



Determining the comparison of the effectiveness of traditional education and combined education based on the theory of cognitive load in high school female students of district one of Kerman

Farzaneh. Shiralinejad¹, Masoud. Ghasemi*², Susan. Emamipour³

1. PhD Student, Department of Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Associate Professor, Department of Psychology, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION

Article type

Original research

Pages: 197-212

Corresponding Author's Info

Email:

ghassemi64@yahoo.com

Article history:

Received: 2022/07/17

Revised: 2022/09/27

Accepted: 2022/10/24

Published online: 2022/11/03

Keywords:

traditional education, combined education (electroscentific), cognitive load, students.

ABSTRACT

Background and Aim: communication technology has had a tremendous impact on teaching-learning opportunities in various educational situations, including education; Therefore, the aim of the current research is to investigate the comparison of determining the effectiveness of traditional and combined education based on the theory of cognitive load in high school female students. **Methods:** This research is included in the group of experimental researches in which immediate and delayed pre-test-post-test design was used along with the control group. The statistical population of this research is made up of all the students of girls' schools of the second period of secondary school in one district of Kerman city, with a volume of 7200. According to the size of the population, the sample of this research consists of 45 female students in the age group of 18 years who were selected by multi-stage cluster sampling method and within each cluster, in a simple random manner. and a combination was designed and then implemented on the students of the experimental groups, each group of which was 15 people. In order to evaluate the effectiveness of these two educational methods, the dependent variable of cognitive load was measured in the area of internal and external cognitive load. The instrument for measuring these variables was the Pass and Van Merenboer (1994) questionnaire. Data analysis was done in quantitative and qualitative sections. **Results:** The results of the research showed that the level of satisfaction of the learners from the combined approach is significantly higher than the traditional group ($P=0.01 < 0.05$ and $F=1.36$). The comprehensive students present in the course also expressed more satisfaction with blended learning compared to the traditional approach. In the field of learning, the results show that the learning rate of the students who participated in the combined training course is higher than other courses ($p=0.01 < 0.05$). **Conclusion:** Therefore, the education of students should be done in a multimedia way and technologies It should be updated, and in it, special attention should be paid to the principles of processing and cognitive load effects in order to reduce the external cognitive load, maintain the desired cognitive load and manage the internal cognitive load, as well as pay special attention to the lessons of the learners in order to maximize the efficiency of the students in terms of academic progress.



This work is published under CC BY-NC 4.0 licence.

© 2022 The Authors.

How to Cite This Article:

Shiralinejad, F., Ghasemi, M., & Emamipour, S. (2022). Determining the comparison of the effectiveness of traditional education and combined education based on the theory of cognitive load in high school female students of district one of Kerman. *Jayps*, 3(2): 197-212.



تعیین مقایسه اثربخشی آموزش سنتی و آموزش ترکیبی مبتنی بر نظریه بار شناختی در دانش آموزان دختر مقطع متوسطه ناحیه یک شهر کرمان

فرزانه شیرعلی نژاد^۱، مسعود قاسمی^{۲*}، سوزان امامی پور^۳

۱. دانشجوی دکتری گروه روانشناسی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. استادیار گروه روانشناسی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه روانشناسی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: پژوهشی	<p>زمینه و هدف: فناوری ارتباطات تأثیرشگرفی بر فرصت‌های یاددهی-یادگیری در موقعیت‌های آموزشی گوناگون، از جمله آموزش و پرورش داشته است؛ لذا هدف پژوهش حاضر، بررسی مقایسه تعیین اثربخشی آموزش سنتی و ترکیبی مبتنی بر نظریه بار شناختی در دانش آموزان دخترمقطع متوسطه است. روش پژوهش: این پژوهش در مجموعه پژوهش‌های آزمایشی قرار گرفته است که در آن از طرح پیش آزمون - پس آزمون فوری و با تأخیر همراه با گروه گواه استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان مدارس دخترانه دوره دوم متوسطه ناحیه یک شهر کرمان به حجم ۷۲۰۰ نفر تشکیل می‌دهند. نمونه این پژوهش را با توجه به حجم جامعه ۴۵ نفر از دانش آموزان دختر در رده سنی ۱۸ سال که به روش نمونه گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای و درون هر خوشه، به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند، تشکیل می‌دهد. برای اجرای این پژوهش در آغاز دوره ارزشیابی بارشناختی بر مبنای آموزش سنتی و ترکیبی طراحی و سپس بر روی دانش‌آموزان گروه‌های آزمایشی که هر گروه ۱۵ نفر بودند، اجرا شد. گروه گواه نیز با تعداد ۱۵ نفر از فراگیران همین ارزشیابی را در مرحله پیش‌آزمون به شکل متداول سپری کرد. به منظور ارزیابی اثر بخشی این دو روش آموزشی، متغیر وابسته بار شناختی در حیطه بار شناختی درونی، بیرونی سنجش شدند. ابزار اندازه‌گیری این متغیرها، پرسشنامه پاس و ون مرینبوئر (۱۹۹۴)، تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کمی و کیفی صورت گرفت. یافته‌ها: نتایج پژوهش بیانگر آن بود که میزان رضایت فراگیران از رویکرد ترکیبی به طور معناداری بیش از گروه سنتی است ($P = 0.01 < 0.05$ و $F = 1/36$). دانش‌آموزان فراگیر حاضر در دوره نیز ابزار رضایت بیشتری از یادگیری ترکیبی در قیاس با رویکرد سنتی داشتند. در زمینه یادگیری هم نتایج نشان می‌دهد که میزان یادگیری دانش‌آموزانی که در دوره آموزشی ترکیبی حضور داشتند، بیشتر از سایر دوره‌هاست ($P = 0.01 > 0.05$). نتیجه‌گیری: بنابراین آموزش دانش‌آموزان باید به شیوه چندرسانه‌ای و فناوری‌های نوین صورت گیرد و در آن به اصول پردازش و اثرات بارشناختی در جهت کاهش بار شناختی بیرونی، حفظ بار شناختی مطلوب و مدیریت بار شناختی درونی، همچنین توجه ویژه به دروس فراگیران در جهت حداکثر کارایی دانش‌آموزان در زمینه پیشرفت تحصیلی توجه ویژه شود.</p>
صفحات: ۱۹۷-۲۱۲	
اطلاعات نویسنده مسئول	
ایمیل: ghassemi64@yahoo.com	
سابقه مقاله	
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۶	
تاریخ اصلاح مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۰۵	
تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۱/۰۸/۰۲	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۸/۱۲	
واژگان کلیدی	
آموزش سنتی، آموزش ترکیبی (الکترو سنتی)، بار شناختی، دانش‌آموزان	

انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است.

تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است.



شیوه استناد به این مقاله

شیرعلی نژاد، فرزانه، قاسمی، مسعود، و امامی پور، سوزان. (۱۴۰۱). تعیین مقایسه اثربخشی آموزش سنتی و آموزش ترکیبی مبتنی بر نظریه بار شناختی در دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه ناحیه یک شهر کرمان. *دوفصلنامه مطالعات روانشناختی نوجوان و جوان*، ۳(۲): ۱۹۷-۲۱۲

مقدمه

یکی از مهم‌ترین حوزه‌های زندگی بشر تعلیم و تربیت است. خلق و فراهم سازی موقعیت‌ها، شرایط مطلوب و مساعد برای یادگیری موثرتر، عمیق‌تر و پایدارتر یکی از اهداف تکنولوژی آموزشی است (کیان، عابدینی و زندوانیان، ۱۳۹۷)؛ در این تکنولوژی توجه به امور تربیتی - آموزشی و مسائل شخصیتی دانش آموزان در هر جامعه‌ای موجب پرورش افرادی می‌شود که در آینده قادرند امور مختلفی را در دست گیرند و جامعه خود را با شایستگی اداره و هدایت نمایند. آموزش به عنوان یکی از راه‌های انتقال مفاهیم و دستاوردهای علوم جدید است که از طریق آن در قالب دروس مختلف می‌توان مفاهیم و اندیشه‌ها را بیان و صورت بندی کرد و سپس آن‌ها را اشاعه داد (کریم‌خانی و کوچک خوشنویس، ۱۴۰۰؛ محمدی، ۱۳۹۲). با گسترش فناوری‌های نوین اطلاعاتی و تکنولوژی آموزشی ارتباط با دیگران، دستیابی به اطلاعات و به‌طور کلی کلیه ارکان زندگی دچار تحولی عظیم گشته است و رایانه به‌عنوان بخشی جدایی ناپذیر از جامعه ما تبدیل شده است. در این راستا سیر آموزش و یادگیری نیز از این قاعده مستثنا نبوده است. توسعه اطلاعاتی و تکنولوژی سبب شده که نظام آموزشی از روند سنتی خود به سمت چندرسانه‌ای و ترکیبی بودن حرکت کند. از این رو، رویکردهای سنتی یادگیری با ظهور نظام چندرسانه‌ای آموزشی دستخوش تغییرات گشته‌اند که این به نوبه خود باعث شده آموزش‌دهندگان و مؤسسات آموزشی با طراحی آموزشی روش‌های مطلوب یادگیری و آموزش فراگیران در کوتاه‌ترین زمان، مطالب و محتویات مد نظر خود را به تعداد گسترده‌ای از مخاطبین، دانش‌آموزان، دانشجویان و کلیه فراگیران در امر آموزش در هر گرایش و زمینه‌ای منتقل کنند (کیان، عابدینی و زندوانیان، ۱۳۹۷).

