

## بررسی تأثیر کنترل بارشناختی وارده بر حافظه بر میزان یادگیری و یادداری دستور زبان انگلیسی

سونیا موسی رمانانی\*، مصطفی کفانی\*\*، و الهه ولایتی\*\*\*

### چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر کنترل بارشناختی وارده بر حافظه بر میزان یادگیری و یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان ۱۳۹۰ بود. فرض اصلی پژوهش این بود که کاهش بارشناختی بیرونی، مدیریت بارشناختی درونی و اعمال هر دوی آن‌ها به‌طور همزمان، سبب افزایش یادگیری و یادداری دانش‌آموزان می‌شود. پژوهش به لحاظ ماهیت، موضوع، اهداف و فرضیه‌های آن کاربردی و در زمره طرح‌های آزمایشی بود. جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پسر پایه دوم راهنمایی مدرسه آوینی ناحیه ۱ کرج تشکیل می‌دادند که در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ مشغول به تحصیل بودند. نمونه‌ها با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. حجم نمونه جمعاً ۱۳۶ نفر بود که به صورت تصادفی به ۴ گروه ۳۴ نفره تقسیم شدند، سپس یک گروه در معرض سطح اول متغیر مستقل، گروه دوم در معرض سطح دوم متغیر مستقل، گروه سوم در معرض سطح سوم متغیر قرار گرفت و گروه کنترل آموزش را به شیوه سنتی دنبال کردند. با اجرای پیش‌آزمون مشخص شد که بین ۴ گروه آزمایش در میزان یادگیری و یادداری درس زبان انگلیسی تفاوت معناداری وجود ندارد. پس از ارائه آموزش و اخذ پس‌آزمون سپس داده‌های حاصله با استفاده از آزمون تحلیل واریانس به کمک نرم افزار SPSS18 و Excell تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که کاهش بارشناختی بیرونی، مدیریت بارشناختی درونی و کنترل همزمان هر دو، سبب افزایش یادگیری دانش‌آموزان می‌شود. همچنین نتایج حاکی از آن بود که مدیریت بارشناختی درونی و مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بارشناختی بیرونی به‌طور همزمان سبب افزایش یادداری دانش‌آموزان شده، در حالیکه کاهش بارشناختی بیرونی به تنهایی بر افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان تأثیری نداشته است.

### کلیدواژه‌ها

بارشناختی درونی؛ بارشناختی بیرونی؛ بارشناختی مطلوب؛ طراحی آموزشی

\*کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی (ره) Sonia. ramezani@yahoo.com

\*\* کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی (ره)

\*\*\* دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی (ره)

## مقدمه

دیدگاه شناختی<sup>۱</sup> در یادگیری یکی از دیدگاه‌های قدرتمند یادگیری در روان‌شناسی تربیتی است. طبق این دیدگاه، یادگیری انسانی از فرآیندهای درونی تأثیر می‌پذیرد و تحت تأثیر محرک‌هایی قرار نمی‌گیرد که در بیرون از فرد ارائه می‌شود. دیدگاه شناختی به نوبه خود به چند نظریه تقسیم می‌شود. یکی از این نظریه‌ها، نظریه خیرپردازی یا پردازش اطلاعات<sup>۲</sup> است. نظریه پردازش اطلاعات، رویکردی برای مطالعه توسعه شناختی است. نظریه پردازش اطلاعات که خود منشعب به چند نظریه جزئی‌تر است، ذهن انسان را به رایانه تشبیه می‌کند. نظریه پردازش اطلاعات بر طبق این تشابه، ذهن انسان را به مانند یک نظامی می‌داند که اطلاعات را از طریق قواعد و راهبردهای منطقی پردازش می‌کند. ذهن همانند رایانه، درباره مقدار و ماهیت اطلاعاتی که می‌تواند پردازش کند ظرفیت محدودی دارد. همچنین ذهن به مانند رایانه می‌تواند از طریق ایجاد تغییر در سخت‌افزار (مانند برد اصلی یا ریز تراشه) و نرم‌افزار (برنامه‌نویسی آن) خود، پردازش بهتری را بر روی اطلاعات انجام دهد (کید<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹: ۵۳). این نظریه به وجود سه نوع حافظه حسی<sup>۴</sup>، فعال یا کوتاه‌مدت<sup>۵</sup> و بلندمدت<sup>۶</sup> در نظام شناختی انسان اشاره دارد. از جمله مباحثی که در روان‌شناسی تربیتی بر اساس دیدگاه خبرپردازی به منظور حمایت از فرآیند پردازش داده‌ها در حافظه فعال ایجاد شده است، نظریه بار شناختی است. در بسیاری از دروس روان‌شناسی، به دانشجویان عدد سحرآمیز ۷ به علاوه یا منهای ۲ معرفی می‌شود. نتیجه اساسی این قاعده آن است که یادگیرندگان قادر هستند در یک زمان تنها بین ۵ تا ۹ ماده اطلاعاتی را به خاطر بسپارند (موریسون<sup>۷</sup> و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۶۸-۳۷۰). یعنی ما در آن واحد، می‌توانیم تعداد محدودی از واحدهای اطلاعاتی را پردازش کنیم (کالیوگا<sup>۸</sup>، ۲۰۰۹: ۳۵).

1. cognitive theory
2. processing information
3. Kidd
4. Sensory Memory (SM)
5. Short Term Memory (STM)
6. Long Term Memory (STM)
7. Morrison
8. Kalyuga

اصطلاح بار شناختی، به میزان باری اشاره می‌کند که در هنگام پردازش اطلاعات بر حافظه فعال یا کوتاه‌مدت وارد می‌آید تا بتواند آن اطلاعات را برای جای‌دهی در حافظه درازمدت رمزگذاری کند. ما این تلاش ذهنی برای پردازش اطلاعات را بار شناختی می‌نامیم و بایستی به نحو مناسبی از این ظرفیت محدود در تدریس دروس آموزشی بهره جست. لذا تلاش اصلی طراحان آموزشی باید طراحی درس‌ها به طریقی باشد که با فرآیندهای یادگیری انسانی به ویژه در آموزش زبان‌های دوم از جمله زبان انگلیسی سازگار باشد. کاربرد نظریه بار شناختی، نمونه‌ای از این تلاش در حوزه طراحی آموزشی است.

توسعه این نظریه، طی مراحل مختلفی اتفاق افتاده است. مرحله اول، مصادف با مطرح شدن نظریه بار شناختی توسط سوئلر<sup>۱</sup> بود که بار شناختی بیرونی را در حل مسائل مطرح کرد. تمامی اصولی که در این مرحله برای این نظریه مطرح شدند، همگی در ارتباط با بار شناختی بیرونی بودند. در این مرحله، این‌گونه فرض می‌شد که بار شناختی بیرونی، کل بار شناختی تحمیل شده بر حافظه فعال است. مرحله دوم که مصادف با اواسط دهه ۱۹۹۰ میلادی بود، بار شناختی درونی، به عنوان بار شناختی نوع دوم مطرح شد. در این مرحله، بار شناختی درونی و بار شناختی بیرونی، کل بار شناختی محسوب می‌شد که بر حافظه فعال تحمیل می‌شد. در نتیجه ظهور بار شناختی بیرونی، مفروضه‌ها و اصول جدیدی در این رابطه مطرح شد. مرحله سوم از توسعه نظریه بار شناختی در اوایل دهه ۲۰۰۰ میلادی اتفاق افتاد. این مرحله متضمن دو پیشرفت اساسی بود، پیشرفت اول اینکه بار شناختی مطلوب به‌عنوان سومین نوع بار شناختی مطرح شد. پیشرفت دوم این بود که مشخص شد که تمامی بار شناختی تحمیل شده بر حافظه فعال، در یادگیری اختلال ایجاد نمی‌کند و به عبارتی دیگر، تأثیر منفی ندارد. این نظریه بر اساس بعضی از مفروضه‌های اساسی درباره ساختار شناختی انسان، حافظه بلندمدت و حافظه فعال بنا شده است.

