهبودهای قابل‌توجهی در یادگیری و یادداری مطالب در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه شده است.

همان‌طور که در تصویر ۳ مشاهده می‌شود، نمودار خطی چندگانه‌ای به نمایش درآمده است که روند زمانی یادگیری و حفظ اصول ارگونومی را در گروه‌های مختلف، یعنی گروه‌های کنترل و مداخله، نشان می‌دهد. در ابتدا، هر دو گروه در مرحله پیش‌آزمون نمرات میانگین مشابهی دارند. پس از مداخله، بهبودهای قابل‌ملاحظه‌ای در نمرات میانگین گروه مداخله نسبت به گروه کنترل مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده اثربخشی مداخله در بهبود نتایج یادگیری است. این روند تفاوت در ارزیابی یادداری نیز ادامه دارد و نشان‌دهنده اثربخشی پایدار مداخله در حفظ طولانی مدت دانش کسب‌شده است. به‌طور کلی، این نمودار تأثیر مثبت مداخله بر بهبود درک و حفظ مطالب را تأیید می‌کند.

### بحث

این پژوهش به بررسی تأثیر روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو بر یادگیری و یادداری دانشجویان در درس ارگونومی ۱ پرداخته است. نتایج نشان داد که استفاده از این روش آموزشی تأثیر مثبت و معناداری بر یادگیری دانشجویان دارد؛ دانشجویانی که از روش جیگ‌ساو استفاده کردند، در مقایسه با کسانی که از روش‌های سنتی بهره‌مند شده بودند، بهبود قابل‌توجهی در عملکرد تحصیلی و درک مفاهیم نشان

دادند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که روش جیگ‌ساو، به‌عنوان یک رویکرد آموزشی مؤثر، می‌تواند در آموزش مباحث پیچیده و تخصصی مانند درس ارگونومی ۱ در رشته طراحی صنعتی مورد استفاده قرار گیرد.

همچنین، نتایج نشان داد که استفاده از روش جیگ‌ساو به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای باعث بهبود یادداری مطالب در دانشجویان گردیده است. آزمون‌های یادداری که در بازه‌های زمانی مختلف انجام شد، حاکی از آن است که دانشجویانی که با این روش آموزش دیده‌اند، مطالب را بهتر و برای مدت‌زمان طولانی‌تری به خاطر سپرده‌اند. این یافته‌ها بر اهمیت روش‌های آموزش مشارکتی در تقویت حافظه و نگهداری اطلاعات تأکید می‌کند.

از سوی دیگر، روش جیگ‌ساو با ایجاد فرصت‌های بیشتر برای تعاملات گروهی و بحث‌های مشارکتی، به دانشجویان کمک می‌کند تا مفاهیم پیچیده را به شیوه‌ای کاربردی‌تر و عملی‌تر بیاموزند. این روش نه تنها به بهبود درک مفاهیم کمک می‌کند، بلکه مسئولیت‌پذیری و مهارت‌های ارتباطی دانشجویان را نیز تقویت می‌کند، که این خود به ارتقای کیفیت آموزش و یادگیری در درس‌هایی مانند ارگونومی منجر می‌شود.

درنهایت، فرضیه اصلی این پژوهش که بیان می‌کند «استفاده از روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو به‌طور معناداری باعث افزایش یادگیری و یادداری دانشجویان در درس ارگونومی می‌شود»، براساس نتایج آماری تأیید شده است. تحلیل‌های آماری توصیفی و استنباطی نشان دادند که دانشجویانی که از روش جیگ‌ساو بهره‌مند شده‌اند، به‌طور معناداری عملکرد بهتری در یادگیری و یادداری مطالب نسبت به گروه کنترل که از روش‌های سنتی استفاده کرده‌اند داشته‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که روش جیگ‌ساو می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد مؤثر در بهبود یادگیری و یادداری مطالب در آموزش دروسی همانند ارگونومی ۱ مورد استفاده قرار گیرد.