آموزش ترکیبی^۱ و مجازی تلفیق متفکرانه تجارب و آموزه‌های یادگیری مجازی و حضوری است که شرایط متنوعی را از طریق ارتباطات شفاهی و نوشتاری حضوری و مجازی فراهم می‌کند به گونه‌ای که هم کاستی‌های نظام آموزش سنتی را پوشش می‌دهد و هم با ارائه نقاط

قوت رویکرد جدید از طریق پاسخ‌گویی به نیازهای یادگیرنده با انتخاب آگاهانه روش‌های چهره به چهره به تلفیق آن با ابزارهای الکترونیکی می‌پردازد (بلنز، وت و واور، ۲۰۱۸). در کنار این مسائل، از جمله مباحثی که در راستای طراحی دروس و مطالب، طراحان آموزشی باید مد نظر قرار دهند، نظریه بار شناختی^۲ است که در راستای آن هدف، تلاش به ارائه مطالب هم‌راستای ظرفیت شناختی فراگیران است. به‌گونه‌ای که طراحی و ارائه دروس با فرآیندهای یادگیری انسان در نظام آموزشی سازگار باشد استفاده از نظریه بار شناختی نمونه‌ای از این تلاش در طراحی فرآیند آموزشی است و بر این فرض استوار است که کانال‌های ارتباطی ظرفیت محدودی برای انتقال مطالب و ارائه اطلاعات دارند. نظریه بار شناختی بر پایه دانش و آگاهی ما از معماری شناختی انسان توسعه داده شده است (عبدی و رستمی، ۱۳۹۶). آموزش، یک فرآیند اکتشاف است و مأموریتش فراهم آوردن گسترده‌ترین مخزن اطلاعاتی ممکن، برای فراگیر در موقعیت یادگیری است و فن‌آوری می‌تواند این آرزو را تحقق بخشد به‌گونه‌ای که بیشترین بهره‌وری را در راستای ایجاد بار شناختی مطلوب در فرآیند یادگیری دانش‌آموزان به همراه داشته باشد. نتایج این پژوهش می‌تواند تأثیر پدیده آموزش‌های نوین و اثربخش را بر یادداری و یادگیری دانش‌آموزان به‌طور عمیق مورد توجه قرار دهد. بنابراین آموزش و پرورش برای این که بتواند به شکوفایی استعداد و توانایی افراد جامعه بپردازد، باید دروس مختلفی در راستای ظرفیت شناختی فراگیران و متناسب با نیازهای زندگی آن‌ها با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی، طراحی و ارائه دهد (نجفی، ۲۰۱۷). از مهم‌ترین دلایل انجام این پژوهش‌ها در نظام آموزش و پرورش، می‌توان به منفعل بودن و ضعف دانش‌آموزان در درس مختلف اشاره کرد که این امر می‌تواند، با طراحی تکنولوژی‌های نوین آموزشی مناسب برطرف گردد و از همه مهم‌تر موجب لذت‌بخش نمودن آموزش نگارش و خلاقیت فراگیر گردد. تکنولوژی‌های جدید، امکان ساخت محیط‌های یادگیری‌ای را فراهم

1. Blended instruction

2. Cognitive Load theory

آگاهی از اصول بار شناختی، اثربخش خواهد بود. سه نوع بار شناختی وجود دارد: بار شناختی درونی^۵، بیرونی^۶ و مطلوب^۷. بار شناختی درونی به پیچیدگی محتوای ارائه شده مربوط است. بار شناختی بیرونی به نحوه ارائه مربوط می‌شود. بار شناختی مطلوب نیز به طرح‌های^۸ موجود یادگیرنده اشاره دارد (حیدری، ۲۰۱۷). اثر مودالیتی^۹ که در نظریه بار شناختی مطرح شده است، به این امر اشاره دارد که چنانچه هر دو قسمت حافظه کاری (حلقه دیداری و شنیداری)، مورد استفاده قرار گیرد، ظرفیت بیشتری از حافظه ما مورد استفاده قرار خواهد گرفت و رمزگردانی و بازیابی اطلاعات با سهولت بیشتری انجام خواهد شد. لذا مواد آموزشی که به شکل ترکیبی، از ارائه‌های دیداری و شنیداری استفاده می‌کنند کارآمدتر از موادی هستند که تنها از یکی از این مجراهای حسی استفاده می‌نمایند و مانع از بار اضافی می‌شود. بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده بار شناختی درونی باید مدیریت شود. بار شناختی بیرونی کاهش و مطلوب افزایش یابد تا بتوانیم به آموزش اثر بخش برای یادگیرندگان دست یابیم (زنکنه، ۱۳۹۴).

در دهه‌های اخیر، تلاش‌های زیادی در کشور صورت گرفته است تا روش‌های سنتی و کلیشه‌ای آموزشی، جای خود را به روش‌های تازه، بدیع و مبتنی بر نیازهای فردی و اجتماعی فراگیران دهد. با توجه به این که آموزش سنتی^{۱۰} که در آن معلم به تبادل اطلاعات به صورت چهره به چهره می‌پردازد، به سبب هزینه داشتن، زمان بر بودن و کم کردن خلاقیت، مورد انتقاد قرار گرفته و صرفاً استفاده از روش سخنرانی برای فراگیران، یادگیری آنان را به دنبال ندارد (لینگ و یانگ، ۲۰۱۷). شیوه‌های آموزش سنتی در شرایطی که موضوع یادگیری پیچیده باشد، کارآمد نیست و باعث وارد شدن بار شناختی بیرونی زیادی بر فراگیر می‌شود که در نتیجه به کاهش یادگیری منجر می‌گردد. بنابراین ضروری است به نیازهای دانش‌آموزان در این راستا توجه شود و ساختار، مواد و محتوای آموزشی آن‌ها متناسب با نیاز و توانایی یادگیری آن‌ها افزایش یابد.

کرده که ارائه اطلاعات به صورت الکترونیکی از طریق چارچوب‌های مختلف، به شیوه‌های انعطاف‌پذیر در آن‌ها میسر شود (یوسفی کنجدر و موسی پور، ۱۳۹۵). امروزه با توجه به تحول عظیمی که در آموزش در دنیا ایجاد گشته است، متاسفانه هنوز در اکثر مدارس ایران از روش‌های سنتی و معمول برای آموزش، استفاده می‌شود، روش‌هایی که معلم محور و دانش آموز گریز است و نمره، ملاک شناخت دانش‌آموزان ضعیف و قوی می‌باشد. استفاده از رایانه در موضوع‌های مختلف درسی می‌تواند به عنوان محرکی برای یادگیری محسوب شود. به کارگیری تکنولوژی‌های نوین آموزشی در سطح مدارس باعث شده تا علاقه و انگیزه دانش آموز به یادگیری بیشتر شده و آن‌ها خود را در یادگیری درگیر کنند که این امر، یادگیری سریع و بهتر را در بردارد (غلامی چکهند، ۱۳۹۵). نظریه‌ها در مورد یادگیری چندرسانه‌ای^{۱۱} می‌تواند در سطوح مختلفی قرار گیرد. در سطح پایه، نظریه‌های روان شناختی، سیستم‌های حافظه و فرآیندهای شناختی را توصیف می‌کنند که نحوه پردازش انواع مختلف اطلاعات و چگونگی یادگیری‌های مختلف را توضیح می‌دهند. از مباحثی که در روانشناسی تربیتی براساس دیدگاه خبر پردازشی برای حمایت از فرآیند پردازش فعال داده‌ها در حافظه فعال^{۱۲} ایجاد گردیده است، نظریه بار شناختی است. که در واقع تلاش اصلی طراحان آموزشی، باید طراحی درس‌ها به طریقی باشد که با فرآیندهای یادگیری انسان سازگار باشد. استفاده از نظریه بار شناختی، نمونه‌ای از این تلاش در طراحی آموزشی است. مفهوم بار شناختی برای اولین بار توسط پاس، رنکل و سوئلر در دانشگاه نیوسوت ولز در سال ۱۹۵۰ ارائه گردید. این نظریه بیان می‌دارد که ظرفیت شناختی انسان محدود است و ما در آن واحد می‌توانیم تعداد محدودی از واحدهای اطلاعاتی را پردازش نماییم (زنکنه، پونکی و حقدوست، ۱۳۹۴).