نظریه بار شناختی، از بسیاری از مفروضه‌های نظریه چندرسانه‌ای مایر<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) استفاده می‌کند. مفروضه اول، منابع حافظه فعال محدود است؛ به این معنا که افراد در یک زمان فقط می‌توانند یک تعداد اندکی از اقلام اطلاعاتی به هم مرتبط جدید را پردازش کنند، اما حافظه

- 
1. Sweller
  2. Mayer multimedia theory

فعال علاوه بر این، امکان بازیابی اطلاعات از حافظه بلندمدت را دارد، اطلاعات جدید در حافظه فعال و اطلاعاتی که از حافظه بلندمدت وارد آن می‌شوند، با یکدیگر تلفیق می‌شوند (سوئلر و چاندلر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳؛ به نقل از کوک و همکاران، ۲۰۰۹: ۳۶). نظریه بار شناختی همانند نظریه چندرسانه‌ای مایر، همین مفروضه‌ها را درباره شناخت انسان برای طراحی مواد آموزشی به کار می‌برد تا این مواد آموزشی، بار شناختی بیش از حدی را بر حافظه فعال تحمیل نکنند. حافظه فعال می‌تواند اطلاعات را به سرعت دریافت کند و این اطلاعات را به همان سرعت، می‌تواند برای فعالیت جاری در حال انجام به کار ببرد. در همین حافظه است که وظایف شناختی از قبیل استدلال و حل مسائل رخ می‌دهد (بدلی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲: ۷۰۸).

نظریه بار شناختی درباره حافظه بلندمدت نیز مفروضه‌هایی را پذیرفته است. ظرفیت حافظه بلندمدت بسیار زیاد است و یک نقش اساسی را در یادگیری بر عهده دارد. اطلاعات موجود در حافظه بلندمدت در قالب طرحواره سازمان یافته‌اند. طرحواره، ساختارهای شناختی توصیف شده است که این امکان را برای حافظه بلندمدت فراهم آورده است که عناصر چندگانه اطلاعات را در قالب یک عنصر واحد دسته‌بندی کند (سوئلر، ۲۰۰۵: ۲۱). این نظریه این فرض را می‌پذیرد که این طرحواره زمانی که به حافظه فعال انتقال می‌یابد، به صورت خلاصه شده درمی‌آید و در نتیجه تمرین مکرر یادگیرنده، این طرحواره می‌تواند به صورت خودکار در مواقع مورد نیاز به کار رود (گرجتس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۹: ۴۴).

حافظه فعال در مقایسه با حافظه بلندمدت، دارای ظرفیت بسیار محدودی است که میزان این ظرفیت، ۷ به علاوه یا منهای ۲ واحد اطلاعاتی است. به این معنا که حافظه ما می‌تواند بین ۵ تا ۹ ماده اطلاعاتی را در یک زمان در خود نگه‌داری کند و مدت زمان نگهداری این اطلاعات در حافظه، تا ۳۰ ثانیه است (میلر<sup>۴</sup>، ۱۹۵۶، به نقل از کوتام<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰: ۲۰). این محدودیتی که حافظه فعال از نظر منابع شناختی با آن مواجه است، این مفروضه را در نظریه بار شناختی به همراه دارد که می‌گوید: تمامی منابع شناختی که در حافظه فعال انسان وجود

- 
1. Chandler
  2. Baddeley
  3. Gerjets
  4. Miller
  5. Kottam

دارد، مستقیماً برای ایجاد یادگیری و ساخت طرحواره‌ها در حافظه بلندمدت استفاده نمی‌شود. ممکن است که مقداری از این منابع شناختی، صرف بار شناختی تحمیل شده توسط قالب محتوای آموزشی شود و در نتیجه، به جای آنکه این بار شناختی اضافی، تسهیل‌کننده یادگیری باشد، مانع آن می‌شود.

### بیان مسأله

انسان از دیرباز به صورت اجتماعی زندگی می‌کرده است و از مهم‌ترین نیازهای انسان در زندگی اجتماعی، برقراری ارتباط و فهم متقابل است (باقری، ۱۳۷۸: ۶۷). بنابراین، زبان یک نظام ذهنی و انتزاعی است که دور از دخل و تصرف فرد است. این نظام به شکل‌های متفاوتی در جامعه مانند فارسی، انگلیسی، آلمانی و غیره بروز پیدا می‌کند. زبان انگلیسی امروزه یکی از رایج‌ترین زبان‌ها در دنیا برای تبادل اطلاعات است. برای اینکه بتوان با استفاده از این زبان با دیگران ارتباط برقرار کرد، باید مهارت‌هایی را یاد گرفت که برای این منظور ضروری هستند. مهارت‌های انتقال اطلاعات در زبان انگلیسی، صحبت کردن، شنیدن، نوشتن و خواندن است. برای بهره‌گیری از این مهارت‌ها در ایجاد ارتباط در زبان انگلیسی، باید به عناصر مهمی مانند واژگان، نحوه تلفظ و دستور زبان انگلیسی مسلط شد (کنعانی، ۱۳۹۰: ۶۱). لذا یادگیری این درس همچون سایر دروس حائز اهمیت است. یادگیری واژه‌ها و دستور زبان نیازمند پردازش اطلاعات در حافظه فعال انسان است. چنان که اشاره شد از جمله مباحثی که در روان‌شناسی تربیتی بر اساس دیدگاه خبرپردازی به منظور حمایت از فرایند پردازش داده‌ها در حافظه فعال ایجاد شده است، نظریه بارشناختی است.

در حقیقت می‌توان گفت نظریه بار شناختی، بیان‌کننده آن است که میزان اطلاعاتی که می‌توان در حافظه فعال در یک زمان مورد ذخیره و استفاده قرار گیرد، بدون آنکه ظرفیت شناختی این حافظه را بیش از حد اشغال کند، مقدار محدود و مشخص شده‌ای است (پاستور<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹: ۲۷). نظریه بار شناختی در اواخر دهه ۱۹۷۰ با تمرکز بر میزان یادگیری دانش‌آموزان در حل مسائل به وجود آمد (مایر، ۲۰۰۱: ۴۷۰). در اواخر دهه ۱۹۸۰، درباره مفهوم

بار شناختی برای توضیح این نتایج پژوهشی به دست آمده بحث شد. سپس جون سوئلر<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۸، این نظریه را به طور مشخص عنوان کرد (سیل<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸، ص ۴۰). موضوع دارای اهمیت بسیار در این نظریه توجه به این نکته است که میزان بار شناختی واقعی (منابعی که از حافظه فعال، صرف انجام دادن یک فعالیت شناختی می‌شود) با میزان بار شناختی مورد نیاز (میزان منابعی که از حافظه فعال برای انجام دادن یک فعالیت مورد نیاز است) متفاوت است. میزان بار شناختی که در هنگام یادگیری یک محتوا بر حافظه فعال تحمیل می‌شود، تماماً صرف یادگیری نمی‌شود و بار شناختی ضروری محسوب نمی‌شود. بار شناختی غیر ضروری، علاوه بر اینکه هیچ کمکی به یادگیری نمی‌کند، حتی مانع آن می‌شود. کاهش بار شناختی غیر ضروری، مسئله‌ای مهم و قابل توجه در یادگیری دروس محسوب می‌شود و به علت آن که حافظه فعال، ظرفیت محدودی دارد، ما باید از طرح هر عنوان درسی در تدریس یک درس بپرهیزیم که این ظرفیت محدود را بی‌جهت اشغال می‌کند.

احتمالاً شما عدد سحرآمیز ۷ به علاوه یا منهای ۲ ماده اطلاعاتی را شنیده‌اید که نشان‌دهنده ظرفیت حافظه فعال است. این عدد را اولین بار جرج میلر در سال ۱۹۵۶، مطرح کرد. بر اساس این عدد، نظام شناختی انسان در یک زمان، فقط می‌تواند بین پنج تا نه ماده اطلاعاتی را پردازش کند (موریسون و همکاران، ۱۳۸۷: ۴۷). علوم تربیتی در طی سال‌های گذشته، سعی داشته است که از این عدد سحرآمیز، یک مجموعه جامع از اصول آموزشی را استخراج کند. حاصل این سعی و تلاش، ظهور نظریه بار شناختی بوده است.

در رشته تکنولوژی آموزشی، اثربخشی و کارآمدی راهبردهای متفاوت طراحی آموزشی، مورد علاقه و توجه متخصصان این رشته قرار گرفته است (چانگ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵: ۱۰۶). نظریه بار شناختی، از مهم‌ترین نظریه‌ها در طراحی آموزشی محسوب می‌شود. این نظریه برای طراحی مواد یادگیری که در قالب چندرسانه‌ای و سایر قالب‌ها هستند راهبردهایی را ارائه می‌کند. هدف نظریه بار شناختی، پیش‌بینی پیامدهای یادگیری با توجه به قابلیت‌ها و محدودیت‌های ساختار شناختی انسان است (پلاس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۰: ۱). این نظریه می‌تواند در گستره

1. John Sweller
2. Seel
3. Chong
4. Palas

وسیع‌تری از محیط‌های یادگیری به کار گرفته شود. به این علت که این نظریه، ویژگی‌های طراحی مواد آموزشی را به اصول پردازش اطلاعات در ساختار شناختی انسان ارتباط می‌دهد. به علت این گستردگی کاربرد نظریه بار شناختی، پژوهش‌های وسیعی انجام شده است که ارتباط میان ساختار شناختی انسان، طراحی مواد آموزشی و یادگیری مؤفق را به نمایش می‌گذارند (ولایتی، ۱۳۹۱: ۹۷-۹۵).