در پژوهش‌های مختلف، تأثیر مثبت تکنیک آموزش مشارکتی جیگ‌ساو بر بهبود یادگیری و حفظ اطلاعات در حوزه‌های مختلف آموزشی مورد تأیید قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، چوپرا و همکاران در پژوهشی

بیان کردند که دانشجویان و معلمان نگرش مثبتی نسبت به تکنیک کلاس جیگ‌ساو دارند؛ آن‌ها به اثربخشی این روش در ترویج یادگیری مشارکتی و بهبود تعامل در آموزش پزشکی اشاره کردند که نشان‌دهنده قابلیت بالای این تکنیک در افزایش تعامل و مشارکت فعالانه در محیط‌های آموزشی است (Chopra et al, 2023: 356). همچنین، کیلیس نیز در مطالعه خود اثبات کرد که تکنیک جیگ‌ساو به‌طور قابل‌توجهی درک دانشجویان از اصول و روش‌های تدریس را بهبود می‌بخشد و این روش را به‌عنوان یک ابزار مؤثر در تقویت یادگیری مفهومی معرفی کرد (Kilic, 2008: 110). همچنین، در پژوهش داخلی، صالحی و غازی به این نتیجه رسیدند که روش جیگ‌ساو در مقایسه با روش سنتی، تأثیر بیشتری بر یادگیری و انگیزه دانشجویان علوم آزمایشگاهی در درس انگل‌شناسی دارد (صالحی و غازی، ۱۴۰۱: ۲۷). تحقیقات آدامز و همکاران (۲۰۲۳) نیز به بررسی روش جیگ‌ساو در آموزش علوم پایه پرداخته و نتایج نشان داده است که این روش علاوه بر بهبود یادگیری، به شکل مؤثری به دانشجویان کمک می‌کند تا مسئولیت‌پذیری خود را در فرایند یادگیری افزایش دهند. به‌ویژه در درس‌هایی با محتوای پیچیده، این روش می‌تواند اثربخشی یادگیری را با افزایش تعاملات گروهی و مشارکت فعالانه ارتقا دهد. این نتایج در تطابق با یافته‌های پژوهش حاضر است که نشان از توانمندی بالای روش جیگ‌ساو در درس تخصصی مانند ارگونومی می‌باشد (Adam, 2023: 10).

نتایج به‌دست آمده، نشان‌دهنده اهمیت و اثربخشی روش جیگ‌ساو در بهبود کیفیت یادگیری و افزایش انگیزه دانشجویان در محیط‌های آموزشی مختلف است. مقایسه نتایج این مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر، که به بررسی تأثیر روش جیگ‌ساو بر یادگیری و یادداری دانشجویان در درس ارگونومی پرداخته است، نشان می‌دهد که روش جیگ‌ساو می‌تواند در محیط‌های آموزشی متنوع و در درس مختلف مؤثر واقع شود. نتایج پژوهش حاضر هم‌راستا با مطالعات پیشین، نشان‌دهنده آن است که تکنیک جیگ‌ساو به‌طور معناداری یادگیری و یادداری دانشجویان را

افزایش داده و در مقایسه با روش‌های سنتی تدریس، کارایی بالاتری دارد.

این امر نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های مشارکتی و فعال در آموزش، به‌ویژه در دروس نظری، می‌تواند منجر به بهبود قابل‌توجهی در نتایج آموزشی شود و انگیزه و مشارکت دانشجویان را افزایش دهد. در بررسی‌های انجام‌شده، استفاده از روش تدریس جیگ‌ساو در محیط آموزش الکترونیکی با چالش‌های مختلفی همراه بوده است؛ توپاروا به چالش‌هایی که در به‌کارگیری این روش در محیط‌های آموزش مجازی وجود دارد، اشاره کرده است (Tuparova & Tuparova, 2010: 4759). این چالش‌ها، به‌ویژه در تطبیق دانشجویان با روش‌های نوین تدریس و ایجاد تعامل مؤثر بین دانشجویان، قابل‌توجه هستند.

در پژوهش حاضر نیز، هرچند روش جیگ‌ساو نتایج مثبتی در بهبود یادگیری و افزایش تعامل دانشجویان نشان داد، اما محدودیت‌هایی نیز وجود داشت؛ یکی از این محدودیت‌ها، ناآشنایی دانشجویان با روش‌های مشارکتی در ابتدای ترم بود. بسیاری از دانشجویان به دلیل کمبود تجربه در استفاده از این روش‌ها در سال‌های تحصیلی گذشته، احساس عدم تسلط و ناآشنایی با مباحث داشتند. علاوه بر این، علی‌رغم پویایی کلاس و بهبود یادگیری از طریق این روش، برخی دانشجویان همچنان به روش‌های سنتی تدریس تمایل داشتند و درخواست ارائه جزوات به شیوه‌های سنتی را مطرح کردند.