در نظریه بار شناختی، بار شناختی به بار وارد شده بر حافظه کاری در هنگام پردازش اطلاعات، برای یادگیری اشاره دارد. هرگونه آموزش و طراحی آموزشی بدون

7. Interdependent Cognitive Load
8. schemas
9. Modality effect
10. Triditional instruction

3. Multimedia Learning
4. active Memory
5. Intrndic Cognitive Load
6. Extraneous Cognitive Load

همراه دارد. همچنین سبب می‌شود دانش‌آموزان، این روش تلفیقی را از یادگیری در کلاس درس سنتی، متفاوت و بهتر فرا بگیرند (جوادی و باغچه سرا، ۲۰۱۶). بنابراین براساس پژوهش‌های انجام شده از آنجا که در مدارس امکان استفاده صرف از آموزش الکترونیکی وجود ندارد و شیوه‌های سنتی و تدریس معلم محور، با ایجاد یادگیری سطحی و زودگذر، سال‌هاست که مورد انتقاد قرار گرفته و پارادایم جدید آموزش ترکیبی با ویژگی‌های منحصر به فرد در حال جایگزینی است. بدیهی است که در نظر گرفتن مزایای شیوه‌های سنتی آموزش و به کار بردن این شیوه در کنار روش‌های نوین، ضمن تکمیل معایب این روش، امکان تحقق یادگیری عمیق و فعال را فراهم خواهد کرد (کاپلان و هینلین، ۲۰۱۶). لزوم به کارگیری روش مطلوب در آموزش به اندازه‌ای است که دست اندرکاران علوم تربیتی بر اهمیت به کارگیری روش‌های مناسب در این فرآیند، تأکید به سزایی دارند. لذا در جهت بالابردن کارایی و فعال کردن دانش‌آموزان در درس مربوطه، آنچه که موجب افزایش مهارت آن‌ها در خلاقیت و نوآوری می‌شود، به کارگیری اصول نظریه بارشناختی در ایجاد انواع برنامه‌های آموزشی مؤثر است که پیشرفت تحصیلی آن‌ها را در کلیه عرصه‌ها به دنبال دارد. به طوری که آموزش مربوطه به ایجاد و افزایش بارشناختی مطلوب و کاهش بارشناختی نامطلوب در یادگیری دانش‌آموزان منجر شود (نوروزی و رضوی، ۱۳۹۵). با توجه به مباحث مطرح شده سؤال اصلی پژوهش حاضر این می‌باشد که روش‌های آموزشی سنتی، ترکیبی (الکتروسننتی)، بر توجه به نقش بارشناختی در دانش‌آموزان اثر متفاوتی دارد؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر با توجه به اهداف، بررسی و مقایسه اثربخشی دو رویکرد مختلف آموزش سنتی و ترکیبی (الکتروسننتی)، را بر روی نظریه بار شناختی، مورد مطالعه قرار می‌دهد. طرح این پژوهش، آزمایشی از نوع پیش آزمون-پس آزمون فوری و با تأخیر همراه با گروه کنترل است. در این طرح متغیر وابسته (بار شناختی)، قبل و بعد از اجرای مداخله توسط متغیرهای مستقل (آموزش سنتی و آموزش ترکیبی (الکتروسننتی))، در گروه‌های

گسترش استفاده از شیوه‌های نوین آموزشی به گونه‌ای که سبب شود دانش‌آموزان در محیط آموزشی مطلوب به حداکثر بازدهی دست یابند و از طریق مدیریت یادگیری به تناسب استعداد، توانایی و ظرفیت یادگیری، به یک فرآیند مطلوب برسند، از جمله اهداف آموزشی به شمار می‌رود (امیر تیموری و زارع، ۱۳۹۴). لذا با ادغام محیط‌های یادگیری مختلف و تلفیق روش‌های آموزش سنتی و الکترونیکی توأم با یکدیگر می‌توان گام بسیار مؤثری را در راستای درک مطلب و یادداری بهتر فراگیران برداشت. این رویه، روند تدریس را اثر بخش‌تر، کارایی حافظه را بیشتر می‌کند و سبب می‌شود فراگیران اطلاعات را دقیق‌تر و سازمان یافته‌تر به حافظه بسپارند. انجام این پژوهش در شرایط حاضر که نظام آموزش و پرورش کشور به دنبال نگاهی نو به روش‌های تدریس مشارکتی و فعال است، که هم از لحاظ نظری و هم از لحاظ عملی حائز اهمیت است. از لحاظ نظری به اطلاعات صاحب نظران تعلیم و تربیت و محققان، در زمینه چگونگی تعامل در یادگیری ترکیبی بر مؤلفه‌های دانش، مهارت و رویکردهای یادگیری افزوده می‌شود. همچنین از لحاظ کاربردی نیز بسیار لازم است تا اثربخشی واقعی یکی از کارآمدترین و مناسب‌ترین روش‌های یادگیری بر مؤلفه‌های مهم پیشرفت تحصیلی به به احراز برسد (شعبانی، ۱۳۹۴). در این راستا، تکنولوژی‌های نوین آموزشی و استفاده از رسانه‌های گوناگون در فرآیند آموزش، موضوع جدیدی است که در آموزش و پرورش مورد توجه قرار گرفته و سازمان‌ها به تدریج به بهره‌گیری از نظام آموزشی ترکیبی روی آورده‌اند. به طوری که نظام‌های آموزشی که تا به حال صرفاً از آموزش حضوری و یا نظام آموزش از راه دور استفاده می‌کردند، تشویق به روی آوردن به نظام آموزش ترکیبی کرده‌اند. یادگیری ترکیبی، برای اولین بار تحت عنوان موج آموزش مجازی، توسط مارش در سال ۲۰۰۳ مطرح شد (خوش‌چهره، ۱۳۹۴).

یادگیری ترکیبی، تلفیقی از نقاط قوت دو شیوه آموزش سنتی و الکترونیکی است و کلیه موارد تحلیلی و کلی را به طور هم زمان در برمی‌گیرد و حامیان آن بر این عقیده‌اند که یادگیری ترکیبی نسبت به یادگیری الکترونیکی و سنتی، نتایج رضایت بخش بیشتری را به

مقطع متوسطه دوره دوم شهر کرمان، یک دبیرستان از ناحیه یک که تا حدودی نیمه‌هو شمند اداره می‌گردید، به صورت خوشه‌ای چندمرحله‌ای تصادفی انتخاب شد. تشکیل کمیته هماهنگی با حضور مدیر، معاون آموزشی، معاون پرورشی، سه نفر از متخصصین کامپیوتر که از لحاظ مدرک و سابقه خدمت در یک سطح قرار داشتند، به عنوان جلسه توجیهی انجام شد و آن‌ها با نحوه اجرای مراحل پژوهش و طراحی محتوای درسی بر اساس اهداف مذکور، آشنا شدند. این کمیته مسئولیت تصمیم‌گیری، حمایت و پشتیبانی لازم را بر عهده داشت. سپس سال دوازدهم، به عنوان پایه، جهت تحقیق برگزیده شد. انتخاب ۳ کلاس در این پایه تحصیلی، جهت تدریس هم‌زمان آموزش سنتی و ترکیبی (الکترو سنتی)، که پس از ریزش، ۱۵ نفر جهت شرکت در روش آموزش سنتی و چهره به چهره، ۱۵ نفر در گروه آموزش ترکیبی (الکترو سنتی) و ۱۵ دانش‌آموز جهت شرکت در گروه گواه، برگزیده شدند. همچنین یک جلسه توجیهی نیز برای دانش‌آموزان، توسط معلمان و پژوهش‌گر گذاشته شد جهت توضیح این‌که باید بر اساس این دو روش، گروه‌های مذکور آموزش ببینند و گروه گواه هیچ آموزشی را دریافت نمی‌کند و روال متداول خود را در فرآیند تدریس پیش می‌برد و در آخر از همه آن‌ها آزمون به عمل آید. به دلیل همه‌گیری کرونا در بازه تحصیلی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، نصف روزهای هفته کلاس‌های آموزشی به صورت حضوری برگزار می‌شد و مابقی ایام هفته به صورت مجازی بود که در این بازه، دانش‌آموزان از طریق سامانه‌های آموزش مجازی نظیر سامانه شاد و آلام اس مطالب آموزشی را به صورت هم‌زمان یا غیرهم‌زمان از معلم خود دریافت می‌کردند و با هم‌کلاسی‌های خود در گروه‌های کلاسی مشارکت و ارتباط داشتند. در طی این بازه آموزشی، گروه آموزش سنتی، روزهایی که کلاس‌ها به صورت حضوری برگزار می‌شد، فرآیند آموزش خود را به صورت متداول حضوری و چهره به چهره معلم با دانش‌آموزان، پیش می‌برد، گروه آموزش ترکیبی نصف جلسات خود را در ساعات آموزش حضوری، به صورت سنتی یا الکترونیکی و مابقی آموزش خود را در ساعاتی از هفته که آموزش غیرحضوری برقرار بود، به شیوه الکترونیکی مجازی برگزار

آزمایشی اندازه‌گیری می‌شود و نتایج آن با گروه کنترل مقایسه می‌گردد. جامعه آماری پژوهش مورد نظر، شامل کلیه دانش‌آموزان مدارس دخترانه دوره دوم متوسطه ناحیه یک شهر کرمان به حجم ۷۲۰۰ نفر است. حجم نمونه آماری این پژوهش با توجه به حجم جامعه و روش آزمایشی ۴۵ نفر در نظر گرفته شد. برای انجام مطالعه غربالگری و انتخاب شرکت‌کنندگان که شامل دختران در رده سنی (۱۸)، سال هستند، شرکت‌کنندگان به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای و درون هر خوشه، به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند.