برای اکثر ما بعضی از محتواهای آموزشی ساده و بعضی دشوار هستند یا برخی از عناصر نیازمند یادگیری عناصر به صورت جداگانه و مستقل هستند. اما برخی دیگر، نیازمند آن هستند که بین چندین عنصر اطلاعاتی مرتبط، ارتباط برقرار کنیم (موریسون و همکاران، ۱۳۸۷: ۳۷۱). ممکن است علاوه بر میزان تعامل‌پذیری بین عناصر یک محتوای آموزشی نحوه ارائه محتوا نیز، بار شناختی ایجاد کند یا خود یادگیرنده از تجربه یا تخصص کمی در ارتباط با محتوای آموزشی بهره‌مند باشد. هر یک از این موارد، نوعی بار شناختی محسوب می‌شوند. همان‌طور که میزان کلی فعالیت ذهنی که در یک زمان بر حافظه فعال تحمیل می‌شود تحت عنوان بار شناختی، نامیده می‌شود که انواع و منشاءهای گوناگونی دارد (بورکس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷: ۴). پژوهش‌ها، سه نوع بار شناختی را مشخص کرده‌اند: بار شناختی درونی<sup>۲</sup>، بار شناختی بیرونی<sup>۳</sup> و بار شناختی مطلوب<sup>۴</sup> (پاس<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۳، ص ۲). در ادامه هر یک از این سه نوع بار شناختی توضیح داده می‌شود.

**بار شناختی درونی**، از پیچیدگی ذاتی محتوای آموزشی نشأت می‌گیرد و نشان‌دهنده سطح دشواری این محتوا برای یادگیری است. برای مثال، محاسبه جواب ۲ به علاوه ۲، بار شناختی درونی کمتری را نسبت به محاسبه جواب یک معادله جبری، بر حافظه فعال یادگیرنده وارد می‌آورد. علت اصلی تحمیل بار شناختی بیشتر توسط محتوای آموزشی پیچیده‌تر، این است که عناصر این نوع محتواهای آموزشی، نسبت به محتواهای آموزشی ساده‌تر، از تعامل بیشتری با یکدیگر بهره‌مند هستند و این عناصر باید به طور همزمان و یکجا در حافظه فعال

- 
1. Burkes
  2. intrinsic cognitive load
  3. extraneous cognitive load
  4. germane cognitive load
  5. Paas

یادگیرنده قرار گیرند. این‌طور به نظر می‌رسد که میزان این نوع بار شناختی موجود در یک محتوای آموزشی، دستکاری ناپذیر باشد. ما نمی‌توانیم دشواری ذاتی یک محتوای آموزشی را از آن حذف کنیم. با این حال می‌توانیم محتوای آموزشی را به گونه‌ای طراحی کنیم که میزان این دشواری را برای یادگیرنده کمتر کند. مثلاً می‌توانیم محتوای آموزشی دشواری را به صورت بخش‌بخش به یادگیرنده ارائه کنیم یا می‌توانیم برای برجسته‌سازی بیشتر روابط بین عناصر یک محتوا، از فنون طراحی پیام بهره بگیریم.

**بار شناختی بیرونی**، از عناصر و نحوه طراحی آموزشی محتوا و ارائه آن به یادگیرنده نشأت می‌گیرد. برای مثال ارائه محتوای آموزشی به صورت دیداری و شنیداری به یادگیرنده، معمولاً بار شناختی کمتری را بر حافظه فعال یادگیرنده تحمیل می‌کند، نسبت به زمانی که همان محتوای آموزشی فقط در قالب دیداری به یادگیرنده ارائه شود. علت این امر آن است که حافظه فعال از دو کانال دیداری و شنیداری تشکیل شده است و ظرفیت هر یک از این دو کانال محدود است. ارائه آموزشی که فقط به صورت دیداری باشد، حداکثر تنها می‌تواند از نیمی از ظرفیت موجود در حافظه فعال استفاده کند. این نوع بار شناختی، غیرمطلوب است و طراح آموزشی تا حد امکان، باید با استفاده از فنونی از تحمیل آن بر حافظه فعال یادگیرنده جلوگیری کند.

**بار شناختی مطلوب**، به تلاش‌های ذهنی یادگیرنده گفته می‌شود که برای یادگیری محتوای آموزشی جدید و برای خودکارسازی یادگیری خود و کسب طرحواره‌های ذهنی، متحمل می‌شود. خودکارسازی محتوای یاد گرفته شده می‌تواند بر محدودیت‌های حافظه فعال غلبه کند و موجب کاهش بار شناختی شود. دانش و مهارت‌هایی که به طور مکرر توسط یادگیرنده استفاده می‌شود، ممکن است به طور خودکار و بدون صرف کوشش هوشیارانه سطح بالایی از سوی او انجام شوند. مهارت خواندن متون نوشتاری توسط افراد بزرگسال، نمونه‌ای از خودکاری مهارت توسط آن‌ها است. طراح آموزشی تا آنجا که می‌تواند باید این نوع بار شناختی را در محتوای آموزشی مورد طراحی خود افزایش دهد. البته، افراط بیش از حد در این زمینه، به‌خصوص برای یادگیرندگان مبتدی و کم‌اطلاع، ممکن است که برای آن‌ها مشکل‌زا باشد.

بار شناختی درونی، بیرونی و مطلوب با هم، بار شناختی کلی تحمیل شده بر حافظه فعال

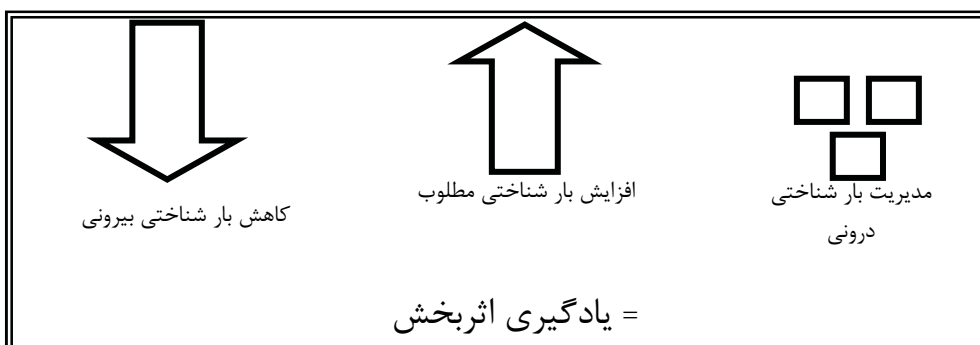


را به وجود می‌آورد. به نظر می‌آید که بار شناختی درونی ناشی از محتوای آموزشی، تغییرناپذیر باشد. بار شناختی بیرونی و بار شناختی مطلوب می‌تواند توسط طراح آموزشی، دستکاری شود (کالیوگا، ۲۰۰۹: ۳۶). لذا ما تنها قادر به مدیریت بارشناختی درونی هستیم. در ادامه رهنمودهایی برای طراحان آموزشی ارائه می‌شود تا متناسب با نوع بار شناختی، با آن مواجه شوند. جدول ۱، ویژگی‌های سه نوع بار شناختی را به طور خلاصه بیان می‌کند:

جدول ۱: خلاصه انواع بار شناختی، ویژگی‌ها و ابعاد آن‌ها (ولایتی، ۱۳۹۱: ۹۹)

نوع بار شناختی	توضیحات	مثال	منشاء بار شناختی	تأثیر بر یادگیری	وظیفه طراح آموزشی
درونی	این بار شناختی، اشاره به پیچیدگی ذاتی محتوای آموزشی دارد که یادگیرنده قصد دارد آن را به طور ذهنی فرا بگیرد.	تصویر آموزشی که میان اجزای آن ارتباطات زیادی وجود دارد.	پیچیدگی محتوای آموزشی	منفی	مدیریت بار شناختی درونی
بیرونی	این بار شناختی، اشاره به فعالیت‌های ذهنی در حین فرآیند یادگیری دارد که در این فرآیند هیچ تأثیر مثبتی ندارند.	ارائه توضیحات نوشتاری هم در داخل تصویر و هم در پایین تصویر	نحوه ارائه محتوای آموزشی	منفی	کاهش بار شناختی بیرونی
مطلوب	این بار شناختی، اشاره به منابع شناختی دارد که حافظه فعال برای ایجاد یادگیری بهتر، به آن‌ها نیاز دارد.	پرسش از یادگیرنده در محتوای آموزشی	میزان تسلط یادگیرنده بر محتوا	مثبت	افزایش بار شناختی مطلوب

چنانکه در جدول ۱ ملاحظه می‌شود طراح محتوای آموزشی می‌تواند بار شناختی بیرونی و مطلوب را کنترل کند. در حالی که به نظر می‌رسد بار شناختی درونی کنترل‌ناپذیر و تنها مدیریت آن ممکن باشد. طراح آموزشی باید بار شناختی مطلوب را تا حد ممکن افزایش دهد و بار شناختی بیرونی را تا حد ممکن کاهش دهد و بار شناختی درونی را کنترل کند (سوئلر و همکاران، ۲۰۰۴: ۱۲). یک طراح محتوای آموزشی، به منظور یادگیری اثربخش مؤظف هست دو اقدام انجام دهد: (۱) محتوای دارای بار شناختی بالا را تشخیص دهد. (۲) نوع بار شناختی را در این محتوا مشخص کند و با توجه به نوع آن، با آن مواجه شود (به شکل ۱ مراجعه کنید).