این موارد نشان می‌دهد که اگرچه روش جیگ‌ساو در بهبود فرایند یادگیری مؤثر است، اما تغییر در رویکردهای آموزشی نیازمند زمان، تلاش و حمایت بیشتری از سوی مدرسین و مؤسسات آموزشی است تا دانشجویان بتوانند به‌تدریج با این روش‌ها آشنا شده و به آن‌ها عادت نمایند. بنابراین، در کنار استفاده از روش‌های نوین، فراهم آوردن شرایط لازم برای پذیرش و تطبیق دانشجویان با این رویکردها نیز ضروری است. پیاده‌سازی روش‌های آموزش مشارکتی مانند جیگ‌ساو می‌تواند تأثیرات گسترده‌ای بر بهبود کیفیت آموزش و یادگیری داشته باشد؛ این روش به ارتقای سطح تعاملات میان دانشجویان کمک کرده و اعتمادبه‌نفس آن‌ها را در یادگیری مستقل افزایش می‌دهد.

به‌کارگیری این روش‌ها در درازمدت می‌تواند به تربیت فارغ‌التحصیلانی با مهارت‌های اجتماعی و تخصصی بیشتر منجر شود که این امر در نهایت به بهبود عملکرد آن‌ها در محیط‌های کاری و حرفه‌ای کمک خواهد کرد. اگرچه این پژوهش تنها در یک دانشگاه انجام شده است، اما نتایج آن به‌گونه‌ای است که می‌توان آن‌ها را در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی دیگر نیز آزمایش کرد. به‌منظور افزایش قابلیت تعمیم‌پذیری، پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی، این روش در دانشگاه‌ها و گروه‌های دانشجویی گوناگون‌تر به کار گرفته شود.

این مطالعه عمدتاً بر تأثیرات روش جیگ‌ساو بر یادگیری و یادداری تمرکز داشت. بررسی عوامل محیطی یا فردی رفتار دانشجویان ممکن بود نیازمند طراحی مطالعات جامع‌تر و تحلیل‌های پیچیده‌تری باشد که فراتر از اهداف و محدوده تحقیق حاضر بوده است. بنابراین، در تحقیقات آینده توصیه می‌شود که این جنبه‌ها نیز مورد توجه قرار گیرند تا درک بهتری از تأثیرات روش‌های آموزش مشارکتی فراهم آید. همچنین، بررسی متغیرهایی همچون انگیزه و رضایت دانشجویان در مطالعات بعدی می‌تواند تصویر جامع‌تری از اثرات این روش به دست دهد.

#### نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر روش آموزش مشارکتی جیگ‌ساو بر یادگیری و یادداری درس ارگونومی ۱ در رشته طراحی صنعتی انجام شد. یافته‌های این مطالعه حاکی از آن است که روش جیگ‌ساو نسبت به روش‌های سنتی تدریس به‌طور معناداری موجب افزایش یادگیری و یادداری مطالب در دانشجویان می‌شود؛ نتایج آمار توصیفی نشان می‌دهد که در تمامی نقاط ارزیابی، شرکت‌کنندگان گروه آزمایش نمرات میانگین بالاتری نسبت به گروه کنترل کسب کرده‌اند. علاوه بر تقویت یادگیری عمیق و پایدار، این روش به بهبود مهارت‌های اجتماعی و توانایی‌های همکاری دانشجویان نیز کمک کرده است. براساس نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود که اساتید و مراکز آموزشی از روش‌های مشارکتی همچون جیگ‌ساو برای بهبود کیفیت آموزش و عملکرد

دانشجویان در درس‌های تخصصی نظیر ارگونومی بهره ببرند. این تغییر در رویکرد آموزشی می‌تواند به ارتقای نظام آموزشی و تقویت مهارت‌های دانشجویان در زمینه طراحی صنعتی منجر شود.

### پی‌نوشت

<sup>۱</sup> شیوه سنتی آموزش در این پژوهش به معنای سخنرانی بوده، که در این شیوه مدرس متکلم‌وحده و دانش‌پذیر فقط شنونده است و مباحث مطرح‌شده را با گوش کردن و یادداشت‌برداری فرامی‌گیرد.