ابزار پژوهش

۱. پرسشنامه بار شناختی پاس و ون مرینبوئر (۱۹۹۴): پرسشنامه بار شناختی که از پاس و ون مرینبوئر (۱۹۹۴) است و دارای ۴ گویه می‌باشد که با یک مقیاس نه درجه‌ای لیکرت (از تلاش ذهنی بسیار کم تا تلاش ذهنی بسیار زیاد) و هر ماده دارای بار ارزشی بین ۱ تا ۹ بار شناختی با سؤالاتی نظیر: (فهم و درک مطالب ارائه شده برای شما چقدر دشوار بود)، بار شناختی را می‌سنجد. پایایی این مقیاس در مطالعه پاس (۱۹۹۲)، و پاس و ون مرینبوئر (۱۹۹۴)، میزان آلفای کرونباخ این مقیاس به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۸۲ گزارش شده است. در پژوهش محبویی و همکاران (۱۳۹۱)، همسانی مقیاس بار شناختی از طریق آلفای کرونباخ ۰/۸۶. اعتبار بازمیابی ۰/۸۶ گزارش شده است. در پژوهش حاضر اعتبار این پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ ۰/۸۰ و اعتبار بازمیابی ۰/۷۹ به دست آمد. روایی مقیاس بار شناختی پاس و ون مرینبوئر نیز از طریق محاسبه روایی محتوا به روش لاشه، توسط ۱۰ نفر از کارشناسان و متخصصین آموزشی و سنجش و اندازه‌گیری با مدرک دکتری آمار، روان‌سنجی و روان‌شناسی تربیتی مورد تأیید قرار گرفته است و عدد مطلوب ۰/۸۰ به دست آمد.

روش اجرای پژوهش

اخذ معرفی‌نامه از دانشگاه آزاد تهران مرکزی و مراجعه به اداره آموزش و پرورش ناحیه یک و دو شهر کرمان، سپس مشخص نمودن کل دانش‌آموزان دختر مقطع متوسطه دوره دوم به تعداد ۷۲۰۰ نفر، که برای انتخاب نمونه پژوهش، از بین ۸۷ دبیرستان هو شمند و ساده دخترانه

می‌کرد و گروه گواه نیز روال متداول خود را در فرآیند تدریس پیش می‌گرفت. برای هر دو گروه آزمایشی آموزش سنتی و ترکیبی، همه محتوای آموزشی یکسان سازی شدند و به طور یکسان در اختیار هر سه گروه قرار گرفتند که هر یک از این روش‌ها، بر مبنای نوع آموزش، از مطالب در فرآیند و شیوه تدریس خود به کار گرفته شد. دانش‌آموزان قبل از اجرای دو روش آموزشی، از نظر معدل سال قبل، میزان دسترسی به رایانه، میزان استفاده از رایانه، میزان آشنایی با آن، ضریب هوشی و اطلاعات دموگرافیک که عبارت بود از: جنس، سن، میزان تحصیلات والدین، شغل والدین و شرایط اقتصادی و فرهنگی، هم‌تا سازی و در این کلاس‌ها جای داده شدند. سپس در این ۳ کلاس مورد نظر، تحت آموزش و تعلیم قرار گرفتند. این دو روش از لحاظ تدریس محتوای آموزشی به طور هم‌زمان پیش رفتند. میزان زمان آموزش در گروه‌ها، هفته‌ای یک‌بار، شامل ۱۰ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای آموزش بود که از بازه زمانی مهرماه تا دی‌ماه ۱۴۰۰ به طول انجامید (به علت فراگیری بیماری در ایام کرونا مدرسه بعضی از روزها تعطیل بود و آموزش به جلسه بعد موکول می‌شد). ارزیابی دانش‌آموزان، طی سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون فوری و پس‌آزمون با تأخیر (پیگیری)، صورت گرفت. بدین گونه که یک پیش‌آزمون در زمینه بارشناختی برای هر دو گروه آزمایشی توسط معلم و پژوهش‌گر به صورت هم‌زمان و در یک روز اجرا شد. سپس روش‌های آموزش سنتی و ترکیبی در گروه‌های آزمایشی ارائه گردید و بعد از آموزش مباحث مربوط به بارشناختی در دی‌ماه یک آزمون فوری از کلیه فراگیران توسط پژوهش‌گر و معلمان از هر سه گروه به عمل آمد. دو ماه بعد نیز، در اسفندماه آزمون با تأخیر (پیگیری)، تحت عنوان «آزمون پیگیری از مطالب مربوط به بارشناختی»، از هر دو گروه آزمایشی گرفته شد تا عوامل احتمالی که ممکن بود در نتایج این آزمون‌ها اثر سوئی بر جای بگذارند، کنترل شوند. بدین ترتیب، تأثیر روش‌های آموزش سنتی و ترکیبی بر روی متغیر وابسته بار شناختی، بر مبنای میزان تفاوت نمرات در پیش‌آزمون، پس‌آزمون فوری و پس‌آزمون با تأخیر (پیگیری)، در گروه آزمایشی، مورد ارزیابی قرار گرفت.

گروه آموزش سنتی، به شیوه مرسوم و حضوری در روزهایی از هفته که کلاس‌ها به صورت حضوری برگزار می‌شد، در کلاس درس به شیوه عرضه مطالب و محتوای آموزشی توسط معلم، در قالب سخنرانی شرکت کردند. ابزارهای مورد استفاده آموزش سنتی عبارت بود از: وایت برد معمولی و ماژیک. روش آموزش سنتی به این صورت بود که در این روش معلم نقش اصلی را در فرآیند تدریس و ارائه مطالب به دانش‌آموزان را بر عهده داشت؛ در واقع همان روش متداولی که معلم با سخنرانی و نوشتن بر روی وایت برد و توضیحات مطالب مربوطه براساس اثرات و نظریه بارشناختی، آن‌ها را تدریس می‌کند و فراگیران، اغلب به صورت شنونده مطالب آموزشی، در محیط کلاس سنتی به صورت چهره به چهره و متداول آموزش داده شدند. دانش‌آموزان به صورت شفاهی و بصری با گوش دادن، دیدن و تعامل با معلم مربوطه، آموزش می‌دیدند و بعد از تدریس معلم، به سؤالات او پاسخ داده و به انجام تکالیف خود می‌پرداختند، اما مشارکت چندانی در فرآیند تدریس و آموزش نداشتند.

گروه آموزش ترکیبی (الکترو سنتی)، رویکرد مورد استفاده، ترکیب روش سنتی و الکترونیکی بود. در این روش، هم جلسات ارائه محتوای آموزشی و هم نحوه ارائه مطالب به صورت ترکیبی از روش سنتی و متداول و روش آموزش الکترونیکی حضوری و مجازی آنلاین و آفلاین براساس اثرات و نظریه بارشناختی، طبق روال حضوری و غیرحضوری بودن کلاس‌ها در ایام کرونا، برگزار شد. در روش آموزش ترکیبی مباحث بین دانش‌آموزان با هماهنگی معلم مربوطه تقسیم‌بندی شد و دانش‌آموزان به صورت مشارکتی با کمک معلم، فرآیند تدریس را پیش می‌بردند. در آموزش ترکیبی، برخلاف روش سنتی، معلم متکلم صرف به شمار نمی‌رفت بلکه دانش‌آموزان نقش اصلی را در فرآیند تدریس برعهده داشتند و معلم در این‌جا به صورت راهنما عمل می‌کرد و توضیحات تکمیلی را در مواقع لازم ارائه می‌داد، ایرادات فراگیران را گوشزد می‌کرد و به تکمیل مسائل ناقص می‌پرداخت. نحوه ارائه مطالب نیز بدین صورت بود از دانش‌آموزانی که امر تدریس را به عهده داشتند، خواسته شد قبل از کلاس با مرور مطالب درسی به صورت اجمالی با استفاده از ابزار

کوواریانس‌ها رعایت شده است. همچنین در بررسی فرض همگن بودن واریانس‌های خطا آزمون لوین محاسبه شده در مورد هیچ یک از مراحل مورد بررسی از ۰/۰۵ کمتر نیست. آزمون لوین محاسبه شده برای متغیر بارشناختی در مرحله پیش‌آزمون ($F_{3,56} = 0.72 > 0.05$, $P = 0.43$)، مرحله پس‌آزمون ($F_{3,56} = 0.46$, $P = 0.71 > 0.05$) و مرحله پیگیری ($F_{3,56} = 0.65$, $P = 0.58 > 0.05$)، به دست آمد. بنابراین، مفروضه همگنی واریانس‌ها نیز تأیید می‌شود. برای بررسی یکسان بودن واریانس تفاوت بین ترکیب‌های مربوط به گروه‌ها (کرویت)، از آزمون (کرویت موخلی)، استفاده شد جدول ۲، نتایج در متغیر بار شناختی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. بررسی یکسان بودن واریانس تفاوت بین همه ترکیب‌های مربوط به گروه‌ها (کرویت)

**	آزمون ماخلی	X2	درجه آزادی	معناداری	اپسیلون		
					دامنه پایین‌تر	هوینه - فلدت	گرین‌هوس - گیسر
زمان	۰/۴۲	۴۷/۴۹	۲	۰/۰۱	۰/۵۰	۰/۶۷	۰/۶۳

واریانس تعدیل یافته با استفاده از آزمون گرین-گیسر، آورده شده است. پس از بررسی برقراری مفروضه‌ها، به منظور کنترل زمان از تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری برای فرضیه‌های پژوهش استفاده شد. جدول ۳، نتایج تحلیل واریانس مکرر را نشان می‌دهد.