شکل ۱: انواع بار شناختی و یادگیری اثربخش (کلارک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶: ۵)

همان‌طور که اشاره شد، زبان انگلیسی امروزه از رایج‌ترین زبان‌ها در دنیا برای تبادل اطلاعات است. برای اینکه بتوان با استفاده از این زبان با دیگران ارتباط برقرار کرد، باید مهارت‌های ضروری برای این منظور را یاد گرفت. یادگیری این درس فی‌النبسه برای یادگیری و یادداری مطالب آموخته شده دشوار است. بر این اساس این درس دارای بارشناختی بالایی است. این در حالی است که امروزه با گسترش فناوری‌های جدید، بسیاری از معلمان از وسائل کمک آموزشی همچون (فیلم، نوار کاست، و غیره) برای کمک به یادگیرنده و تسهیل فرایند یادگیری و یادداری او بهره می‌گیرند. در این پژوهش پژوهشگر به دنبال آن بود که تعیین کند که آیا کاهش بارشناختی بیرونی و مدیریت بارشناختی درونی یا توجه همزمان به این دو نوع بار شناختی، افزایش یادگیری و یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان پسر سال دوم راهنمایی را سبب خواهد شد یا خیر؟ لذا بر این اساس اهداف کلی و فرضیات زیر در این پژوهش دنبال شد:

### هدف کلی

هدف کلی پژوهش حاضر «بررسی تأثیر کنترل بار شناختی وارده بر حافظه بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان از دستور زبان انگلیسی» بوده است.

1. Clark

بدین ترتیب هدف‌های جزئی پژوهش عبارت بود از:

- ۱- بررسی تأثیر کاهش بار شناختی بیرونی بر یادگیری دستور زبان انگلیسی
- ۲- بررسی تأثیر کاهش بار شناختی بیرونی بر یادداری دستور زبان انگلیسی
- ۳- بررسی تأثیر مدیریت بار شناختی درونی بر یادگیری دستور زبان انگلیسی
- ۴- بررسی تأثیر مدیریت بار شناختی درونی بر یادداری دستور زبان انگلیسی
- ۵- بررسی تأثیر مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بارشناختی بیرونی بر یادگیری دستور زبان انگلیسی
- ۶- بررسی تأثیر مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بارشناختی بیرونی بر یادداری دستور زبان انگلیسی

با توجه به هدف‌های ذکر شده، فرضیه‌های پژوهش عبارت هستند از:

۱. کاهش بارشناختی بیرونی افزایش یادگیری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.
۲. کاهش بارشناختی بیرونی افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.
۳. مدیریت بارشناختی درونی افزایش یادگیری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.
۴. مدیریت بارشناختی درونی افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.
۵. مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بارشناختی بیرونی به طور همزمان افزایش یادگیری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.
۶. مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بارشناختی بیرونی به طور همزمان افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.

## تعاریف عملیاتی متغیرها

مدیریت بار شناختی درونی	منظور رعایت اصولی است که سبب مدیریت میزان بارشناختی ذاتی دستور زبان انگیزی شود.
کاهش بارشناختی بیرونی	منظور رعایت اصولی است که سبب کاهش بارشناختی بیرونی دستور زبان انگیزی شود.
مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بارشناختی درونی به طور همزمان	منظور رعایت اصولی است که سبب مدیریت میزان بارشناختی ذاتی و کاهش بارشناختی بیرونی دستور زبان انگیزی به طور همزمان شود.
طراحی آموزشی	تهیه نقشه‌های مشخص درباره چگونگی دستیابی به هدف‌های آموزشی است. به این صورت که برای دستیابی به یک سلسله از دانش‌ها و مهارت‌ها به عنوان هدف‌های آموزشی، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و روش‌های آموزشی، قبل از اجرای آموزش، پیش‌بینی و تنظیم شود.

## روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش آزمایشی حقیقی و به لحاظ هدف، در زمره طرح‌های کاربردی قرار می‌گیرد. در این پژوهش از میان طرح‌های آزمایشی موجود، از طرح چند گروه آزمایشی با یک گروه کنترل استفاده شده است.

جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پسر سال دوم راهنمایی ناحیه ۱ استان کرج تشکیل می‌دادند که در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ مشغول به تحصیل بودند. برای انتخاب نمونه‌های مورد نظر از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای استفاده شده است. به این ترتیب که از بین مدارس مقطع راهنمایی در سطح شهرکرج، ناحیه ۱ آموزش و پرورش به تصادف انتخاب و سپس از بین مدارس موجود در این منطقه، «مدرسه راهنمایی پسرانه شهید آوینی» به تصادف انتخاب و پس از آن، از بین کلاس‌های پایه دوم، ۴ کلاس موجود با حجم نمونه جمعاً ۱۳۶ نفر انتخاب شده و به صورت تصادفی در ۴ گروه ۳۴ نفره جایگزین شدند. سپس یک گروه در معرض سطح اول متغیر مستقل (مدیریت بارشناختی درونی) و گروه دیگر در معرض سطح دیگری از متغیر مستقل (کاهش بارشناختی بیرونی) قرار گرفت. گروه سوم به صورت تلفیقی (کاهش بارشناختی بیرونی و مدیریت بار شناختی درونی) آموزش

دیدند و گروه کنترل آموزش را به شیوه سنتی دنبال کردند. متغیرهای وابسته این پژوهش، یادگیری و یادداری بود که به وسیله دو آزمون محقق ساخته اندازه‌گیری شدند. در این پژوهش جنسیت، پایه و رشته تحصیلی، موضوع مورد آموزش و معلم متغیرهای کنترل شده بودند. بدین صورت که آزمودنی‌های شرکت کننده در این پژوهش، همگی دانش‌آموزان پسر سال دوم راهنمایی مدرسه شهیدآوینی ناحیه ۱ کرج بودند. همچنین معلم ارائه دهنده درس و محتوای آموزشی ارائه شده به هر دو گروه، کاملاً یکسان بوده است. عامل آزمون، ابزار اندازه‌گیری، میزان ساعات مطالعه آزمودنی‌ها در هفته، به‌عنوان متغیر مزاحم در پژوهش حاضر وجود داشتند که با استفاده از آزمون آماری مناسب کنترل شدند.

## روش

به‌منظور انجام دادن پژوهش، پژوهشگر به طراحی ۳ طرح درس مجزا (گروه ۱ با هدف رعایت اصول مدیریت بارشناختی درونی و برای گروه ۲ با هدف رعایت اصول کاهش بارشناختی بیرونی و گروه ۳ با روش تلفیقی با هدف رعایت اصول مدیریت بارشناختی درونی و نیز کاهش بارشناختی بیرونی به‌طور همزمان و گروه سنتی که آموزش را به‌طور عادی دریافت می‌کرد)، برای ۳ درس از کتاب زبان انگلیسی سال دوم راهنمایی اقدام کرد و در اولین جلسه از آموزش قبل از آغاز آموزش محتوای درس اول، در هر یک از کلاس‌های تشکیل شده برای ۴ گروه، به اجرای پیش‌آزمون یادگیری اقدام کرد. دانش‌آموزان موظف بودند در مدت زمان ۴۵ دقیقه به سؤال‌های پیش‌آزمون پاسخ دهند. معلم برنامه زمانی و طرح درس از پیش تعیین شده خود را در سه هفته متوالی به فاصله نیم ساعت از اجرای آزمایشی گروه اول در ۳ گروه دیگر اجرا کرد. در پایان جلسات آموزش از هر ۴ گروه آزمودنی در زمینه ۳ درس آموزش داده شده، پس‌آزمون یادگیری گرفته شد و دو هفته پس از اجرای آزمایش از ۴ گروه آزمون یادداری گرفته شد.

در این پژوهش از دو پرسشنامه یادگیری و یادداری محقق ساخته ۱۶ سؤالی استفاده شد که پیوست شده است.