<sup>2</sup> Jigsaw Technique

<sup>3</sup> Edgar Dale

<sup>4</sup> Elliot Aronson

### منابع

امانی ساری بگلو، جواد، بابایی سنگلجی، محسن، ادیب، یوسف، و فتحی آذر، اسکندر. (۱۳۹۷). تجارب انگیزشی و اجتماعی دانش‌آموزان از روش یادگیری مشارکتی جیگ‌ساو: یک مطالعه کیفی. *فصلنامه سلامت روان کودکان*. (۱)۵، ۹۲-۱۰۴.

تقی‌زاده، رقیه و عبدلی سلطان احمدی، جواد. (۱۳۹۶). اثربخشی روش تدریس جیگ‌ساو بر خودکارآمدی ریاضی و اضطراب ریاضی در درس آمار و مدل‌سازی در بین دانش‌آموزان علوم انسانی دوره دوم متوسطه. *فصلنامه روانشناسی مدرسه و آموزشگاه*. (۲)۶، ۲۵-۷. DOI:10.22098/jsp.2017.565

رضایی، محسن، مبارک، وحید، و رضایی، حامد. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر آموزش زبان عربی بر انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان براساس الگوی تدریس مشارکتی جیگ‌ساو. *پژوهش در آموزش زبان و ادبیات عرب*. (۴)۳، ۱۴۸-۱۵۵.

صادقی نایینی، حسن، و ذوالفقاری، محمد. (۱۳۹۹). ارزیابی ارگونومیک ایستگاه‌های کار در صنعت با تأکید بر ملاحظات اقتصادی (مورد مطالعه: صنعت خودرو). DOI: ۵۸-۴۵، (۳)۸، 10.30699/jergon.8.3.85

صالحی میترا، و غازی، زهرا. (۱۴۰۲). مقایسه دو روش آموزشی جیگ‌ساو و سنتی بر یادگیری و انگیزه دانشجویان علوم آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی در درس انگل‌شناسی در سال ۱۴۰۱. *مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی*. (۳)۱۵، ۲۹-۲۵. DOI:10.32592/nkums.15.3.25

صدرائی، حورا، و سپهریان آذر، فیروزه (۱۳۹۹). بررسی اثربخشی روش تدریس مشارکتی جورچین (جیگ‌ساو) بر اضطراب امتحان، خودکارآمدی و سازگاری تحصیلی دانش‌آموزان پسر پایه چهارم ابتدایی. *فصلنامه توسعه حرفه ای معلم*. (۲)۵، ۱۶-۹۶.

طهماسبی، پوریا، و اسدی، مهیار. (۱۴۰۲). بازشناسی ساختار بازی‌های رایانه‌ای با محوریت آموزش تاریخ و هنر (مطالعه موردی: مجموعه بازی تور اکتشاف). *جلوه هنر*. (۴)۱۵، ۸۴-۱۰۱. DOI: 10.22051/jjh.2023.42799.1951

عابدی، ناهید، طاهرآبادی، علی‌اصغر، خیرالهی، فرشید، و جمشیدی‌نوید، بابک. (۱۴۰۱). تأثیر روش تدریس پیشرفت تیمی، جیگ‌ساو و آموزش مجازی بر تحقق اهداف شناختی دانشجویان از صورت‌های مالی بر مبنای طبقه‌بندی بلوم. *بررسی‌های حسابداری و حسابرسی*. (۱)۲۹، ۱۱۳-۱۴۵. DOI:10.22059/acctgrev.2021.330905.108596

قلتش، عباس، صالحی، مسلم، و قهرمانی، بهپور. (۱۳۸۷). بررسی تأثیر روش جیگ‌ساو بر رشد مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان پسر پایه دوم راهنمایی کوه سبز در سال تحصیلی ۸۷-۱۳۸۶. *همایش ملی روانشناسی و کاربرد آن در جامعه*.

لعل‌بخش، عترت، قبادیان، وحید، و عزیزی، شادی. (۱۳۹۹). ارائه مدلی برای آموزش مشارکتی در طراحی معماری در دانشکده‌های ایران. *فصلنامه رهیافتی نو در مدیریت آموزشی*. (۲)۱۱، ۴۲-۳۱۷. DOI:10.22059/acctgrev.2021.330905.108596

محمدی، توران، وظیفه‌شناس، مبینا، کنگاور نظری، زری، و قاسمی، فرزانه. (۱۴۰۲). بررسی تأثیر روش یادگیری مشارکتی بر روی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان. *اولین همایش بین‌المللی معلمان برتر و مدارس پیشرو در هزاره سوم*، بوشهر.