جدول ۳. تحلیل واریانس اثر زمان و اثر تعاملی زمان و گروه

اثر درون گروهی	ارزش	F	درجه آزادی	درجه آزادی اثر	سطح معناداری	مجذور اتا
زمان	۰/۹۲	۳۳۸/۱۶	۲	۵۵	۰/۰۱	۰/۹۲
لامبادای ویلکز	۰/۰۷	۳۳۸/۱۶	۲	۵۵	۰/۰۱	۰/۹۲
هتلینگ	۱۲/۲۹	۳۳۸/۱۶	۲	۵۵	۰/۰۱	۰/۹۲
بزرگ‌ترین ریشه روی	۱۲/۲۹	۳۳۸/۱۶	۲	۵۵	۰/۰۱	۰/۹۲
زمان و گروه	۰/۰۸۷	۱۴/۴۹	۶	۱۱۲	۰/۰۱	۰/۴۳
لامبادای ویلکز	۰/۱۲	۳۳/۲۳	۶	۱۱۰	۰/۰۱	۰/۶۴
هتلینگ	۶/۹۰	۶۲/۱۸	۶	۱۰۸	۰/۰۱	۰/۷۷
بزرگ‌ترین ریشه روی	۶/۹۰	۱۲۸/۹۶	۶	۵۶	۰/۰۱	۰/۸۷

پیلائی و لامبادای ویلکز، هتلینگ و بزرگ‌ترین ریشه روی نتایج جدول ۳، نشان می‌دهد که اثر زمان اندازه‌گیری بر رفتارهای مرتبط با بار شناختی، معنادار است، نتایج آزمون

واریانس اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. قبل از استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، برای بررسی فرض نرمال بودن متغیر وابسته به دلیل محدود بودن حجم نمونه از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج نشان داد سطح معناداری متغیر وابسته پژوهش در هیچ کدام از مراحل کمتر از ۰/۰۵ نیست. بنابراین، شرط نرمال بودن داده‌ها در اکثر آن‌ها برقرار است. جهت بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از آزمون باکس استفاده شده است. نتایج نشان داد، در متغیر بار شناختی ($M = 27/17$ و $F=1/36$ و $P= 0.14 > 0.05$) میزان معناداری آزمون باکس از ۰/۰۵ بیشتر است. لذا، پیش‌فرض همسانی ماتریس‌های واریانس-

همانطور که یافته‌های جدول ۲، نشان می‌دهد سطح معناداری آزمون کرویت معنادار نیست. ($0.01 < 0.05$)، از آن‌جا که فرض یکسان بودن واریانس تفاوت بین ترکیب معنادار نیست باید از تصحیح استفاده کرد. در جدول مقدار اپسیلون برای آزمون گرین‌هوس-گیسر کمتر از (۰/۷۵) است. بنابراین، در جدول ۳، نتایج تحلیل

نتایج جدول ۳، نشان می‌دهد که اثر زمان اندازه‌گیری بر رفتارهای مرتبط با بار شناختی، معنادار است، نتایج آزمون

است. بنابراین، با توجه به این شواهد در ادامه به بررسی هر یک از فرضیه‌ها پرداخته می‌شود. برای بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر نظریه بار شناختی با توجه به معنادار نشدن فرض یکسان بودن واریانس تفاوت بین ترکیب از آزمون تصحیح گرین‌هوس-گیسر استفاده شد. نتایج آزمون تصحیح گرین‌هوس-گیسر در جدول ۴، نشان داده شده است.

تعامل زمان و گروه نیز آزمون پیلائی ($F = 14/49$)، $P = 0/01$ ، لامبادای ویلکز ($F = 33/23$)، $P = 0/01$ ، $F_{6,912}$ ، هتلینگ ($F = 62/18$)، $P = 0/01$ ، $F_{6,912}$ و بزرگترین ریشه روی ($F = 128/96$)، $P = 0/01$ ، $F_{6,912}$ ، به دست آمد. لذا با توجه به اندازه F و سطح معناداری می‌توان گفت که این مدل در طول زمان و تعامل زمان و گروه بر رفتار مرتبط با بارشناختی، اثرگذار است و بار شناختی دانش‌آموزان از متغیر مداخله‌گر تأثیر پذیرفته

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس تعدیل یافته با استفاده از آزمون گرین-گیسر

**	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجموع مجذورات	F	معناداری	مجذوراتا
زمان	۳۵۰۳/۳۶	۱/۲۶	۲۷۶۴/۷۱	۵۹۷/۹۷	۰/۰۱	۰/۹۱
زمان*گروه	۱۹۵۵/۹۰	۳/۸۰	۵۱۴/۵۰	۱۱۱/۲۸	۰/۰۱	۰/۸۵
خطا	۳۲۸/۰۸	۷۰/۹۶	۴/۶۲			

می‌توان گفت که آموزش مبتنی بر نظریه بار شناختی به شکل معنادار موجب تغییر در متغیر بار شناختی شده است. با توجه به معنادار شدن آزمون گرین-گیسر برای تحلیل فرضیه‌های پژوهش از تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر برای اثرهای درون‌گروهی و بین‌گروهی استفاده شد. جدول ۵، نتایج تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر را نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۴، نشان می‌دهد در اثر مداخله نمرات شرکت‌کنندگان در پژوهش در مرحله پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌ها به صورت معناداری نسبت به گروه کنترل تغییر کرده است ($\eta^2 = 0/85$)، $p = 0/01$ ، $F = 1955/90$ ، و بیان‌گر این موضوع است که بین نمرات پس‌آزمون و پیگیری در متغیرهای بارشناختی، نسبت به مرحله پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. به عبارتی

جدول ۵. تحلیل واریانس مکرر اثر درون‌گروهی و بین‌گروهی برای متغیر بارشناختی

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجموع مجذورات	F	معناداری	اندازه اثر
بارشناختی	زمان	۱	۲۶۰۴	۶۲۱/۵۸	۰/۰۱	۰/۹۱
زمان*گروه	۱۴۳۶/۸۹	۳	۴۷۸/۹۶	۱۱۴/۳۳	۰/۰۱	۰/۸۶
خطا	۲۳۴/۶۰	۵۶	۴/۱۸			

بار شناختی بالاتر از گروه کنترل است. برای تعیین میزان اثربخشی هر یک از این روش‌ها در ادامه به مقایسه دوبه‌دوی گروه‌ها در جدول ۶، با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرنی پرداخته می‌شود.

نتایج جدول ۵، نشان می‌دهد در دو مرحله اندازه‌گیری بار شناختی تفاوت معناداری بین دو گروه آموزش سنتی و کنترل وجود دارد ($F = 114/33$)، $P = 0/01$ ، $F_{1,906}$ ، بنابراین میانگین نمرات گروه سنتی، ترکیبی در دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری به طور معنی‌داری در متغیر

جدول ۶. مقایسه دو به دو گروه‌ها در متغیر بارشناختی

گروه	****	تفاوت میانگین‌ها	خطای معیار	معناداری	سطح اطمینان
آموزش سنتی	آموزش الکترونیک	-۲/۹۷	۰/۷۷	۰/۰۲	حد پایین
گروه کنترل	گروه کنترل	۴/۲۲	۰/۷۷	۰/۰۱	حد بالا

آموزش ترکیبی	آموزش سنتی	۸/۱۱	۰/۷۷	۰/۰۱	۶	۱۰/۲۲
گروه کنترل	گروه کنترل	۱۲/۳۳	۰/۷۷	۰/۰۱	۱۰/۲۲	۱۴/۴۴
گروه کنترل	آموزش سنتی	-۴/۲۲	۰/۷۷	۰/۰۱	-۶/۳۳	-۲/۱۱
آموزش ترکیبی	آموزش ترکیبی	-۱۲/۳۳	۰/۷۷	۰/۰۱	-۱۴/۴۴	-۱۰/۲۲

آن‌ها را افزایش می‌دهد (مایر، ۲۰۰۹). نتایج تحقیقات در مورد مشارکت و تعامل در فرآیند آموزش، در این سه روش نشان می‌دهد که رویکرد یادگیری هر فرد، روش پردازش اطلاعات دریافتی است و نحوه واکنش به آن را، هر فرد معین می‌کند. با شناخت نحوه پردازش اطلاعات و ارزیابی سبک‌های یادگیری، می‌توان به فراگیران کمک نمود تا در راستای اهداف آموزش گام بردارند و در سطحی وسیع‌تر جهت یادگیری تلاش کنند. طبق یافته‌های موسی‌رمضانی، کنعانی و ولایی (۱۳۹۲)، چهار بُعد در مطالعه سبک یادگیری مشخص شده است؛ اولین بُعد، مربوط به فرآیندهای شناختی است و به ارتباط فرآیند اطلاعات به یادگیرنده، مربوط می‌شود، مانند: درک کردن، فکر کردن، حل مسأله، به یادسپاری و انتقال آن به دیگران، پردازش عمیق اطلاعات و به کارگیری عملی آن‌ها که مجموعاً در قالب چندرسانه‌ای آموزشی می‌گنجد، می‌پردازد. براساس نتایج به‌دست‌آمده از یافته‌های آماری در پژوهش حاضر، در کلاس درس آموزش سنتی، دانش‌آموزان صرفاً دریافت‌کنندگان منفعل اطلاعات محسوب می‌شوند، اما این بدان معنا نیست که روش سنتی فاقد هرگونه ارزش است. روش آموزش سنتی، یک راهبرد مفید، برای یادآوری اطلاعات است اما نمی‌تواند برای مهارت‌های عالی شناختی و حل مسائل پیچیده مؤثر واقع شود. یکی از مزیت‌های این روش این است که توانایی فراگیری حجم زیادی از اطلاعات را در زمان کوتاه برای فرد ایجاد می‌نماید و کمک زیادی در جذب، باز تولید دانش و کاربرد آن در موقعیت‌های مشابه می‌کند اما درعین حال، موجب ورود حجم زیادی از داده‌ها بر حافظه می‌شود، قدرت حفظ‌کنندگی ذهن یادگیرنده بالا می‌رود و بارشناختی بیرونی را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد که این، با نتایج پژوهش‌های امیرتیموری و زارع (۱۳۹۴)، زارع (۱۳۹۳)، موسی‌رمضانی، کنعانی و ولایتی (۱۳۹۲) و ذاکری (۱۳۸۰)، هم‌خوانی دارد و آن‌ها را تأیید می‌کند. در آموزش سنتی تعاملات اجتماعی، آموزشی و