برای اخذ روایی محتوایی، آزمون محقق ساخته در اختیار ۶ تن از متخصصان موضوعی (دبیران زبان انگلیسی مدرسه شهید آوینی ناحیه ۱ کرج) قرار گرفت و پس از تأیید در طرح حاضر استفاده شد. همچنین در پژوهش حاضر پایایی دو آزمون از طریق ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که برای آزمون یادگیری ۰/۷۴ و برای آزمون یادداری ۰/۷۹ به دست آمده است.

در نهایت داده‌های حاصله از این آزمون با استفاده از آزمون تحلیل واریانس به کمک نرم افزار SPSS ۱۸ تجزیه و تحلیل شد. میانگین نمرات یادگیری و یادداری آزمودنی‌ها در ۴ گروه در جدول ۲ تا ۴ ارائه شده است.

### بخش اول: آمار توصیفی

جدول ۲: شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه‌ها در میزان یادگیری

تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	بیشینه نمره	کمینه نمره	
۳۴	۲/۹۶	۰/۸۹	۰/۱۵	۱	۵/۵۰	گروه کنترل
۳۴	۴/۷۳	۱/۲۴	۰/۲۲	۲/۵۰	۷	بارشناختی بیرونی
۳۴	۴/۶۲	۱/۲۴	۰/۲۳	۲/۵۰	۷	بارشناختی درونی
۳۴	۴/۸۷	۱/۸۴	۰/۳۳	۱/۵۰	۹	تلفیقی
۱۲۸	۴/۲۷	۱/۵۵	۰/۱۴	۱	۹	کل

نتایج حاصل از جدول فوق تعداد، میانگین، انحراف استاندارد، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه مقادیر متغیرها را به تفکیک متغیرها در هر چهار گروه نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود تفاوت بارزی بین میانگین گروه کنترل و ۳ گروه دیگر وجود دارد. در سه گروه آزمایش بیشترین میانگین (۴/۸۷) متعلق به روش تلفیقی و کمترین میانگین (۲/۹۶) متعلق به گروه کنترل است.

**جدول ۳: شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه‌ها در میزان یادداری**

تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	بیشینه نمره	کمینه نمره
۳۴	۳/۰۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۵۰	۸
۳۲	۲/۹۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۱	۵
۳۰	۴/۵۷	۱/۳۴	۱/۳۴	۲	۷
۳۲	۴/۹۵	۱/۸۷	۱/۸۷	۱	۹
۱۲۸	۳/۸۶	۱/۶۰	۰/۱۴	۱	۹

نتایج حاصل از جدول فوق تعداد، میانگین، انحراف استاندارد، خطای استاندارد، بیشینه و کمینه مقادیر متغیرها را به تفکیک متغیرها در هر چهار گروه نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌شود تفاوت بارزی بین میانگین گروه کنترل، ۳/۰۶ است که از میانگین گروه بارشناختی بیرونی (۲/۹۷) بیش تر و از میانگین گروه بار شناختی درونی (۴/۹۵) و تلفیقی (۴/۹۵) کم تر است. در سه گروه آزمایش بیشترین میانگین (۴/۸۷) متعلق به روش تلفیقی و کمترین میانگین (۲/۹۷) متعلق به بارشناختی بیرونی است.

### بخش دوم: آمار استنباطی

در این بخش به منظور پاسخ به این سؤال که «آیا بین چهار گروه در میزان یادگیری تفاوتی وجود دارد؟» از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده می‌شود.

**جدول ۴: تحلیل واریانس یک طرفه برای بررسی تفاوت میانگین گروه‌ها در میزان یادگیری**

منبع واریانس	مجموع مجزورات	درجه آزادی	مجدور میانگین	F	sig
بین گروهی	۸۱/۱۱	۳	۲۷/۰۴	۱۴/۹۳	۰/۰۰
درون گروهی	۲۱۴۵۷/۴۸	۳۲	۱/۸۱		

نتایج حاصل از جدول فوق نشان می‌دهد که از آن جایی که مقدار F (۱۴/۹۳) تفاوت معناداری را در سطح  $p < ۰/۰۵$  نشان می‌دهد، پس تفاوت معناداری بین گروه‌ها در میزان یادگیری وجود دارد. در ادامه به منظور بررسی این مسأله که بین کدام گروه‌ها تفاوت معناداری

وجود دارد از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده می‌شود.

مقدار معناداری	خطای استاندارد	تفاوت میانگین‌ها	مقایسه‌ها
.۰۰	.۳۳	-۱/۷۷	کنترل بیرونی
.۰۰	.۳۴	-۱/۶۷	درونی
.۰۰	.۳۳	-۱/۹۲	تلفیقی
.۰۰	.۳۳	۱/۷۷	بیرونی کنترل
۱/۰۰	.۳۴	.۱۱	درونی
۱/۰۰	.۳۴	- .۱۴	تلفیقی
.۰۰	.۳۴	۱/۶۷	درونی کنترل
۱/۰۰	.۳۴	- .۱۱	بیرونی
۱/۰۰	.۳۴	.۲۵	تلفیقی
.۰۰	.۳۳	۱/۹۲	تلفیقی کنترل
۱/۰۰	.۳۴	.۱۴	بیرونی
۱/۰۰	.۳۴	.۲۵	درونی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در مقایسه گروه کنترل با ۳ گروه دیگر مقدار معناداری کم‌تر از ۰/۰۵ است؛ یعنی تفاوت معناداری بین میانگین گروه کنترل و ۳ گروه وجود دارد. از آن جایی که تفاوت میانگین‌ها منفی است، پس میانگین گروه کنترل کم‌تر از سه گروه دیگر است. بقیه مقایسه‌ها هم معنادار نیست. مثلاً در مقایسه دوم، گروه بارشناختی بیرونی فقط با گروه کنترل تفاوت معناداری دارد و با گروه درونی و تلفیقی تفاوتی ندارد.

جدول ۵: تحلیل واریانس یک طرفه برای بررسی تفاوت میانگین گروه‌ها در میزان یادداری

منبع واریانس	مجموع مجزورات	درجه آزادی	مجدور میانگین	F	sig
بین گروهی	۱۰۰/۴۶	۳	۳۳/۴۹	۱۸/۳۸	۰/۰۰
درون‌گروهی	۲۲۵/۸۹	۱۲۴	۱/۸۲		

نتایج حاصل از جدول فوق نشان می‌دهد که از آن جایی که مقدار F (۱۸/۳۸) تفاوت معناداری را در سطح  $p < ۰/۰۵$  نشان می‌دهد، پس تفاوت معناداری بین گروه‌ها در میزان یادداری وجود دارد. در ادامه به منظور بررسی این مسأله که بین کدام گروه‌ها در میزان یادداری تفاوت معناداری وجود دارد از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده می‌شود.



مقدار معناداری	خطای استاندارد	تفاوت میانگین‌ها	مقایسه‌ها
۱/۰۰	.۳۳	.۰۹	کنترل بیرونی
.۰۰	.۳۴	-۱/۵۱	درونی
.۰۰	.۳۳	-۱/۸۹	تلفیقی
۱/۰۰	.۳۳	- .۰۹	بیرونی کنترل
.۰۰	.۳۴	-۱/۵۹	درونی
.۰۰	.۳۷	-۱/۹۸	تلفیقی
.۰۰	.۳۴	۱/۵۰	درونی کنترل
.۰۰	.۳۴	۱/۵۹	بیرونی
۱/۰۰	.۳۴	- .۳۸	تلفیقی
.۰۰	.۳۳	۱/۸۹	تلفیقی کنترل
.۰۰	.۳۴	۱/۹۸	بیرونی
۱/۰۰	.۳۴	.۳۸	درونی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در مقایسه گروه کنترل با ۲ گروه درونی و تلفیقی مقدار معناداری کم‌تر از ۰۰۵/ است؛ یعنی تفاوت معناداری بین میانگین گروه کنترل و ۲ گروه وجود دارد. از آن جایی که تفاوت میانگین‌ها منفی است در مقایسه دوم، گروه بارشناختی بیرونی فقط با گروه کنترل تفاوت معناداری دارد و با گروه درونی و تلفیقی تفاوتی ندارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

بررسی فرضیه اول: کاهش بارشناختی بیرونی افزایش یادگیری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود. با توجه به آن‌که میانگین نمرات یادگیری گروه کاهش بارشناختی بیرونی (۴/۷۳) بیش از نمرات یادگیری گروه کنترل (۲/۹۶) و مدیریت بارشناختی (۴/۶۲) است این فرضیه تأیید می‌شود. این یافته‌ها با یافته‌های مایر<sup>۱</sup> (۱۹۷۷)، مایر (۲۰۰۱)، کلارک<sup>۲</sup> و مایر (۲۰۰۳)، مایر (۱۹۹۷)، مایر و مورنو<sup>۳</sup> (۱۹۹۸)، کوپر<sup>۴</sup> و سوئلر (۱۹۸۷)، اون<sup>۵</sup> و