### References.

Abedi, N.; Taherabadi, A. A.; Kheirollahi, F.; & Jamshidi Navid, B. (2022). The Effect of Teaching Method STAD, JIGSAW and Virtual Education on Achieving Students' Cognitive Goals of Financial Statements Based on Bloom's Classification. *Accounting and Auditing Review (Baresiha-ye Hesabdari va*

- Evcim, H.; & Ipek, O. F. (2013). Effects of Jigsaw on Academic Achievement in English Preparatory Classes. *Akdeniz Language Studies Conference, Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 70, 1651–1659. DOI: 10.1016/J.SBSPRO.2013.01.236
- Goltash, A.; Salehi, M.; & Ghahremani, B. (2008). The effect of the Jigsaw method on the development of social skills in second-grade male guidance school students in Kouh Sabz during the 2007–2008 academic year. *Proceedings of the National Conference on Psychology and Its Application in Society*, Iran. (Text in Persian).
- Hanze, M.; & Berger, R. (2007). Cooperative Learning, Motivational Effects, and Student Characteristics: An Experimental Study Comparing Cooperative Learning and Direct Instruction in 12th-grade Physics Classes. *Learning and Instruction*, 17, 29–41. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2006.11.004
- Jamal Al-Salkhi, M. (2015). The Effectiveness of Jigsaw Strategy on Achievement and Learning Motivation of the 7th Primary Grade Students in the Islamic Education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 5(4), 111–118.
- Juweto, G. A. (2015). Effects of Jigsaw Cooperative Teaching/Learning Strategy and School Location on Students' Achievement and Attitude Toward Biology in Secondary School in Delta State. *International Journal of Education and Research*, 3(8), 31–40.
- Karacop, A. (2017). The Effects of Using Jigsaw Method based on Cooperative Learning Model in the Undergraduate Science Laboratory Practices. *Universal Journal of Educational Research*, 5(3), 420–434. DOI: 10.13189/ujer.2017.050314
- Kilic, D. (2008). The Effect of the Jigsaw Technique on Learning Concepts of Teaching of the Principles and Methods of Teaching. *World Applied Sciences Journal*, 4(1), 109–114.
- Lalbakhsh, E., Ghobadian, V., & Azizi, Sh. (2020). New model for collaborative Education in Architectural Design in *HEsabrasi*, 29(1), 113–145. DOI:10.22059/acctgrev.2021.330905.1008596 (Text in Persian).
- Adam, U. A.; Lameed, S. N.; Tonade, O.; Onowugbeda, F. U.; Ayodeji, B.; Michael, I. A.; & Muraina, I. O. (2023). A New Piece of the Puzzle: Deploying Technologically-enhanced Jigsaw Method to Solve the Puzzle of Meaningful Learning in Biology. *ASEAN Science and Education Journal*, 3(1), 8–17. DOI: 10.53797/aseana.v3i1.2.2023
- 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*, 3(4), 67–75. DOI: 10.37745/ijeld.2013.
- Ali Mallak, H.; & Salem Alyatim, S. (2015). The Effect of Cooperative Learning Strategies on Students' Learning at Chemistry in Jordan. *IUG Journal of Educational and Psychological Sciences*, 23(2), 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.
- Amani Saribaglou, J.; Babai Sanglaji, M.; Adib, Y.; & Fathi-Azar, E. (2018). Students' motivational and social experiences in Jigsaw cooperative learning method: A qualitative study. *Journal of Child Mental Health (Salamat-e Ravan va Koodak)*, 5(1), 92–104. (Text in Persian).
- Aronson, E.; Blaney, N.; Stephen, C.; Sikes, J.; & Snapp, M. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills: SAGE.
- Chopra, D.; Kwatra, G.; Bhandari, B.; Sidhu, J. K.; Rai, J.; & Tripathi, C. D. (2023). Jigsaw Classroom: Perceptions of Students and Teachers. *Medical Science Educator*, 33(4), 853–859.
- Doymuş, K. (2008). Teaching Chemical Bonding Through Jigsaw Cooperative Learning. *Research in Science & Technological Education*, 26(1), 47–57. DOI: 10.1080/02635140701847470

- Music, Arts and Design (pp. 337–345). DOI: 10.1234/abcd1234567890
- Sadraei, H.; & Sepehrianazar, F. (2020). On the Effect of Jigsaw Participatory Teaching Method on Test Anxiety ‘Self-efficacy and Academic Adjustment of Fourth Grade Elementary Male Students. *Teacher Professional Development(Tose-e ye Herfei- e Moalem)*, 5(2), 85–96. (Text in Persian).
- Salehi, M.; & Ghazi, Z. (2023). Comparison of Jigsaw and Traditional Teaching Methods on Learning and Motivation of Laboratory Science Students of North Khorasan University of Medical Sciences in parasitology course in 2022. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences(Daneshgah-e Oloum Pezeshki)*, 15(3), 25–29. DOI: 10.32592/nkums.15.3.25 (Text in Persian).
- 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. DOI: 10.24815/jdm.v7i1.15365.
- 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. DOI: 10.2307/1170146.
- Sulisworo, D.; Ishafit, I.; & Firdausy, K. (2016). Development of Mobile Learning Application Using Jigsaw Technique. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(3), 11–16. DOI: 10.3991/ijim.v10i3.5268
- Taghizadeh, R.; & Abdeli Soltan Ahmadi, J. (2017). The Effectiveness of Jigsaw Teaching Methods on Mathematics Self-efficacy and Mathematics Anxiety in Statistics and Modeling Lesson among Second-grade High School Students of Humanities. *Journal of School Psychology*, 6(2), 7–25. DOI: 10.22098/jsp.2017.565 (Text in Persian).
- Tahmasebi, P.; & Asadi, M. (2023). Recognizing the structure of video games with a focus on the education of history and art: (Case study: Discovery Tour game Iranian Universities. *Journal of New Approaches in Educational Administration(Rahyafti No dar Modiriayet-e Amouzeshi)*, 11(42), 317–338. (Text in Persian).
- Masters, K. (2013). Edgar Dale’s Pyramid of Learning in Medical Education: A Literature Review. *Medical Teacher*, 35(11), e1584–e1593.
- Mohammadi, T.; Vezifehshenas, M.; Kangavar Nazari, Z.; & Ghasemi, F. (2023). The Effect of the Cooperative Learning Method on Students’ Academic Performance. *Proceedings of the 1st International Conference of Top Teachers and Leading Schools in the Third Millennium*, Bushehr, Iran. (Text in Persian).
- Rezaei, M. (2022). Investigating the Effect of Arabic Language Teaching with Jigsaw Participatory Teaching Model on Students’ Academic Achievement Motivation. *Journal of Research in Arabic Language and Literature Education*, 3(4), 148–156. (Text in Persian).
- Robert, S. (2007). *The Essential Elements of Cooperative Learning in the Classroom*. ERIC Digest. Education Bloomington IN.
- Sadeghi Naeini, H.; & Zolfaghari, M. (2020). Ergonomic Evaluation of Workstations in Industry with Emphasis on Economic Considerations: (Case study: nautomotive industry). *Iranian Journal of Ergonomics*, 8(3), 85–93. DOI: 10.30699/jergon.8.3.85 (Text in Persian).
- \_\_\_\_\_, Conti, G. M.; & Mosaddad, S. H. (2022). Industrial Design Evolution in the Context of Ergonomics and Industry. *Journal of Design Thinking*, 3(2), 165–172. DOI: 10.22059/jdt.2023.352818.1090.
- \_\_\_\_\_, Karuppiah, K.; Jafarnejad, M.; & Shokranipour, N. (2021). The Role of Ergonomics, Sustainability, and Aesthetics in the Product Design Process. *the Meeting of Research in Music, Arts and Design*, 337–345. DOI: 10.0410/cata/ee3dd2652632145f753ac6908fd67c26
- \_\_\_\_\_. (2021). The Role of Ergonomics, Sustainability, and Aesthetics in the Product Design Process. In Proceedings of the International Conference on Research in

series). *Glory of Art (Jelve-ye Honar)*, 15(4), 84–101. DOI: 10.22051/jjh.2023.42799.1951 (Text in Persian).

Tamah, S. M. (2007). Jigsaw Technique in Reading Classes 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. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.764

#### URLs

URL1:

<https://higheredpraxis.substack.com/p/tip-using-a-jigsaw-activity>