اطلاعات جدول ۶، نشان می‌دهد نمرات شرکت‌کنندگان در پژوهش در گروه آموزش سنتی و ترکیبی در دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشته است و اختلاف میانگین روش سنتی با روش آموزش ترکیبی نیز (۸/۱۱-)، معنادار است که با توجه به منفی بودن این اختلاف می‌توان گفت که روش ترکیبی نسبت به روش سنتی در افزایش بارشناختی دانش‌آموزان اثر بخش‌تر بوده است. مقایسه تفاوت میانگین‌های گروه کنترل با دو روش سنتی با اختلاف میانگین (۴/۲۲-)، و ترکیبی با اختلاف میانگین (۱۲/۳۳-)، می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که با توجه به معنادار بودن اختلاف گروه‌های آموزشی دو گانه با گروه کنترل و همچنین منفی بودن این اختلاف آموزش سنتی و ترکیبی بر بار شناختی اثر بخش بوده است اما با توجه به بالاتر بودن اختلاف میانگین گروه ترکیبی نسبت به گروه سنتی، با ۹۵ درصد اطمینان در مقایسه این روش با گروه کنترل، نتیجه گرفته می‌شود که آموزش با روش ترکیبی اثر بخش‌تر از گروه سنتی است. لذا بر اساس این اختلاف میانگین‌ها می‌توان گفت که در مرحله اول روش ترکیبی بعد روش سنتی، قرار دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین مقایسه اثربخشی آموزش سنتی و ترکیبی مبتنی بر نظریه بار شناختی در دانش‌آموزان دختر مقطع دوم دوره متوسطه بود. از این رو، هیچ آموزشی بدون طراحی آموزشی مناسب به یادگیری اثربخش منجر نمی‌شود. از طرفی یکی از ملزومات طراحی چندرسانه‌ای آموزشی، توجه به اثرات بار شناختی و به کارگیری آن‌ها در فرآیند یاددهی-یادگیری است. نظریه بار شناختی می‌تواند در گستره وسیعی از محیط‌های یادگیری به‌ویژه محیط‌های آموزش چندرسانه‌ای آموزشی به کار گرفته شود، زیرا طراحی مواد آموزشی را به اصول پردازش و اثرات بار شناختی ارتباط داده و موجب کاهش بار شناختی در یادگیرندگان شده و پیشرفت تحصیلی

آن‌ها به ارمغان می‌آورد. همچنین این امکان را برای فراگیران فراهم می‌کند تا بتوانند به انبوهی از اطلاعات در زمان‌های دلخواه و متناسب با سبک یادگیری‌شان، دسترسی داشته باشند.

این نتایج، با یافته‌های ساریخانی و زارع (۲۰۱۵)، مژه آور (۱۳۸۵)، بلز، وت و واور (۲۰۱۸)، کیون، کالیوگا و سوئلر (۲۰۱۳)، نوروزی و رضوی (۱۳۹۵)، عجم، جعفرآبادی، مهران و آهنچیان (۱۳۹۲) و اونز و سوئلر (۲۰۰۸)، همسو است؛ که در یافته‌هایشان به این نتیجه رسیدند، روش آموزش ترکیبی، سبب می‌شود فراگیران با پردازش مناسب اطلاعات در سیستم ادراکی و شناختی، به یادگیری مطالب به صورت عمیق در زمان کم و متناسب با ویژگی‌های فردیشان به صورت تعاملی دست یابند. همچنین با پردازش عمیق رابطه بین آنچه را که آموخته‌اند و عملکرد خود، بتوانند آموخته‌هایشان را در زندگی عملی خود متناسب با نیازهای روزمره به صورت کاربردی پیاده کنند. دانش‌آموزانی که در دوره‌های ترکیبی، مشارکت داشتند و آموزش دیده‌اند، عملکردشان، به مراتب بهتر و میانگین نمرات آن‌ها بالاتر است. همچنین این سبک یادگیری منجر به اصلاح اطلاعات ورودی یادگیرندگان، می‌گردد و سبب می‌شود که معلم در برخورد با یادگیرندگان مختلف در حین انجام تکالیف کلاسی و تدریس موضوعات مختلف، اطلاعات را به گونه‌ای به دانش‌آموزان منتقل کند، که کمترین میزان بارشناختی نامطلوب را همراه داشته باشد و آموزش، با بارشناختی مطلوب و مؤثری به کل فراگیران، ارائه شود. زیرا سبب می‌شود که فراگیران، فعالانه دانش خود را بسازند و با ترکیب اطلاعات با دانشی که از قبل کسب کرده بودند، به شناخت بهتر و کاربردی‌تری نسبت به مطالبی که در حال یادگیری آن‌ها هستند، برسند. همه یافته‌های فوق با توجه به تحلیل نتایج آماری به دست آمده، با پژوهش‌های بلز، وت و واور (۲۰۱۸)، سیلان و کیسیکی (۲۰۱۷)، ابراهیم‌آبادی (۱۳۸۷) و محبوبی، زارع، فردانش و فیضی (۱۳۹۱)، هم‌خوانی دارد و دست‌آوردهای آن‌ها را تأیید می‌نماید. بنابراین در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت طبق نظریه بار شناختی از آن جایی که بسیاری از تکنیک‌های آموزش سنتی، محدودیت‌های ساختار

مشارکت بین دانش‌آموزان با یکدیگر و معلمشان در چارچوب محیط کلاسی اتفاق می‌افتد و معلم، مفاهیم و ایده‌ها را توضیح می‌دهد، همچنین دانش‌آموزان بدون داشتن نقشی فعال، صرفاً دریافت‌کننده مطالب از مربی خود هستند، اهداف آن‌ها فردی است و رقابت برسرگرفتن نمره بیشتر صورت می‌گیرد تا یادگیری عمیق‌تر، که این منجر به یادگیری، در فضای رقابتی و انفرادی می‌شود. در کلاس سنتی، یادگیرنده در چارچوب محیط، به عمل می‌پردازد. همه این عوامل موجب می‌گردد تا اغلب دانش‌آموزان نتوانند علومی را که فراگرفتند، در زندگی روزمره خود، به نحو مؤثر به کار ببرند و در کلاس درس، بار عظیمی از اطلاعات وارد سیستم شناختی آن‌ها می‌شود که فضای ادراکی آن‌ها موجب کاهش فرآیند پردازش‌شان را فراهم می‌کند و سبب می‌گردد یادگیری آن‌ها، به شکل سطحی انجام شود، همچنین راهبردهای آموختن و یادآوری اطلاعات به طور حفظی صورت گیرد، که این امر در فراگیران ایجاد خستگی کرده، یادگیری و پردازش اطلاعات را در آن‌ها با دشواری شناختی و ذهنی همراه می‌کند. به منظور جلوگیری از این اتفاق، می‌توان با استفاده از مجراهای ارتباطی متنوع، در چندرسانه‌ای‌ها، جذابیت برنامه‌های آموزشی را بیشتر کرد. همچنین می‌توان با ارائه اطلاعات مرتبط با یکدیگر در قالب یک رسانه واحد به جای رسانه‌های متفاوت، باعث جلوگیری از پراکندگی توجه یادگیرنده و کاهش اثر محتوای آموزشی شد. جهت افزایش کارایی، میزان یادگیری و بهره‌وری دانش‌آموزان در حوزه آموزشی، باید مشارکت فراگیران در رویه آموزش را افزایش داد. بدین گونه از میزان بارشناختی بیرونی کاست و فضای آموزشی حضوری و مرسوم را به سمت مطلوب‌تری سوق داد؛ اما براساس گزارش‌های فراگیران، بیشترین و بهترین نوع عملکرد، از طریق تعامل، و بیشترین میزان یادگیری، زمانی است که آموزش به صورت ترکیبی از روش سنتی و الکترونیکی، در اختیار آن‌ها قرار گیرد و سبب شود که اطلاعات هم به صورت کلامی و هم تصویری، به آن‌ها آموزش داده شود و در حافظه آن‌ها، رمزگردانی گردد که این نوع رمزگردانی خود، منجر به بهبود فرآیند‌های حافظه و یادگیری می‌شود و یادگیری عمیق، معنادار و کارآمدی را برای

کمبود کلاس و فضای آموزشی مناسب هم‌زمان جهت تدریس شیوه سنتی و چندرسانه‌ای برای گروه‌های مداخله‌گر دانست؛ لذا پیشنهاد می‌شود در خصوص بومی‌سازی آموزش ترکیبی در ایران و استفاده از آن در نظام آموزش عالی کلیه مدارس و دانشگاه‌ها لازم است تدابیری اندیشیده شود، همچنین هم‌زمان با رشد و توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، برنامه‌هایی برای افزایش سواد فناوری اساتید، معلمان، دانش‌آموزان و کلیه فراگیران به اجرا در آید و در جهت طراحی و تولید نرم‌افزارها و برنامه‌های چندرسانه‌ای مربوط به کلیه دروس با توجه به محتوای برنامه‌ها و اهداف کتب درسی تلویحاتی صورت گیرد و در آخر پژوهشی در خصوص میزان هم‌خوانی سیستم‌های آموزشی نوین کشورمان به ویژه سیستم آموزش ترکیبی (زیرا این رویکرد از نقاط قوت دو شیوه آموزش سنتی و الکترونیکی استفاده می‌کند)، با استانداردهای جهانی در سطح جهان خصوصاً کلیه مدارس، دانشگاه‌ها و سایر مراکز که از آن به نحو مطلوبی استفاده می‌کنند، صورت گیرد.