1. Mayer
2. Clark
3. Moreno
4. Cooper
5. Owen

سوئلر (۱۹۸۵)، سوئلر و کوپر (۱۹۸۵)، سوئلر و لوین<sup>۱</sup> (۱۹۸۲)، پاس (۱۹۹۲)، کالی یوگا و همکاران (۱۹۹۸)، جیونگ<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۷)، مایر و اندرسون<sup>۳</sup> (۱۹۹۱)<sup>۴</sup>، تیندال-فورد<sup>۵</sup> و همکاران (۱۹۹۷)، هگارتی و جاست<sup>۶</sup>، (۱۹۸۳؛ ۱۹۸۹)، لوین و مایر (۱۹۹۳)، مایر و اندرسون (۱۹۹۲)، مایر و سیمز<sup>۷</sup> (۱۹۹۴)، و ترمیزی<sup>۸</sup> و سوئلر (۱۹۸۸)، واترز<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۰۸) همسو بود. همچنین موسوی<sup>۱۰</sup> و همکاران (۱۹۹۵) در یک مجموعه از تجربه‌های مربوط به علم هندسه دریافتند که یک تصویر هندسی که در قالب دیداری ارائه می‌شد و با توضیحات متنی همراه بود، نسبت به زمانی که آن اطلاعات فقط در قالب شنیداری یا دیداری ارائه می‌شد یادگیری بهتری را سبب می‌شد. اسمیت و گودمن<sup>۱۱</sup> (۱۹۸۴) نیز نشان دادند که آموزش‌های سلسه مراتبی متشکل از طرحواره‌های توضیحی منطبق با گام‌های آموزشی (مانند توضیح اینکه اولین هدف جزئی چیست، برای محقق ساختن این هدف جزئی چه چیزی مورد نیاز است و غیره)، در مقایسه با آموزش‌های خطی که بعد از بیان یک هدف کلی، یک توالی خطی از مراحل را ارائه می‌دهند سبب یادگیری بهتری می‌شوند.

همچنین این یافته‌ها با یافته‌های چندلر (۱۹۹۴)، سالمن<sup>۱۲</sup> و همکاران (۱۹۹۲)، و<sup>۱۳</sup> و سالمن (۱۹۹۴)، اسکولر و انگستلر<sup>۱۴</sup>-اسکولر (۱۹۹۰)، لش<sup>۱۵</sup> و همکاران (۱۹۸۷)، کالی یوگا و همکاران (۲۰۰۴)، مایر و اندرسون (۱۹۹۲)، مایر و سیمز (۱۹۹۴)، کالی یوگا و

- 
1. Levine
  2. Jeung,
  3. Anderson
  - 4.
  5. Tindall-Ford,
  6. Hegarty & Just
  7. Sims
  8. Tarmizi
  9. Wouters, and. van Merriënboer
  10. Mousavi,
  11. Smith, E. E. , & Goodman
  12. Solman, Singh& Kehoe
  13. Wu
  14. Schooler & Engstler-Schooler
  15. Lesh

همکاران (۱۹۹۸)، هالییدی<sup>۱</sup> (۱۹۷۶)، اسکانتوز و راش<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، پیلای<sup>۳</sup> (۱۹۹۷)، استرهلر<sup>۴</sup> (۲۰۰۸) در تضاد است. هالییدی (۱۹۷۶) برای تدریس چرخه‌های آرت، آب، اکسیژن و دی اکسید کربن به دانش‌آموزان دبیرستانی از چارت‌های جریان استفاده کرد. در یک چارت، اجزاء این چرخه‌ها به صورت تصاویر کوچکی نمایش داده شده بودند؛ در چارت دیگر، این اجزاء به صورت برجسب‌های نوشتاری نشان داده می‌شد. دانش‌آموزان یا به مطالعه هر یک از این دو چارت، یا یک چارت به همراه متنی که همان چارت را نشان می‌داد یا متن به تنهایی اقدام کردند. در یک آزمون کلامی چند گزینه‌ای در سطح درک و فهم، دانش‌آموزانی که فقط چارت را مطالعه کرده بودند، عملکرد بهتری را نسبت به دو گروه دیگر از خود نشان دادند. دانش‌آموزانی که متن همراه با چارت را مطالعه کرده بودند، نسبت به دانش‌آموزانی که فقط متن را مطالعه کرده بودند، عملکرد بهتری را از خود نشان ندادند. مزیت‌های مربوط به چارت‌ها به تنهایی، هنگام تلفیق با متن از بین رفت. در این وضعیت، متن یک چیز اضافی بود. همچنین سوئلر و کوپلر (۱۹۸۵) در عملکرد حل مسأله دانش‌آموزانی که از طریق مثال‌های حل شده و تمرین‌های حل مسأله مرسوم آموزش دیده بودند تفاوت معناداری را مشاهده نکردند.

**بررسی فرضیه دوم: کاهش بارشناختی بیرونی افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.** با توجه به آن‌که میانگین نمرات یادداری گروه مدیریت بارشناختی (۲/۹۷) بیش از نمرات یادداری گروه کنترل (۳/۰۶) و مدیریت بارشناختی (۴/۵۷) است این فرضیه رد می‌شود.

این یافته‌ها با یافته‌های چیس و اریکسون<sup>۵</sup> (۱۹۸۲) همسو است که بیان داشته‌اند حافظه برتر شطرنج‌بازان ماهر و دیگر خبرگان، ناشی از ساختارهای طرحواره‌ای دارای مشخصه‌های ویژه انسان است که با در برداشتن اطلاعات نمایه‌ای به‌عنوان نشانه‌های بازیابی استفاده می‌شود. مطالب مورد نظر می‌توانند با بازخوانی محتوای این مشخصه‌ها و انتخاب طرحواره‌هایی به یاد آورده شوند که با محرک‌های آشنا منطبق هستند.

1. Holliday
2. Schnotz & Rasch
3. Pillay
4. Sterahler
5. Chase & Ericsson

و با یافته‌های چندلر (۱۹۹۴)، سالمن و همکاران (۱۹۹۲)، وُو<sup>۱</sup> و سالمن (۱۹۹۴)، اسکولر و انگستلر-اسکولر (۱۹۹۰)، لش و همکاران (۱۹۸۷)، هالیدی (۱۹۷۶) در تضاد است.

**بررسی فرضیه سوم: مدیریت بارشناختی درونی باعث افزایش یادگیری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان می‌شود.** با توجه به آن که میانگین نمرات یادگیری گروه مدیریت بارشناختی درونی (۴/۶۲) بیش از نمرات یادگیری گروه کنترل (۲/۹۶) و دارای تفاوت اندک با گروه کاهش بارشناختی بیرونی (۴/۷۳) است این فرضیه تأیید می‌شود. این یافته‌ها با یافته‌های پژوهشی اریکسون و استازوسکی<sup>۲</sup> (۱۹۸۳)، مادلون<sup>۳</sup> (۱۹۹۹)، مورنو و والدز<sup>۴</sup> (۲۰۰۵)، وایتلو<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) همسو است. همچنین با نتایج مطالعات ترمیزی<sup>۶</sup> و سوئلر (۱۹۸۸)، استرهلر (۲۰۰۸) در تضاد است.

**بررسی فرضیه چهارم: مدیریت بارشناختی درونی افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.** با توجه به آن که میانگین نمرات یادداری گروه مدیریت بارشناختی درونی (۴/۵۷) بیش از نمرات یادداری گروه کنترل (۳/۰۶) و کاهش بارشناختی بیرونی (۲/۹۷) است این فرضیه تأیید می‌شود.

**بررسی فرضیه پنجم: مدیریت بارشناختی درونی و کاهش بار شناختی بیرونی افزایش یادگیری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.** با توجه به آن که میانگین نمرات یادگیری گروه تلفیقی (۴/۸۷) بیش از نمرات یادگیری گروه کنترل (۲/۹۶) و مدیریت بارشناختی درونی (۴/۶۲) است؛ این فرضیه تأیید می‌شود. این یافته‌ها با یافته‌های وارد<sup>۷</sup> و سوئلر (۱۹۹۹) همسو است. این محققان بیان کردند که مثال‌های حل شده در علم حرکت‌شناسی معمولاً شامل عبارتی مربوط به صورت مسأله می‌شود که با یکسری معادله‌های مربوط به راه حل مسأله دنبال می‌شود. یادگیرندگانی که مثال‌های حل شده تلفیقی را مطالعه

- 
1. Wu
  2. Staszewski
  3. Madelon
  4. Valdez
  5. Whitelaw
  6. Tarmizi
  7. Ward

کرده بودند مواد آموزشی را سریع‌تر پردازش کرده و در هنگام آزمون به مقدار جالب توجهی اشتباهات کمتری داشتند. همچنین سوئلر<sup>۱</sup> و کوپلر (۱۹۸۵) یافته‌های خود را از طریق تلفیق دو مجموعه از اطلاعات متنی مرتبط به جای تلفیق متن و شکل با یکدیگر بسط دادند. نتایج نشان داد که یادگیرندگان گروه تلفیقی نسبت به کسانی که مواد آموزشی مرسوم را دریافت کرده بودند با وجود صرف زمان کمتر برای پردازش مواد یادگیری در سؤالات آزمون عملکرد بهتری داشتند.