موازن اخلاقی

در این پژوهش، موازن اخلاقی شامل اخذ رضایت آگاهانه، تضمین حریم خصوصی و رازداری رعایت شد. با توجه به شرایط و زمان تکمیل پرسشنامه‌ها ضمن تأکید به تکمیل تمامی سؤال‌ها، شرکت‌کنندگان در مورد خروج از پژوهش مختار بودند.

تشکر و قدردانی

از مدیران و کارکنان مدارس و همه نوجوانان شرکت‌کننده در پژوهش که در اجرای پژوهش پژوهشگران را یاری کردند؛ تشکر و قدردانی می‌شود.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان این پژوهش در طراحی، مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، گردآوری داده‌ها، تحلیل آماری داده‌ها، پیش‌نویس، ویراستاری و نهایی‌سازی نقش یکسانی داشتند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله حامی مالی و تعارض منافع ندارد.

منابع

شناختی انسان را به طور دقیق و درست مورد توجه قرار نمی‌دهند، نمی‌توانند ساختار و کارکرد سیستم شناختی انسان را با اصول طرح‌ریزی آموزشی ادغام کنند (شونتر و کرشنر، ۲۰۰۷). فرض اصلی نظریه بار شناختی طراحی آموزشی مبتنی بر ویژگی‌های ساختار شناختی انسان است. این مطلب نشان دهنده آن است که آموزش باید محدودیت‌های حافظه فعال را در نظر بگیرد و بر ضرورت این مطلب تأکید کند که تکنیک‌های آموزشی باید در راستای اصول عملی سیستم شناختی طرح‌ریزی شوند (پاس و همکاران، ۲۰۱۰). بر اساس نتایج پژوهش‌های اخیر، آموزش مبتنی بر اثرات بار شناختی باید نتایج یادگیری را افزایش و بار شناختی ادراکی را به حداقل برساند. بدین گونه طراحی محیط‌های آموزشی مبتنی بر اثرات بار شناختی که بر اساس یادگیری فعال بهینه شده است سبب می‌شود دانش‌آموزان ارزش یادگیری را درک کرده و با اعتماد به توانایی‌های خود به این نتیجه برسند که با تلاش قابل قبول می‌توانند یاد بگیرند و پیشرفت کنند (زنگنه، ۱۳۹۴). در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت طبق رویکرد آموزش ترکیبی بسویاری از تکنیک‌های آموزش سنتی و الکترونیکی به تنهایی فرآیند آموزش کاربردی را به طور دقیق و درست مورد توجه قرار نمی‌دهند و نمی‌توانند ساختار و کارکرد سیستم شناختی فراگیران را با اصول طرح‌ریزی آموزش چندرسانه‌ای ادغام کنند (عمرانی ساروی و هم‌متی، ۲۰۱۷). این مطلب نشان دهنده آن است که آموزش باید محدودیت‌های هر یک از روش‌های آموزشی معمول را در نظر بگیرد و بر ضرورت این مطلب تأکید کند که تکنیک‌های آموزشی باید در راستای اصول عملی سیستم چند رسانه‌ای که تمامی تلویحات لازم را در جهت بهترین عملکرد فراگیران در نظر دارد، طرح‌ریزی شوند (سوئلر، ۲۰۱۰).

از جمله محدودیت‌های پژوهش می‌توان به عدم آشنایی دبیران و دانش‌آموزان با مفاهیم و انواع بار شناختی، کافی نبودن مهارت‌های رایانه‌ای دبیران، تفاوت و عدم مهارت کافی دانش‌آموزان در مهارت‌های رایانه‌ای، عدم تجهیز مدارس به سیستم‌های مختلف نرم‌افزاری، برنامه‌های هوشمند و نوین چندرسانه‌ای به تعداد کافی جهت به روز رسانی بار اطلاعاتی دانش‌آموزان در دروس ارائه شده،

شعبانی، حسن. (۱۳۸۶). *مهارت‌های آموزشی و پرورشی، «روش‌ها و فنون تدریس»*. تهران: انتشارات سمت.

عمرانی ساروی، بهاره؛ ناصر، همتی. (۱۳۸۹). *یادگیری ترکیبی*. تهران: انتشارات بشری با همکاری انتشارات تحفه.

عبدی، علی، و رستمی، مریم (۱۳۹۶). *اثربخشی روش آموزش مبتنی بر اثرات بارشناختی بر پیشرفت درسی، بارشناختی ادراک شده و انگیزش دانش‌آموزان به یادگیری درس علوم تجربی*. *مجله آموزش و ارزشیابی*، ۱۰(۴۰)، ۴۳-۶۷.

غلامی چهکنند، فریبا. (۱۳۹۵). *ارزشیابی برنامه درسی اجرا شده در درس انشا در پایه هفتم دوره اول متوسطه*. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه فردوسی مشهد.

کالیوگا، اسلاوا. (۱۳۹۱). *بارشناختی و طراحی آموزشی*. ترجمه محمدحسن امیر تیموری، سونیا موسی رضانی و الهه ولایتی، تهران: آوای نور (تاریخ انتشار به زبان اصلی، ۲۰۰۹). تأثیر کریمخانی، شیوا، کوچک خوشنویس، هدیه. (۱۴۰۰). تأثیر آموزش مبتنی بر ذهن آگاهی بر شفقت ورزی به خود و تنظیم هیجان دختران چاق. *دوفصلنامه مطالعات روانشناختی نوجوان و جوان*، ۲ (۲): ۱-۱۰.

کیان، مریم؛ عابدینی، نجمه؛ زندوانیان نائینی، احمد. (۱۳۹۷). آسیب شناسی برنامه درسی در درس انشا در پایه ششم دوره تحصیلی. *دوفصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات دانشگاهی و آموزشگاهی، دانشگاه فرهنگیان*، ۷(۱۲۲)، ۱۸-۹۹.

مژه آور، فریبا. (۱۳۸۵). *تأثیر آموزش ریاضی با کمک کامپیوتر بر نگرش و یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان دختر سال دوم رشته ریاضی دبیرستان شهر هشتگرد*. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تربیت معلم.

محبوبی، طاهر؛ زارع، حسین؛ سرمدی، محمدرضا؛ فرادانش، هاشم؛ فیضی، آوات. (۱۳۹۱). *اثربخشی رعایت اصول طراحی آموزشی (۱۴ اصل چندرسانه‌ای ون مرینبوئر و کستر) بر یادگیری و یادداری در محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای*. *مجله مدیریت و برنامه‌ریزی در نظام‌های آموزشی*، (۹و۸).

معافیان، فاطمه. (۱۳۹۱). *بررسی تأثیر آموزش ترکیبی (الکترونیکی و معمول) بر یادگیری و خودکارآمدی دانشجویان پرستاری در درس مراقبت‌های ویژه قلبی عروقی*. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته پرستاری. دانشگاه علوم پزشکی کرمان، پردیس بین الملل بم.

محمدی، راحله. (۱۳۹۲). *راه‌های تقویت مهارت نوشتن در دانش‌آموزان پایه ششم آموزش و پرورش منطقه ۹ شهر تهران*.

ابراهیم‌آبادی، حسین. (۱۳۸۷). *مقایسه تأثیر دو روش آموزش از طریق شبکه وب و آموزش به روش سنتی بر یادگیری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان مفید شهر تهران*. رساله دکتری، تهران: دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.

استرنبرگ، رابرت. (۱۳۹۵). *روانشناسی شناختی*. ترجمه سید کمال الدین خرازی و الهه حجازی. تهران: انتشارات سمت (انتشار اثر به زبان اصلی، ۱۹۴۹).

امیر تیموری، محمد حسن؛ زارع، محمد (۱۳۹۴). *بارشناختی و چندرسانه‌ای آموزشی*. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی.

خوش چهره، فاطمه. (۱۳۹۴). *طراحی و تولید درس افزار ریاضی ششم ابتدایی بر اساس الگوی هنیچ و نقش آن در پیشرفت درسی و میزان خلاقیت دانش آموزان پایه ششم دبستان‌های دخترانه ناحیه ۱ استان کرمانشاه*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمانشاه.

ذاکری، اعظم. (۱۳۸۰). *مقایسه تأثیر آموزش به کمک نرم افزار آموزشی و شیوه سنتی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پایه اول راهنمایی منطقه ۸ شهر تهران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.

زارع، محمد. (۱۳۹۳). *بررسی بارشناختی بیرونی آموزش به شیوه چند رسانه‌ای مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی مریل*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد؛ دانشگاه علامه طباطبایی تهران.