**بررسی فرضیه ششم: مدیریت بار شناختی درونی و کاهش بارشناختی بیرونی افزایش یادداری دستور زبان انگلیسی دانش‌آموزان را باعث می‌شود.** با توجه به آن‌که میانگین نمرات یادداری گروه تلفیقی (۴/۹۵) بیش از نمرات یادداری گروه کنترل (۳/۵۶) و مدیریت بارشناختی درونی (۴/۵۷) و کاهش بارشناختی بیرونی (۲/۹۷) است این فرضیه تأیید می‌شود. بارشناختی درونی ناشی از محتوای مواد آموزشی براساس میزان تعامل عناصر تعیین می‌شود که خود به سطح خبرگی یادگیرندگان وابسته است. از سویی دیگر بارشناختی بیرونی بیشتر با فعالیت شناختی ناشی از چگونگی سازماندهی و ارائه مواد آموزشی مرتبط است تا بارشناختی لازم برای نیل به اهداف آموزشی. تعاملات بالای عناصر متشکله یک ماده آموزشی می‌تواند بارشناختی درونی سنگینی را موجب شود. وجود یک بارشناختی بیرونی اضافی ناشی از طراحی نامناسب مواد آموزشی می‌تواند برای یادگیری زیان‌بخش باشد. در مقابل هنگامی که اطلاعات به خاطر تعاملات عنصری پایین، دارای بارشناختی درونی کم باشد، ممکن است که طراحی مجدد مواد آموزشی برای کاهش بارشناختی بیرونی ضرورت چندانی نداشته باشد. فهم درس زبان انگلیسی عمدتاً برای دانش‌آموزان سنگین است چراکه این یک زبان بیگانه است و دانش قبلی و نیز آگاهی از گرامر و دانستن واژگان در فهم مطلب و حل تمارین ضرورت دارد. لذا طراحی آموزشی مناسب می‌تواند فهم این درس را آسان کند. اما نکته دیگر آن است که تخمین میزان تعاملات عنصری، مستلزم محاسبه تعداد عناصری است که باید به‌طور همزمان پردازش شوند و این به نوبه خود نیازمند در نظر داشتن سطح دانش موجود یادگیرنده است.

ارزیابی بارشناختی وارد بر یادگیرندگان احتمالی یک برنامه آموزشی باید به‌عنوان بخش

مهمی از فرایند طراحی آموزشی مدنظر قرار گیرد. نظریه بارشناختی بر این نکته تأکید دارد که تأثیر بارشناختی بیرونی بر یادگیری به طرحواره‌های قبلاً کسب شده یادگیرنده و نیز سطوح خودکاری عملیات دخیل در پردازش مواد آموزشی بستگی دارد.

### رهنمود و پیشنهادات

ممکن است که یک طراحی آموزشی مناسب، تنها به وسیله بهینه ساختن منابع شناختی یادگیرندگان نباشد. این طراحی آموزشی را می‌توان با به‌کار گرفتن مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان تکمیل کرد. لذا براساس آنچه شرح آن گذشت در انتها رهنمودهایی به منظور کاهش بارشناختی بیرونی، افزایش بارشناختی مطلوب و مدیریت بارشناختی درونی مطرح می‌شود؛ بدین منظور که با استفاده و کاربرد این رهنمودها در نگارش طرح درس‌ها بتوانیم یادگیری و میزان یادداری یادگیرندگان را به حد مطلوب ارتقاء بخشیم.

#### رهنمودهای مدیریت بارشناختی درونی

(۱) تدریس عناصر و مراحل یک محتوای آموزشی قبل از تدریس شکل کلی محتوای آموزشی؛ (۲) تدریس دانش حمایتی جداگانه از تدریس گام‌های اصلی یک فرآیند؛ (۳) دادن کنترل به یادگیرنده برای طی کردن گام‌های یادگیری و مدیریت بارشناختی در هنگامی که گام‌های یادگیری باید از لحاظ آموزشی، کنترل شوند؛ (۴) جایگزینی بعضی از مسائل تمرینی حل نشده با مثال‌های حل شده؛ (۵) به منظور ارتقاء یادگیری، ضمن استفاده از مثال‌های حل شده در درس، از مثال‌های نیمه حل شده نیز استفاده کنید؛ (۶) گذر از مثال‌های حل شده به مسائل ناقص حل شده و مسائل حل نشده بر اساس افزایش تجربه یادگیرنده؛ (۷) نمایش مثال‌های حل شده و نحوه تکمیل مسائل ناقص حل شده به روشی که بار شناختی بیرونی به حداقل برسد.

#### رهنمودهای کاهش بار شناختی بیرونی

(۱) استفاده از طرح‌های خطی برای بهینه‌سازی عملکرد برای کارهایی که نیازمند بهره‌مندی از مهارت تجسم فضایی هستند؛ (۲) استفاده از طرح‌های خطی برای افزایش یادگیری دانش و قواعدی که متضمن برقراری روابط فضایی هستند؛ (۳) استفاده از طرح‌های خطی همراه با

کلماتی که به صورت شنیداری ارائه می‌شوند؛ ۴) استفاده از علائم و اشارات برای جلب توجه به محتوای شنیداری و نوشتاری؛ ۵) تلفیق توضیحات نوشتاری همراه با تصاویری که مرتبط با آن توضیحات هستند؛ ۶) ارائه اطلاعات مرتبط به یکدیگر در قالب یک رسانه واحد به جای رسانه متفاوت، به منظور جلوگیری از تقسیم توجه یادگیرنده؛ ۷) تقسیم‌بندی کل محتوای آموزشی به بخش‌های مهم و اصلی محتوای آموزشی؛ ۸) حذف ارائه‌های آموزشی که اصوات، کلمات نوشتاری و تصاویر را فقط برای جلب توجه یادگیرنده ارائه می‌دهند؛ ۹) حذف افزونگی در محتوای آموزشی که به یادگیرنده ارائه می‌شود؛ ۱۰) فراهم آوری وسایل کمکی برای عملکرد به‌عنوان مکمل حافظه انسان؛ ۱۱) برای یادگیرندگان کم‌اطلاع، محتوای آموزشی را با انسجام بالایی بنویسید؛ ۱۲) فرآیند خواندن یادگیرندگان کم‌اطلاع از محتوای آموزشی را قطع نکنید؛ ۱۳) حذف توضیحات افزوده شده به ارائه‌های تصویری برای یادگیرندگان مطلع؛ ۱۴) در همان حین که یادگیرندگان در یک زمینه مطلع‌تر می‌شوند، کم‌کم جای مثل‌های حل شده را به مسائلی حل نشده بدهید؛ ۱۵) برای یادگیرندگان کم‌اطلاع، محتوای آموزشی را به طور مستقیم ارائه کنید، به جای آنکه این یادگیرندگان را برای کسب محتوا، وادار به یادگیری اکتشافی کنید.

#### رهنمودهای افزایش بار شناختی مطلوب

۱) استفاده از مثال‌ها و مسائل متنوع برای تسهیل انتقال یادگیری؛ ۲) کمک به یادگیرندگان به یافتن مثال‌هایی به واسطه تفکر خود. ۳) کمک به یادگیرنده برای خودکارسازی دانش و مهارت‌های جدید؛ ۴) بعد از آنکه الگوی ذهنی ایجاد شد، به تکرار ذهنی محتوای آموزشی پیچیده اقدام کنید.

## منابع

- باقری، مهدی (۱۳۷۸). *مقدمات زبان‌شناسی*. تهران: قطره.
- کنعانی، مصطفی (۱۳۹۰). بررسی تأثیر الگوی طراحی آموزشی انگیزشی کلمبر بر یادگیری و یادداری درس زبان انگلیسی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی.
- موریسون، جی، آر، راس، ای. ام، و کمپ، جی. ای (۱۳۸۷). *طراحی آموزش اثربخش* (ویرایش چهارم، ترجمه غلامحسین رحیمی دوست). اهواز: دانشگاه شهید چمران.
- ولایتی، الهه (۱۳۹۱). مدیریت بار شناختی در طراحی یادگیری چندرسانه‌ای در اثر حسن زنگنه (گردآورنده)، *مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی* (جلد دوم، صص ۱۱۷-۸۹). تهران: آوای نور.

- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559 .
- Burkes, K. M. E. (2007). *Applying cognitive load theory to the design of online learning*. Unpublished doctoral dissertation, North Texas University .
- Chase, W. G. , & Ericsson, K. A. (1982). Skill and working memory. In G. H. Bower (Ed. ), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 16). New York: Academic Press .
- Chong, T. C. (2005). Recent advances in cognitive load theory research: Implications for instructional designers. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT)*, 2(3), 106-117 .
- Chandler, Daniel (1994) Who needs suspended inscription?, *Computers and Composition* 11(3): 191-201.
- Clark, R. c. , & Mayer, R. E. (2003). *E-learning and the science of instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer .
- Clark, R. C. , Nguyen, F. , & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco, CA: Pfeiffer .
- Cook, A. E. , Zheng, R. Z. , & Blaz, J. W. (2009). Measurement of cognitive load during multimedia learning activities. In R. Z. Zheng (Ed. ), *Cognitive effects of multimedia learning* (pp. 34-50). Hershey, PA: Information Science References (IGI) .
- Cooper, G. , & Sweller, J. (1987). The effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79, 347-362 .
- Cottam, M. E. (2010). *The effect of visual and textual annotations of Spanish listening comprehension, vocabulary acquisition and cognitive load*. Unpublished doctoral dissertation, Arizona State University.



- Ericsson, K. A, & Staszewski, I. J. (1989). Skilled memory and expertise: Mechanisms of exceptional performance. In D. Klahr & K. Kotovsky (Eds. ), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon* (pp. 235-267). Hillsdale, NJ: Erlbaum .
- Gerjets, P. , Scheiter, K. , & Cierniak, G. (2009). The scientific value of cognitive load theory: A research agenda based on the structuralist view of theories. *Educational psychology, 21*, 43-54 .
- Hegarty, M. , & Just, M. A. (1989). Understanding machines from text and diagrams. In H. Mandl & J. Levin (Eds. ), *Knowledge acquisition from text and picture* (pp. 171-194). Amsterdam: North Holland .
- Hegarty, M. , & Just, M. A. (1993). Constructing mental models of machines from text and diagrams. *Journal of Memory and Language, 32*, 717-742 .
- Holliday, W. G. (1976). *Teaching verbal chains using flow diagrams and texts*. AV Communication Review, 24, 63-78 .
- Jeung, H. , Chandler, P. , & Sweller, I. (1997). The role of visual indicators in dual sensory mode instruction. *Educational Psychology, 17*, 329-343 .
- Kalyuga, S. (2009). *Cognitive load factors in instructional design for advanced learners*. New York, NY: Nova Science Publishers, Inc .
- Kalyuga, S. , & Sweller, I. (2004). Measuring knowledge to optimize cognitive load factors during instruction. *Journal of Educational Psychology, 96*, 558-568 .
- Kalyuga, S. , Chandler, P. , & Sweller, I. (1998). Levels of expertise and instructional design. *Human Factors, 40*, 1-17 .
- Kidd, T. T. (2009). The application of sound and auditory responses in E-learning. In M. Pagani (Ed. ), *Encyclopedia of multimedia technology and networking* (3rd ed. , pp. 47-53). Hershey, PA: Information Science References (IGI) .
- Lesh, R. , Behr, M. , & Post, T. (1987). Rational number relations and proportions. In C. Janvier (Ed. ). *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum .
- Levin, J. R. , & Mayer, R. (1993). Understanding illustrations in text. In B. Britten, A. Woodward, & M. Binkley (Eds. ), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 95-113). Hillsdale, NJ: Erlbaum .
- Madelon, S-R. (1999). Effective means for learning to manage cognitive load in second grade school writing: a case study. *Geneva University, Faculte' de Psychologie et des Sciences de l'Education Battelle, 9 route de Drize, CH 1227 Carouge, GE, Switzerland. Learning and Instruction, 9*, 189-208 .
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist, 32*, 1-19 .
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press .
- Mayer, R. E. , & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of Educational Psychology, 86*, 389-401 .

- Mayer, R. , & Anderson, R (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83, 484-490 .
- Mayer, R. , & Anderson, R (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 84, 444-452 .
- Mayer, R. , & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual-processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312 - 320 .
- Moreno, R. , Valdez, A. (2005). Cognitive Load and Learning Effects of Having Students Organize Pictures and Words in Multimedia Environments: The Role of Student Interactivity and Feedback. *Educational Technology, Research & Development*, 53(3), 35-45 .
- Mousavi, S. Y. , Low, R. , & Sweller, J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of Educational Psychology*, 87, 319-334 .
- Owen, E. , & Sweller, J. (1985). What do students learn while solving mathematics problems? *Journal of Educational Psychology*, 77, 272-284 .
- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer-of problem solving skill in statistics: A cognitive load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84, 429-434 .
- Paas, F. , Renkl, A. , & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4 .
- Paas, J. L. , Moreno, M. , & Brunken, R. (2010). Introduction. In J. L. Plass, R. Moreno & R. Brunken (Eds. ), *Cognitive load theory* (PP. 1-5). Cambridge, England: Cambridge University Press .
- Palas, J. L. , Moreno, M. , & Brunken, R. (2010). Introduction. In J. L. Plass, R. Moreno & R. Brunken (Eds. ), *Cognitive load theory* (PP. 1-5). Cambridge, England: Cambridge University Press .
- Pastore, R. S. (2009). *The instructional effects of diagrams and time-compressed instruction on student achievement and learners' perception of cognitive load*. Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University .
- Pillay, H. K. (1997). Cognitive load and assembly tasks: Effect of instructional formats on learning assembly procedures. *Educational Psychology*, 17(3), 285 .
- Schnotz, W. , Rasch, T. (2005). Enabling, facilitating, and inhibiting effects of animations in multimedia learning: why reduction of cognitive load can have negative results on learning? *Educational Technology, Research & Development*, 53(3), 35 .
- Schooler, J. , & Engstler-Schooler, T. (1990). Verbal overshadowing of visual memories: Some things are better left unsaid. *Cognitive Psychology*, 22, 3671 .
- Seel, N. M. (2008). Empirical perspectives on memory and motivation. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. V. Merriënboer & M. P. Driscoll (Eds. ), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed. , pp. 39-54). London: Lawrence Erlbaum Associates (LEA) .

- Smith, E. E. , & Goodman, L. (1984). Understanding written instructions: The role of an explanatory schema. *Cognition & Instruction, 1*, 359-396 .
- Solman, R. , Singh, N. , & Kehoe, E. J. (1992). Pictures block the learning of sight words. *Educational Psychology, 12*, 143-153.
- Sterahler. ,A. (2008). *The relationship between cognitive load, cognitive style and multimedia learning*. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree philosophize Doctor in the department of curriculum studies faculty of education of the university of Pretoria .
- Sweller, I. & Levine, M. (1982). Effects of goal specificity on means-ends analysis and learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 8*, 463-474 .
- Sweller, I. , & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition & Instruction, 2*, 59-89 .
- Sweller, J. (2005). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. Mayer (Ed. ), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 19-30). New York, NY: Cambridge University Press .
- Sweller, J. , Mawer, R. , & Ward, M. (1983). Development of expertise in mathematical problem solving. *Journal of Experimental Psychology: General, 12*, 639-661 .
- Sweller, J. , Van Merriënboer, J. , & Paas, F. (2004). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review, 10*, 251-296 .
- Tarmizi, R. , & Sweller, J. (1988). Guidance during mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 80*, 424-436 .
- Tindall-Ford, S. , Chandler, P. , & Sweller, J. (1997). When two sensory modes are better than one. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 3* ,257-287 .
- Ward, M. , & Sweller, I. (1990). Structuring effective worked examples. *Cognition and Instruction, 7*, 1-39 .
- Whitelaw. ,R. (2009). *Understanding the influence of cognitive load in learning two and three-dimensional hypertext interfaces*. Southeastern Louisiana university .
- Wouters,p. , Paas. F. &. van Merriënboer. , J. J. G. (2008). *How to optimize learning from animated models: A review of guidelines based on cognitive load*. *Review of Educational Research. REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH 2008 78: 645 originally published online 27. August 2008. DOI: 10.3102/0034654308320320*. The online version of this article can be found at: <http://rer.sagepub.com/content/78/3/645>
- Wu, H. M. , & Solman, R. T. (1994). Effective use of pictures as extra stimulus prompts. *British Journal of Educational Psychology, 63*, 144-160 .