زارع، محمد؛ ساریخانی، راحله؛ مهربان، جواد. (۱۳۹۳). *بررسی تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس اصول شناختی بر میزان یادگیری و یادداری در درس زیست شناسی*. *فصلنامه روانشناسی تحلیلی شناختی*، ۶(۲): ۶۱-۶۸.

زنگنه، حسین. (۱۳۹۴). *مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی*، جلد اول. تهران: انتشارات آوای نور.

زنگنه، حسین؛ پونکی، منیژه؛ حق‌دوست، منیژه (۱۳۹۴). *مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی*، جلد اول. تهران: انتشارات آوای نور.

سالاری، مصطفی؛ امیر تیموری، محمدحسن؛ زارعی زوارکی، اسماعیل. (۱۳۹۵). *تأثیر الگوی طراحی آموزشی چهار مولفه‌ای بر میزان بار شناختی بیرونی و مهارت حل مسئله در دروس فیزیک*، *مجله اندیشه‌های نوین تربیتی*، ۱۲(۱): ۱۱۲-۱۴۲.

سرمد، زهره؛ حجازی، الهه؛ بازگان، عباس. (۱۳۹۰). *روش تحقیق در علوم رفتاری*، تهران: انتشارات آگه.

- Learning. *Global Conference on Psychology and Education, Law and Social Sciences at the Beginning of the Third Millennium, Shiraz*. [Persian]
- Kahyaoglu, M. (2013). A comparison between gifted students and non-gifted students' learning styles and their motivation styles towards science learning. *Educational Research and Reviews*, 8(12), 890.
- Kalyuga, S. (2006). Rapid cognitive assessment of learners' knowledge structures. *Learning and Instruction*, 16 (1): 1-1.
- Kalyuga, S. (2009). *Cognitive load factors in instructional design for advanced learners*. New York, NY: Nova Science Publishers, Inc.
- Kalyuga, S. (2009). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning*. Hershey, PA: Information Science References (IGI).
- Kalyuga, S. (2012). Instructional benefits of spoken words: A review of cognitive load factors. *Educational Research Review*, 7, 145-951.
- Kaplan, A, M & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business horizon*, 59, 441- .054
- Kaplan, A. M. (2014). European management and European business schools: insights from history of business schools. *European management Journal*, 32(4), 529-435
- Kyun, S.; Kalyuga, S.; & Sweller, J. (2013). The effect of worked examples when learning to write essays in English literature. *Journal of Experimental Education*, 81(3), 385 – 408.
- Lee, C. H., & Kalyuga, S. (2014). Effectiveness of on-screen pinyin in learning Chinese: An expertise reversal for multimedia redundancy effect. *Computers in Human Behavior*, 27, 11–15.
- Ling, Y., & Yang, I. (2017). Academic and learners' perceptions on blended learning as a strategic initiative to improve student learning experience. *ENCON*, 14(2): 54-76.
- Marsh, D., (2003). *Blended learning: Creating learning opportunities for language learners*. 1th ed. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139.
- Mayer, R. E. (Ed.) (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2009). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 43-52.
- Najafi, H. (2017). The Relationship between the Dimensions of Blended Learning and Learning Quality: A Case of PNU. *Information and Communication Technology in Educational Sciences* .7(4(28)): 59-80. [Persian]
- Paas, F. G., Van Merriënboer, J. J. (1993). The efficiency of instructional conditions: An پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی، دانشگاه پیام نور مرکز تهران، چاپ نشده.
- مصلی نژاد، لیلی؛ علی پور، احمد؛ زندی، بهمن؛ زارع، حسین؛ شبیری، محمد. (۱۳۸۹). ارائه یک برنامه آموزش ترکیبی و اثرات روانشناختی آن بر دانشجویان، فصل نامه دانشگاه علوم پزشکی جهرم، ۸(۱): ۶۲-۵۳.
- موسی رضانی، سونیا؛ کنعانی، مصطفی؛ ولایتی، الهه (۱۳۹۲). بررسی تأثیر کنترل بارشناختی وارده بر حافظه، بر میزان یادداری و یادگیری دستور زبان انگلیسی. *اندیشه‌های نوین تربیتی*، ۱، ۱۰۵-۱۳۲.
- نوروزی، داریوش؛ رضوی، سیدعباس. (۱۳۹۵). *مبانی طراحی آموزشی*. تهران: انتشارات سمت.
- یوسفی کنجدر، نرگس؛ موسوی پور، سعید. (۱۳۹۵). تأثیر زمان پخش فیلم آموزشی بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دختر. *آموزش و ارزشیابی راهنمایی*، ۹(۳۵): ۶۸-۵۵
- Ayres, P., & Paas, F. (2012). Cognitive load theory: New directions and challenges. *Applied Cognitive Psychology*, 26, 827–832.
- Belens, R., Vote, M., & De Waver, B. (2018). The design of blended learning in response to student diversity in higher education: Instructors' views and use of differentiated instruction in blended learning. *Computers & Education*, 120:197-212.
- Betrancourt, M. (2005). *The animation and interactivity principles in multimedia learning*. Chapter proposed to R.E. Mayer (Ed.) the Cambridge handbook of multimedia learning.
- Ceylan, V., & Kesici, A. (2017). The Effect of blended Learning on Academic Success. *Journal of human science*. 14(1): 121-132.
- Clarke, T., Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The impact of sequencing and prior knowledge on learning mathematics through spreadsheet applications. *Educational Technology Research and Development*. 53 (5): 15–24.
- De Jong, T. (2010). Cognitive Load Theory, Educational Research and Instructional Designs: Some Food for More Thought. *Instructional Science*, 38, 105-134.
- Gerjets, P., Scheiter, K., & Catrambone, R. (2006). Can learning from molar and modular worked-out examples be enhanced by providing instructional explanations and prompting self-explanations? *Learning and Instruction*, 16, 104–121.
- Gerjets, P., Scheiter, K., Opfermann, M., Hesse, F. W., & Eysink, T. H. S. (2013). Learning with hypermedia: The influence of representational formats and different levels of learner control on performance and learning behavior. *Computers in Human Behavior*, 25, 360–370.
- Javadi, H., & Baghchehsara, E. (2016). Blended Learning; Passing from Traditional and Electronic

- selection and human cognitive architecture. *Instructional Science*; 32 (1): 9-31.
- Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, 22(2), 123-138.
- Sweller, J. Van Merriënboer, J. & Paas, F. (2004). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12, 185-233.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive load theory. *Springer Science & Business Media*.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J., & Paas, F. (2004). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- Takir, A., & Aksu, M. (2012). The Effect of an Instruction Designed by Cognitive Load Theory Principles on 7th Grade Students' Achievement in Algebra Topics and Cognitive Load. *Journal of Creative Education*. (3) 2, 232-240.
- Tarmizi, R. A. & Bayat, S. (2012). Collaborative problem-based learning in mathematics: A cognitive load perspective. *Social & Behavioral Sciences*, 32, 344-350.
- Tarmizi, R. A., & Sweller, J. (1988). Guidance during mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 400-424.
- Tran, B. M. (2014). Connectivism and information literacy: moving from learning theory to pedagogical practice. *Public Services Quarterly*, 9:3, 185-591
- Van Merriënboer, J., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177.
- Van Merrinbur, J., & Ayres, P. (2005). Research On Cognitive Load Theory and Its Design Implication for E-Learning. *Educational Technology Research and Development (ETR & D.)*, 53 (3).5-13.
- approach to combine mental effort and performance measures. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 35 (4), 737-743.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Van Merriënboer, J. J. G., & Darabi, A. A. (2005). Amotivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction. *Educational Technology Research and Development*, 53, 25-34.
- Paas, F., van Gog, T., & Sweller, J. (2010). Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22(2), 115-121.
- Papathanassiou, D. (2015). Cognitive load management of cultural heritage information: An application multi-mix for recreational learners. *Social & Behavioral Sciences*, 188, 57-73.
- Peairs, K. F., Putallaz, M., & Costanzo, P. R. (2019). From A (aggression) to V (victimization): Peer status and adjustment among academically gifted students in early adolescence. *Gifted Children Quarterly*, 63(3), 185-200.
- Phan, H. P., Ngu, B. H., & Yeung, A. S. (2017). Achieving optimal best: Instructional efficiency and the use of cognitive load theory in mathematical problem solving. *Educational Psychology Review*, 29(4), 667-692
- Plass, J., Moreno, R., & Brunken R. (2010). *Cognitive load theory*. New York: Cambridge University Press.
- Sarikhani, R., & Zare, M. (2015). The relationship between learning and extraneous cognitive load in multimedia instruction method in the chemistry course. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 5, 418-421.
- Scheiter, K., & Gerjets, P. (2007). Making your own order: Order effects in system- and user-controlled settings for learning and problem solving. *In order to learn: How the sequence of topics influences learning*, 195-212.
- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educational Psychology Review*, 19(4), 469-508.
- Schnotz, W., Fries, S., & Horz, H. (2009). Motivational aspects of cognitive load theory. In M. Wosnitza, S. A. Karabenick, A. Efklides, & P. Nenniger (Eds.), *Contemporary motivation research: From global to local perspectives* (pp.69-96). New York.
- Stel, M., & Beest, L.V. (2014). Limited capacity to lie: Cognitive load interferes with being. *Judgment & Decision Making*, 9(3), 199-206.
- Sweller, J, Van Merriënboer, J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Sweller, J. (2004). Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural