

تأثیر محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی بر صحت نظارت، صحت تنظیم و انواع بار شناختی دانش‌آموزان^۱

سعیده زاهد*، فریبرز درتاج**، حسن اسدزاده***، پروین کدیور****، نورعلی فرخی*****

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی بر صحت نظارت، صحت تنظیم و انواع بار شناختی دانش‌آموزان بود. روش پژوهش، آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. برای این منظور ۶۴ دانش‌آموز دختر پایه‌ی هفتم با انتساب تصادفی به سه گروه آزمایش و یک گروه کنترل تقسیم شدند. در پیش‌آزمون، تمام شرکت‌کنندگان پس از مطالعه‌ی متن امتحانی، نمره‌ی خود را در امتحان پیش‌بینی کرده، پاراگراف‌هایی که نیازمند مطالعه‌ی مجدد بودند را مشخص کرده، و به پرسشنامه‌ی بار شناختی پاسخ دادند. سپس آزمون‌ای از محتوای متن مطالعه شده گرفته شد تا صحت پیش‌بینی‌های شرکت‌کنندگان مشخص شود. در پس‌آزمون نیز روند کار به همین ترتیب بود با این تفاوت که پس از مطالعه‌ی متن امتحانی، گروه‌های آزمایش، نشانه‌های نظارتی تشخیصی اعم از فراشناختی و هیجانی را دریافت کردند. به این صورت که گروه آزمایش اول، نشانه‌های نظارتی فراشناختی را در قالب سؤالات تحریک‌کننده دریافت کرد (محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی)، گروه آزمایش دوم به تفکر درباره‌ی هیجانات معرفتی خود برانگیخته شد (محرک‌های نشانه‌ای هیجانی) و گروه آزمایش سوم نیز هر دو نوع محرک نشانه‌ای را دریافت کرد. اما گروه کنترل هیچ محرک نشانه‌ای دریافت نکرد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد نمرات صحت نظارت، صحت تنظیم و بار مطلوب گروه‌های آزمایش، نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون، به طور معنی‌داری بالاتر بود. اما به لحاظ بار شناختی درون‌زاد تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد. همچنین نمره‌ی بار برون‌زاد در گروه محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی به طور معنی‌داری با گروه کنترل و گروه محرک‌های نشانه‌ای هیجانی تفاوت داشت. به نظر می‌رسد ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای، با فراهم کردن نشانه‌های مقتضی به دانش‌آموزان، ظرفیت حافظه‌ی کاری آن‌ها را به یادگیری اختصاص داده و ارزیابی‌شان را از یادگیری خود واقعت می‌بخشد.

واژه‌های کلیدی: انواع بار شناختی، صحت تنظیم، صحت نظارت، محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی، یادگیری

خودتنظیم

^۱ این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول است.

* دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی (ره)، تهران، ایران. (s_zahed@atu.ac.ir)

** استاد گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی (ره)، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).

(F_dortaj@yahoo.com)

*** دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی (ره)، تهران، ایران.

(asadzadehd@yahoo.com)

**** استاد گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. (kadivar220@yahoo.com)

***** دانشیار گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی (ره)، تهران، ایران.

(farrokhinoorali@yahoo.com)

مقدمه

از مهم‌ترین مسائل مربوط به نظام آموزشی، بررسی عوامل مؤثر در عملکرد تحصیلی است که توجه به آن به دلیل اثراتی که در آینده‌ی شغلی و وضعیت اجتماعی افراد بر جای می‌گذارد از اهمیت بسزایی برخوردار است. یکی از محورهای اصلی مطالعات مربوط به عملکرد تحصیلی که طی ۲۰ سال گذشته به طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته، یادگیری خودتنظیم^۱ است. چرا که هم به این مسئله می‌پردازد که افراد در موقعیت‌های یادگیری دنیای واقعی چه می‌کنند و هم مدلی از یادگیری مطلوب را ارائه می‌دهد (افکیدز، شوارتز و براون^۲، ۲۰۱۸). با این حال، یکی از چالش‌های پیش روی نظام آموزش، بحث چگونگی پرورش مهارت‌های یادگیری خودتنظیم در دانش‌آموزان بوده است. محیط‌های یادگیری در آموزش معاصر سریعاً در حال تغییر بوده و به سوی مسیرهای یادگیری فردی در حرکتند. از این رو ضرورت پرداختن به مهارت‌هایی که در راستای غنا بخشیدن به آموزش فردی بوده همواره احساس می‌شود.

یادگیری خودتنظیم به فرآیندی اشاره دارد که در آن یادگیرنده جهت دستیابی به اهداف مورد نظر، افکار، احساسات و رفتارهای خود را به صورت نظام‌مند هدایت می‌کند (زیمرمن، ۱۹۹۸؛ نقل از کدیور، ۱۳۹۲)، و متشکل از دو فرآیند بوده که در چرخه‌ی یادگیری مکمل هم هستند: نظارت^۳ و تنظیم^۴. نظارت به افکار فراشناختی که یادگیرندگان درباره‌ی یادگیری خود دارند اشاره می‌کند. برای مثال، یادگیرندگانی که در حال مطالعه‌ی متنی هستند بر سطح درک مطلب خود از آن متن نظارت دارند (ون‌مرین‌بوئر و دی‌بروئین^۵، ۲۰۱۹). نظارت صحیح فرد بر فرآیند مطالعه‌ی خود در یادگیری خودتنظیم بسیار مهم است. تقریباً اکثر نظریات موجود در یادگیری خودتنظیم بر نقش تفکیک‌ناپذیر نظارت به عنوان یک آگاهی‌دهنده از فرآیندهایی که فهم دانش جدید را بهبود بخشیده و بر سطح درگیری فرد در فعالیت اثر می‌گذارند، تأکید داشتند (افکیدز، ۲۰۱۸؛ بوکاوترز^۶، ۱۹۹۹؛ وین و هادوین^۷، ۱۹۹۸). تنظیم نیز به معنی واکنش نشان دادن به وضعیت کنونی و اتخاذ راهبردها در صورت لزوم است (سیوفرت^۸، ۲۰۱۸). در واقع اطلاعاتی که در فرآیند نظارت جمع‌آوری شده باید با توجه به اهداف و برنامه‌هایی که در ابتدا تنظیم شده، ارزیابی شوند. از این رو تنظیم، پیوند بسیار نزدیکی با نظارت دارد (سیوفرت، ۲۰۱۸). یادگیرندگان برای اینکه به طور مؤثری بتوانند فرآیند یادگیری خود را تنظیم کنند، باید از اهداف و وضعیت کنونی‌شان آگاه باشند. این آگاهی باعث

^۱. self-regulated learning

^۲. Efklides, Schwartz, & Brown

^۳. monitoring

^۴. regulation

^۵. Van Merriënboer & de Bruin

^۶. Boekaerts

^۷. Winne & Hadwin

^۸. Seufert

می‌شود تا به طور کارآمدی به فرآیند یادگیری خود واکنش نشان داده و آن را تنظیم کنند (سیوفرت، ۲۰۱۸؛ لاند^۱، ۲۰۱۹).

افراد هنگام نظارت بر یادگیری خود، مستقیماً به حافظه‌شان دسترسی ندارند. بلکه بر اساس طیفی از نشانه‌ها از قبیل سهولت پردازش اطلاعات، سهولت بازیابی اطلاعات، سیالی متن، سرعت مطالعه، و حتی اندازه‌ی قلم مطالب، یادگیری خود را قضاوت می‌کنند (کوریات^۲، ۱۹۹۷). به طور مثال زمانی که یادگیرنده مطالب را با سرعت مناسبی مطالعه می‌کند ممکن است چنین برداشت کند که آن‌ها را به خوبی فراگرفته؛ اما اگر مطالعه به کندی صورت گیرد ممکن است یادگیری خود را پایین ارزیابی کند. در اینجا سرعت مطالعه به عنوان نشانه‌ای برای قضاوت یادگیری استفاده شده است. این قضاوت زمانی صحیح و قابل اتکا است که نشانه‌ی مورد استفاده، همسو با ملاک قبولی در آزمون باشد (کوریات، ۱۹۹۷). برای مثال اگر درک مطلب، معیار قبولی در آزمون باشد، توانایی خلاصه‌برداری و یا بیان مطالب به زبان خود، نشانه‌ی صحیحی برای برآورد فهم مطالب محسوب می‌شود. اما در مواردی که خودکار شدن یک تکلیف، ملاک قبولی در آزمون است، توانایی انجام همزمان آن با تکالیف روزمره نشان‌دهنده‌ی یادگیری عمیق مهارت مورد نظر است. با وجود این یادگیرندگان همیشه بر یادگیری خود نظارت نداشته و یا از نشانه‌های سطحی برای این کار استفاده می‌کنند. از این رو هیچ پایه‌ی محکمی برای تصمیمات تنظیم‌کننده‌شان وجود ندارد (دی‌بروئین و ون‌مرین‌بوئر^۳، ۲۰۱۷). به عنوان مثال توانایی بازیابی اطلاعات بلافاصله بعد از خواندن متن، نشانه‌ای است که اغلب توسط یادگیرندگان به کار گرفته می‌شود، در حالیکه نمی‌تواند نشانه‌ی مناسبی برای برآورد سطح یادگیری باشد چرا که اطلاعات هنوز در حافظه‌ی کاری فعال است و در صورت عدم تثبیت با گذشت زمان زوال می‌یابند. استفاده از چنین نشانه‌هایی که از قدرت تشخیص لازم برخوردار نیستند، مانع ارزیابی درست یادگیری و به تبع آن نقص در فرآیند تنظیم یادگیری و در نهایت نقص عملکرد می‌شود (کوریات، ۱۹۹۷). بنابراین برای اینکه یادگیری فرد به صورت مطلوب تنظیم شود، باید فرآیند نظارت به درستی صورت گیرد و دانش‌آموزان، به استفاده از نشانه‌های دارای قدرت تشخیص بالا^۴، تحریک شوند. این کار معمولاً مستلزم فراهم کردن محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی^۵ است که باید به دقت طراحی شده و در اختیار دانش‌آموزان قرار گیرد (پیگر و بنرت^۶، ۲۰۱۸؛ ون‌لون، دی‌بروئین، لیپینک و رابرز^۶، ۲۰۱۷).

^۱. Lund

^۲. Koriat

^۳. cues with high diagnosticity

^۴. metacognitive prompts

^۵. Pieger & Bannert

^۶. Van Loon, de Bruin, Leppink, & Roebbers

کارایی محرک‌های نشانه‌ای^۱ مبتنی بر این فرض است که دانش‌آموزان از قبل مفاهیم و یا فرآیندها را دارا بوده، اما به طور خودجوش آن‌ها را بازیابی یا اجرا نمی‌کنند (بنرت و منگلکمپ^۲، ۲۰۱۳). محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی محرک‌های بیرونی مانند سؤالات یا جملات ساده‌ای هستند که به دانش‌آموزان یادآور می‌شوند تا راهبردهای فراشناختی را در زمان مناسب به کار گیرند یا فعالیت‌های فراشناختی خاصی، مانند نظارت و ارزیابی را آموزش می‌دهند و بدین ترتیب با متمرکز کردن توجه دانش‌آموزان بر افکار و فهمشان از فعالیت‌های مرتبط با یادگیری، رویدادهای خودتنظیمی را تقویت می‌کنند (انگلمن و بنرت^۳، ۲۰۲۰). از این رو به نظر می‌رسد تحریک کردن دانش‌آموزان جهت نظارت و ارزیابی شیوه‌ی یادگیری‌شان، این امکان را برای آن‌ها فراهم می‌کند تا خزانه‌ی دانش و راهبردهای فراشناختی خود را فعال کنند (بنرت و منگلکمپ^۲، ۲۰۱۳). در همین رابطه، ون‌مرینوئر و دی‌بروئین (۲۰۱۹) بر اساس ۴ مؤلفه‌ی ون‌مرینوئر در مدل طراحی آموزشی (ون‌مرینوئر و کریشنر، ۲۰۱۸ الف، ۲۰۱۸ ب؛ نقل از ون‌مرینوئر و دی‌بروئین، ۲۰۱۹) چهار نوع تکلیف یادگیری را از هم متمایز کرده و براساس هدفی که هر نوع تکلیف یادگیری دنبال می‌کند، محرک‌های نشانه‌ای متناسب با آن را پیشنهاد کردند که نمونه‌ای از آن در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. نمونه‌ی محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی متناسب با نوع یادگیری برگرفته از ون‌مرینوئر و

دی‌بروئین (۲۰۱۹)

نوع یادگیری	سطح تکلیف یا موضوع
ساخت	یادگیری استنتاجی / آیا می‌توانی این تکلیف را به شکل دیگری یا از روش دیگری انجام دهی؟
طرحواره ^۴	تکالیف یادگیری ^۵ / آیا می‌توانی روش‌های نامطلوب انجام این تکلیف یا اشتباهاتی که ممکن است حین انجام تکلیف مرتکب شوی را مشخص کنی؟
بسط / اطلاعات	آیا می‌توانی اطلاعاتی که مطالعه کردی را به زبان خود توضیح دهی؟
حمایت‌کننده ^۶	می‌توانی اطلاعاتی که خواندی را خلاصه کرده یا برای آن نموداری تهیه کنی؟
شکل‌گیری قاعده /	آیا می‌توانی جنبه‌های اصلی تکلیف را بدون داشتن هیچ آموزش یا راهنمای خاصی
اطلاعات روندی ^۷	در این لحظه انجام دهی؟
خودکارسازی	اطلاعات روندی ^۷
طرحواره ^۸	اگر مرتکب اشتباه شدی، می‌توانی این اشتباه را بدون کمک دیگران تصحیح کنی؟
تحکیم / تمرین	آیا برای انجام این تکلیف مجبور شدی تلاش ذهنی زیادی صرف کنی؟
بخشی از تکلیف ^۹	آیا می‌توانی این تکلیف را همزمان با تکالیف دیگر انجام دهی؟

^۱. prompts

^۲. Bannert & Mengelkamp

^۳. Engelmann & Bannert

^۴. schema construction

^۵. inductive learning/ learning tasks

^۶. elaboration/ supportive information

^۷. schema automation

^۸. rule formation/ procedural information

^۹. strengthening/ part-task practice

بر اساس اطلاعات جدول ۱، یادگیری استنتاجی و بسط، خرده فرآیندهای ساخت طرحواره، و شکل‌گیری و تحکیم قواعد، خرده فرآیندهای خودکارسازی طرحواره محسوب می‌شوند. آنچه در ساخت طرحواره اهمیت دارد، انتقال یادگیری است، یعنی استفاده از طرحواره‌های مشابه در موقعیت‌های مختلف، و آنچه در خودکارسازی طرحواره‌ها اهمیت می‌یابد، توانایی انجام سریع و بدون تلاش جنبه‌های معمول تکالیف است. از این رو نوع محرک‌های نشانه‌ای برای هر تکلیف با توجه به هدفی که دنبال می‌کند متفاوت است که باید به آن توجه داشت.

مطالعه‌ی پیشینه‌ی پژوهش نشان می‌دهد با وجود اهمیت نظارت در فرآیند یادگیری، نقش آن در مطالعات انجام شده در داخل کشور نادیده گرفته شده و بیشتر بر آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی تأکید شده است، درحالی‌که اتخاذ و اجراء صحیح راهبردها، منوط به نظارت صحیح بر فرآیند یادگیری است (دی‌بروئین و ون‌مرینوئر، ۲۰۱۷). در میان مطالعات انجام شده بر روی صحت نظارت نیز پژوهشگرانی چند تلاش کرده‌اند تا با طراحی برنامه‌هایی، صحت نظارت را در دانش‌آموزان بهبود بخشند (به عنوان مثال نیتفلد، کائو و اوسبرن^۱، ۲۰۰۶)، اما مطالعه‌ای که در آن مستقیماً به تحریک نشانه‌های فراشناختی تشخیص‌پذیر در دانش‌آموزان پرداخته شده باشد به چشم نمی‌خورد. همچنین با وجود ارتباط دوسویه میان نظارت و تنظیم (دی‌بروئین و ون‌مرینوئر، ۲۰۱۷) اغلب مطالعات انجام شده در حوزه‌ی یادگیری خودتنظیم توجه بیشتری به نظارت داشته‌اند تا تنظیم (ون‌مرینوئر و دی‌بروئین، ۲۰۱۹) و این درحالی است که نظارتی که به بهبود تنظیم منجر نشود فعالیت بی‌بهره و بی‌ثمر خواهد بود. به علاوه، مطالعاتی که در زمینه پرورش یادگیری خودتنظیم انجام شده است، دیدگاه تک بُعدی به آن داشته و اغلب بر بهبود راهبردها و مهارت‌های شناختی یا فراشناختی تمرکز داشته‌اند تا بر جنبه‌های مربوط به انگیزش و هیجان. در حالی‌که یادگیری خودتنظیم فرآیندی چندوجهی است که شناخت، فراشناخت، انگیزش و هیجان را دربرمی‌گیرد (افکیدز، ۲۰۱۸). هیجان‌ات نیز ممکن است به عنوان نشانه در طول فرآیند نظارت و تنظیم یادگیری عمل کنند (اسپن، شات، رحیمی و دیملو^۲، ۲۰۱۹). زوهر-روزن و کرامارسکی^۳ (۲۰۱۳) در آزمایشی نشان دادند که آگاه شدن از تجارب هیجانی خود هنگام حل مسئله، هم برای تنظیم هیجان و هم در عملکرد بسیار سودمند است. شواهد مربوط به تأثیرات هیجان بر تجارب فراشناختی محدود است اما به نظر می‌رسد زمانی که افراد از هیجان‌اتشان مطلع می‌شوند، از آن به عنوان نشانه‌ای در کنار سایر نشانه‌ها استفاده می‌کنند (افکیدز و همکاران، ۲۰۱۸).

^۱. Nietfeld, Cao, & Osborne

^۲. Spann, Shute, Rahimi, & D'Mello

^۳. Tzoharf, -Rozen, & Kramarski

از جمله هیجاناتی که به عنوان پیشایند فرآیند یادگیری خودتنظیم شناخته شده‌اند، هیجان‌های معرفتی^۱ هستند (مویس، ساردالیز، لجوا، دی‌لئو و چوریر^۲، ۲۰۱۵). موضوع هیجان‌های معرفتی، دانش و دانستن است (پکران و استفنز، ۲۰۱۲؛ نقل از مویس و همکاران، ۲۰۱۵). به عبارت دیگر زمانی که فرد در حال یادگیری و کسب دانش است، دانش جدید را با اطلاعات قبلی، باورهای خود و یا با ساختارهای دانش موجود مقایسه می‌کند. در صورتی که بین آن‌ها تطابق و همسویی وجود نداشته باشد دچار ناهماهنگی شناختی می‌شود و بسته به اینکه این ناهماهنگی حل شود یا نه، فرد هیجان‌های معرفتی متفاوتی را تجربه خواهد کرد (مویس و همکاران، ۲۰۱۵). به عنوان مثال زمانی که اطلاعات درون یک متن با یکدیگر یا با دانش قبلی یادگیرنده در تناقض باشد و این تناقض حل نشود، فرد هیجان سردرگمی، ناامیدی و بی‌حوصلگی را تجربه خواهد کرد. اما اگر بین مطالب مطابقت و سازگاری وجود داشته باشد و یا تناقضات حل شود فرد لذت را تجربه خواهد کرد (پکران و همکاران، ۲۰۱۶؛ نقل از پور رزاق، ۱۳۹۶). این هیجان‌ها بر تمام مراحل یادگیری خودتنظیم، از جمله فرآیندهای ارزیابی مانند نظارت و تنظیم یادگیری تأثیر می‌گذارند (مویس و همکاران، ۲۰۱۵)، و این کار را با برجسته کردن اطلاعات از طریق محدود کردن تمرکز فرد و افزایش توجه وی به جنبه‌ی خاصی از یک موقعیت انجام می‌دهند (مویس، چوریر و سینگ^۳، ۲۰۱۸). در واقع یکی از کارکردهای هیجان‌های معرفتی این است که در مراحل یادگیری، نشانه‌هایی را برای یادگیرنده فراهم می‌کنند تا بر فرآیند یادگیری خود نظارت داشته و، بدین ترتیب اهدافشان را متناسب با کارکرد آن نشانه‌ها تنظیم کنند و به عنوان یک منبع آگاهی‌دهنده در کنار سایر منابع دانش از آن‌ها استفاده نمایند (مویس و همکاران، ۲۰۱۸). برای مثال تجربه‌ی هیجان‌های کنجکاوی و لذت در هنگام یادگیری می‌تواند نشانه‌ای از فهم محتوا باشد، و یأس و سردرگمی، نشانه‌ای از دشواری در فهم مطالب.

مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد تاکنون پژوهشی که از هیجان‌های معرفتی به عنوان محرک نشانه‌ای، جهت بهبود صحت نظارت و تنظیم استفاده کرده باشد به انجام نرسیده است (ون‌مرین‌بوئر و دی‌بروئین، ۲۰۱۹) و گسترش بازه زمانی مرور پیشینه تا سال ۲۰۲۱ نیز موضوع را تأیید می‌نماید. از طرفی برخی از دانش‌آموزان اغلب به هیجان‌های خود توجهی نداشته و روی آن تأمل نمی‌کنند. در حالیکه آگاهی از هیجان‌های مطالعه‌ی متن، نوعی بازخورد درونی برای آن‌ها فراهم کرده که می‌تواند آن‌ها را از عملکرد خود آگاه ساخته و رفتار صحیح را مطابق با آن برانگیزد. در مطالعه‌ای با هدف تنظیم هیجان‌های دانش‌آموزان در طول یادگیری، نشان داده شد که آموزش تنظیم هیجان به

^۱. epistemic emotions

^۲. Muis, Psaradellis, Lajoie, Di Leo, & Chevrier

^۳. Muis, Chevrier, & Singh

بهبود تنظیم هیجان در گروه آزمایش منجر شد، اما تفاوتی در پیامد یادگیری دو گروه مشاهده نگردید (انگلمن و بنرت^۱، ۲۰۱۹). در تبیین این نتایج محققان اظهار داشتند که ممکن است صرف پرسیدن سؤال درباره‌ی هیجانات از گروه کنترل، آن‌ها را به تأمل روی هیجان‌اتش تحریک کرده و عملکرد صحیح را در آن‌ها برانگیخته کرده باشد. در واقع پرسیدن نوع هیجان‌اتی که دانش‌آموزان حین یادگیری تجربه می‌کنند می‌تواند به عنوان یک مداخله به بهبود عملکرد منجر شود (اسپن و همکاران، ۲۰۱۹). اگرچه هیجان‌ات معرفتی، می‌توانند با معطوف کردن توجه به سمت عاملی که موجب هیجان شده باعث افزایش پیامدهای یادگیری شوند، اما آن‌ها همچنین می‌توانند توجه را از تکلیف دور کرده، و در نتیجه موجب کاهش پیامدهای یادگیری شوند (موتیس و همکاران، ۲۰۱۸). مکانیزم تأثیرگذاری هیجان بر یادگیری به عوامل متعددی متکی است، از جمله سطح برانگیختگی متناسب با تقاضاهای تکلیف، و میزانی که هیجان‌ات، منابع حافظه‌ی کاری را مصرف می‌کنند و موجب افزایش بار شناختی می‌شوند (اسپن و همکاران، ۲۰۱۹).

بار شناختی^۲، میزان منابع ذهنی است که در یک موقعیت یادگیری خاص برای تعامل با یک تکلیف خاص اختصاص می‌یابد (سونلر، ون‌مرینبوئر و پاس^۳، ۱۹۹۸) و می‌تواند درون‌زاد^۴، برون‌زاد^۵ یا مطلوب^۶ باشد. پیچیدگی تکلیف و دانش قبلی یادگیرنده تعیین‌کننده‌ی بار درون‌زاد، خصوصیات آموزشی که ارتباط مستقیمی با تکلیف نداشته و ناشی از مشکلات طراحی از قبیل جستجو کردن هستند در بار برون‌زاد، و تلاشی که یادگیرنده از روی میل و رغبت صرف ساخت و خودکارسازی طرحواره‌ها می‌کند در بار مطلوب نقش دارند (پلاس و کالیوگا^۷، ۲۰۱۹). اغلب پژوهش‌های بار شناختی صرفاً بر روابط بین تقاضاهای حافظه‌ی کاری و شکل‌گیری طرحواره تمرکز داشته‌اند، بدون اینکه تعاملات بین بار شناختی و هیجان را در طول یادگیری در نظر بگیرند (فلدون، کلن، جوت و جیونگ^۸، ۲۰۱۹)، در حالی که فهم جامع پردازش شناختی، مستلزم در نظر گرفتن عوامل عاطفی و هیجانی است (سیوفرت، ۲۰۱۸).

از طرف دیگر، مطالعات متعدد نشان می‌دهد که نظارت و تنظیم نیز، نیازمند منابع و ظرفیت شناختی اضافی است (سیوفرت، ۲۰۱۸). در پژوهشی با عنوان تأثیر محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و تنظیم‌کننده‌ی انگیزش، نشان داده شد که ارائه‌ی هر دو نوع محرک نشانه‌ای به افراد، تأثیر افزایشی چندانی در بار شناختی نسبت به ارائه‌ی یک نوع محرک نشانه‌ای ندارد (دومیلر و درسل^۹، ۲۰۱۹).

¹. Engelmann & Bannert

². cognitive load

³. Sweller, van Merriënboer, & Paas

⁴. intrinsic

⁵. extraneous

⁶. Germane

⁷. Plass & Kalyuga

⁸. Feldon, Callan, Juth, & Jeong

⁹. Daumiller & Dresel

فرض بر این است که تحریک یادگیری خودتنظیم به تنهایی، نیازمند ظرفیت شناختی اضافی است و از این رو ارائه‌ی هر دو نوع محرک نشانه‌ای، اثرات فوق‌العاده‌ای نسبت به ارائه‌ی تنها یک نوع محرک نشانه‌ای ندارد. محرک‌های نشانه‌ای قادرند بار شناختی برون‌زاد را کاهش دهند (وانگ^۱، ۲۰۱۶). ترکیب محرک نشانه‌ای و بازخورد در کاهش بار شناختی ادراک شده مؤثر است. اما ارائه‌ی محرک نشانه‌ای به تنهایی تأثیری بر ادراک بار شناختی ندارد (هوانگ، چن، وو و چن^۲، ۲۰۱۵). نکته‌ای که بین این مطالعات مشترک است، سنجش بار شناختی کلی است که می‌تواند موجب ابهام در نتایج شود. به نظر می‌رسد محرک‌های نشانه‌ای به کاهش بار شناختی برون‌زاد کمک می‌کند، اما همزمان بار شناختی مطلوب نیز در نتیجه‌ی تلاش دانش‌آموزان برای پاسخ به سؤال افزایش می‌یابد. همین امر موجب شده تفاوتی در بار شناختی کلی مشاهده نشود (هوانگ و همکاران، ۲۰۱۵). از این رو، سنجش انواع بار شناختی به صورت تفکیک‌شده، خواهد توانست اطلاعات بیشتری درباره‌ی نحوه‌ی اثرگذاری ابزارهای حمایتی از قبیل محرک‌های نشانه‌ای بر فرآیندهای شناختی فرد فراهم کند (وانگ، ۲۰۱۶؛ هوانگ و همکاران، ۲۰۱۵). مرور پیشینه نشان می‌دهد بررسی انواع بار شناختی در فرآیند نظارت و تنظیم شکافی است که در ادبیات پژوهشی مربوط به یادگیری خودتنظیم بدان پرداخته نشده است.

در مجموع، به نظر می‌رسد محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی، می‌توانند با تحریک نشانه‌های مناسب، از نظارت و تنظیم یادگیری دانش‌آموزان حمایت کنند. با این حال، فرآیندهای نظارتی نیازمند منابع شناختی اضافی بوده و از طرف دیگر هیجانانگیز نیز می‌توانند منبعی برای بار شناختی برون‌زاد محسوب شوند. از این رو در پژوهش حاضر فرض بر این است که ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای، علاوه بر بهبود نظارت و تنظیم یادگیری، به کاهش بار شناختی برون‌زاد در دانش‌آموزان کمک می‌کند. از طرف دیگر، از آنجایی که محرک‌های نشانه‌ای نوعی ابزار حمایتی در فرآیند یادگیری محسوب می‌شود، احتمال می‌رود که با درگیر کردن فرد در فرآیند نظارت بر یادگیری خود، بار شناختی مطلوب را در حافظه‌ی کاری دانش‌آموزان افزایش دهند. بنابراین مطالعه‌ی حاضر با هدف توصیف و تبیین اثرات محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی بر صحت نظارت، صحت تنظیم و انواع بار شناختی دانش‌آموزان صورت گرفت. به طور مشخص، با توجه به پیشینه‌ی مطالعات انجام شده انتظار می‌رود ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی، ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای هیجانی و ارائه‌ی هر دو محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی بر افزایش صحت نظارت (فرضیه ۱-۳)، افزایش صحت تنظیم (فرضیه ۴-۶)، افزایش بار شناختی درون‌زاد (فرضیه ۷-۹)، افزایش بار شناختی مطلوب (فرضیه ۱۰-۱۲) و کاهش بار شناختی برون‌زاد (فرضیه ۱۳-۱۵) دانش‌آموزان اثر بگذارند.

^۱. Wang

^۲. Huang, Chen, Wu, & Chen

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل است.

شرکت‌کنندگان پژوهش

جامعه آماری شامل تمامی دانش‌آموزان دختر پایه‌ی هفتم شهرستان مشهد بود که در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ مشغول به تحصیل بودند. با توجه به اینکه حداقل حجم نمونه برای مطالعات آزمایشی ۱۵ نفر عنوان شده (دلاور، ۱۳۹۶) از این رو ۶۴ دانش‌آموز، در قالب ۴ گروه ۱۶ نفره با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب، و به صورت تصادفی در ۳ گروه آزمایش (محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی، محرک‌های نشانه‌ای هیجانی و محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی) و یک گروه کنترل (بدون محرک نشانه‌ای) گماشته شدند.

ابزار پژوهش

پرسشنامه‌ی بار شناختی: پرسشنامه‌ی بار شناختی^۱ توسط کلیچ، اشمیتز و سیوفرت^۲ (۲۰۱۷) به منظور اندازه‌گیری انواع بار شناختی ساخته شد که دارای ۸ گویه بوده و ۳ عامل را در بر می‌گیرد: دو گویه مختص اندازه‌گیری بار شناختی درون‌زاد، سه گویه برای اندازه‌گیری بار شناختی برون‌زاد، و سه گویه برای اندازه‌گیری بار شناختی مطلوب. افراد باید به گویه‌های پرسشنامه در یک مقیاس ۷ درجه‌ای از ۱ (خیلی خیلی کم) تا ۷ (خیلی خیلی زیاد) پاسخ دهند. کلیچ و همکاران (۲۰۱۷) پایایی ابزار با استفاده از آلفای کرونباخ را در گویه‌های بار درون‌زاد، برون‌زاد و مطلوب به ترتیب ۰/۸۱، ۰/۸۶ و ۰/۶۷ گزارش کردند که آلفای کرونباخ بار مطلوب در صورت حذف گویه‌ی سوم به ۰/۸۵ رسید. با این حال در مطالعاتی که عناصر خاصی از قبیل محرک‌های نشانه‌ای در محتوای یادگیری گنجانده می‌شوند، هر سه گویه‌ی بار مطلوب، آلفای ۰/۷۰ را نشان می‌دهند. روایی ابزار نیز بر اساس مقایسه‌ی پاسخ‌های درجه‌بندی افراد با پیامدهایی که به لحاظ نظری پیش‌بینی شده محاسبه شد و مشخص شد که تمام گویه‌ها قادرند بین تکالیف دارای بار مختلف تمایز قائل شوند. به علاوه بررسی روایی و پایایی این ابزار در جمعیت ایرانی نیز مؤید خصوصیات روان‌سنجی مطلوب آن است (زاهد، درتاج، اسدزاده، کدیور و فرخی، ۱۴۰۰). در این مطالعه، مقایسه‌ی پاسخ‌های دانش‌آموزان در تکالیف دارای بار درون‌زاد، مطلوب و برون‌زاد بالا و پایین نشان‌دهنده‌ی قابلیت تشخیص پرسشنامه‌ی مذکور بین تکالیف دارای بارهای درون‌زاد، برون‌زاد و مطلوب بالا و پایین و روایی مناسب آن است. ساختار عاملی پرسشنامه نیز از طریق تحلیل عاملی تأییدی (یک عاملی، دو عاملی و سه عاملی) مورد بررسی قرار گرفت که بر اساس آن مدل سه عاملی از دیگر مدل‌ها برزش یافته‌تر بود. همچنین پایایی پرسشنامه نیز با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه و برای گویه‌های مربوط به بار شناختی درون‌زاد،

^۱. Cognitive Load Questionnaire

^۲. Klepsch, Schmitz, & Seufert

برونزاد و مطلوب، به ترتیب ضرایب $0/73$ ، $0/86$ و $0/55$ (در حالت حذف گویه‌ی سوم $0/86$) به دست آمد (زاهد و همکاران، ۱۴۰۰). در مطالعه‌ی حاضر نیز پایایی با استفاده از آلفای کرونباخ مورد بررسی قرار گرفت و برای بار شناختی درونزاد ضریب $0/80$ ، بار شناختی مطلوب $0/84$ و بار شناختی برونزاد $0/83$ به دست آمد.

روش اجرا

ابتدا دانش‌آموزان به طور تصادفی در یکی از ۴ موقعیت زیر گماشته شدند، (۱) دریافت محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی، (۲) دریافت محرک‌های نشانه‌ای هیجانی، (۳) دریافت هر دو نوع محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی، و (۴) بدون دریافت هیچ محرک نشانه‌ای. سپس، در مرحله‌ی پیش‌آزمون، متن یکسانی از محتوای درس تاریخ، در اختیار هر چهار گروه قرار گرفت تا آن را برای امتحان، به مدت ۳۰ دقیقه، مطالعه کنند. سپس از آن‌ها خواسته شد تا میزان یادگیری خود را با پیش‌بینی نمره‌ی خود در امتحان از ۱ تا ۲۰ برآورد کرده، مواردی را که نیازمند مطالعه‌ی مجدد است مشخص نمایند، و با پاسخ به پرسشنامه‌ی بار شناختی، میزان بار شناختی خود را هنگام مطالعه تعیین کنند. در نهایت نیز امتحانی از مطالب مطالعه شده گرفته شد و بر مبنای آن صحت پیش‌بینی‌های دانش‌آموزان تعیین گردید. صحت نظارت از طریق اختلاف بین نمره‌ی پیش‌بینی دانش‌آموز با نمره‌ی واقعی وی در امتحان، تعیین شد. هرچه نمره‌ی پیش‌بینی دانش‌آموز به نمره‌ی واقعی وی در آزمون نزدیک‌تر باشد یعنی به درستی بر یادگیری و فهم خود از مطالب نظارت داشته است. صحت تنظیم نیز مستلزم انتخاب آن تکالیفی برای مطالعه‌ی بیشتر است که کمتر یاد گرفته شده‌اند. یعنی اگر دانش‌آموز در بخش‌هایی که برای مطالعه‌ی مجدد انتخاب کرده، نمرات پایین‌تری گرفته، نشان می‌دهد که تصمیم درستی برای تنظیم یادگیری خود اتخاذ کرده است. بعد از اجرای پیش‌آزمون، مجدداً متنی موازی با متن پیش‌آزمون، در اختیار هر چهار گروه قرار گرفت، که به لحاظ طول متن، تعداد پاراگراف‌ها و مدت زمان مطالعه مشابه متن پیش‌آزمون بود و توازی آن به لحاظ میزان دشواری توسط معلمان پایه‌ی هفتم تأیید گردید. با این تفاوت که در گروه‌های آزمایش، متن مورد مطالعه، حاوی متغیر مستقل در قالب سؤالات تحریک‌کننده و نشانه‌های تشخیصی جهت نظارت بر یادگیری بود. گروه آزمایش اول، نشانه‌های نظارتی فراشناختی را در قالب سؤالات تحریک‌کننده دریافت کرد (محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی). با توجه به اینکه نوع یادگیری در مطالعه‌ی حاضر از نوع مفهومی و بسط اطلاعات است، ون‌مرینوئر و دی‌بروئین (۲۰۱۹) سؤالاتی از قبیل اینکه آیا می‌توانی مطالب مطالعه شده را به زبان خود توضیح دهی؟ آیا می‌توانی خلاصه‌ای از مطالب خوانده شده را بنویسی؟ فکر می‌کنی تمام نکات اصلی متن را فهمیده‌ای؟ آیا می‌توانی کلیدواژه‌های متن را بنویسی؟، را برای تحریک فرد جهت نظارت بر یادگیری خود و نیز اتخاذ نشانه‌های تشخیصی متناسب با متون پیشنهاد

کردند که می‌تواند درک درست‌تری از میزان یادگیری خود را برای فرد فراهم آورد (ون‌مرین‌بوئر و دی‌بروئین، ۲۰۱۹). گروه آزمایش دوم حین مطالعه‌ی متن، به تفکر درباره‌ی هیجان‌ات معرفتی خود برانگیخته شد (محرک‌های نشانه‌ای هیجانی). برای این منظور از سؤالات مربوط به مقیاس هیجان معرفتی^۱ (پکران، وگل، موئیس و سیناترا، ۲۰۱۶؛ نقل از پور رزاق، ۱۳۹۶) استفاده شد که هفت نوع هیجان (کنجکاو، سردرگمی، بی‌حوصلگی، اضطراب، ناامیدی، تعجب و هیجان‌زدگی) را شامل می‌شود. همبستگی سؤالات این ابزار بالای ۰/۵۳، پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ در دامنه‌ی ۰/۷۶ تا ۰/۸۸، و همبستگی بین نمرات فرم بلند و نمرات فرم کوتاه در دامنه‌ی ۰/۶۵ تا ۰/۸۳ گزارش شده است. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی نیز بیانگر روایی سازه‌ی آن است (پور رزاق، ۱۳۹۶). در مطالعه‌ی حاضر با طرح سؤالاتی از قبیل اینکه «آیا هنگامی که مطالب را می‌خواندی، برای دانستن مطالب بعدی کنجکاو بودی؟»، «آیا حین مطالعه دچار اضطراب یا دلهره شدی؟»، «آیا هنگام مطالعه‌ی متن، احساس سردرگمی و گیجی کردی؟» و یا اینکه «آیا از خواندن مطالب خسته و بی‌حوصله شدی؟»، از دانش‌آموزان خواسته شد تا نوع هیجانی که در هنگام مطالعه تجربه کرده‌اند را مشخص کنند و از این طریق نوعی بازخورد درونی دریافت کردند. گروه آزمایش سوم نیز هر دو نوع محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی را دریافت کرد. اما گروه کنترل هیچ محرک نشانه‌ای دریافت نکرد. سپس از هر چهار گروه خواسته شد تا عملکرد خود را در امتحان پیش‌بینی کرده، مطالبی که در صورت داشتن فرصت، مجدداً مطالعه خواهند کرد را انتخاب، و پرسشنامه‌ی بار شناختی را تکمیل کنند. در نهایت همانند مرحله‌ی پیش‌آزمون، امتحانی از محتوای متن پس‌آزمون، از هر چهار گروه گرفته شد و بر اساس آن میزان صحت نظارت و صحت تنظیم دانش‌آموزان برآورد گردید.

یافته‌ها

جهت بررسی وضعیت کلی داده‌ها، ابتدا به بررسی آماره‌های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش پرداخته شد. بدین جهت، میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه‌های آزمایش و کنترل در جدول ۲ آورده شد.

^۱. Epistemically-Related Emotion Scales

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیرهای صحت نظارت، صحت تنظیم و انواع بار شناختی به تفکیک گروه

گروه	آزمون	متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
کنترل	پیش‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۱/۶۹	۰/۶۰
		صحت تنظیم	۱۶	۱۸/۱۲	۰/۶۹
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۴۷	۰/۷۶
		بار مطلوب	۱۶	۴/۰۲	۰/۵۱
		بار برون‌زاد	۱۶	۳/۶۹	۰/۶۷
	پس‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۲/۰۶	۰/۶۵
		صحت تنظیم	۱۶	۱۷/۸۷	۰/۸۱
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۴۱	۰/۴۵
		بار مطلوب	۱۶	۴/۱۰	۰/۵۴
		بار برون‌زاد	۱۶	۴/۷۷	۰/۶۳
محرك نشانه‌ای فراشناختی	پیش‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۲/۲۵	۰/۷۱
		صحت تنظیم	۱۶	۱۷/۵۶	۰/۸۳
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۶۲	۰/۸۳
		بار مطلوب	۱۶	۳/۶۹	۰/۶۴
		بار برون‌زاد	۱۶	۴/۰۴	۰/۴۷
	پس‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۱/۴۷	۰/۶۷
		صحت تنظیم	۱۶	۱۸/۶۲	۰/۸۱
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۶۶	۰/۸۱
		بار مطلوب	۱۶	۴/۷۹	۰/۵۹
		بار برون‌زاد	۱۶	۴/۱۰	۰/۵۴
محرك نشانه‌ای هیجانی	پیش‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۲/۳۴	۰/۶۲
		صحت تنظیم	۱۶	۱۷/۹۴	۰/۶۸
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۲۸	۰/۸۶
		بار مطلوب	۱۶	۳/۶۷	۰/۶۸
		بار برون‌زاد	۱۶	۳/۷۱	۰/۶۲
	پس‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۱/۴۷	۰/۶۴
		صحت تنظیم	۱۶	۱۸/۴۳	۰/۸۵
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۷۲	۰/۷۹
		بار مطلوب	۱۶	۴/۶۲	۰/۷۹
		بار برون‌زاد	۱۶	۴/۷۹	۰/۵۹
محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	پیش‌آزمون	صحت نظارت	۱۶	۲/۳۴	۰/۷۰
		صحت تنظیم	۱۶	۱۷/۷۵	۰/۷۹
		بار درون‌زاد	۱۶	۴/۷۲	۰/۶۸
		بار مطلوب	۱۶	۳/۶۹	۰/۶۷

۰/۶۸	۳/۶۷	۱۶	بار برون‌زاد	
۰/۶۸	۱/۵۰	۱۶	صحت نظارت	
۰/۷۵	۱۸/۶۶	۱۶	صحت تنظیم	
۰/۶۸	۴/۸۱	۱۶	بار درون‌زاد	پس‌آزمون
۰/۶۳	۴/۷۷	۱۶	بار مطلوب	
۰/۷۸	۴/۶۲	۱۶	بار برون‌زاد	

جدول ۲ تفاوت‌هایی را در سطح توصیفی نشان می‌دهد که بر اساس آن میانگین صحت نظارت در گروه‌های آزمایش، نسبت به گروه کنترل، کاهش داشته است. به عبارت دیگر، صحت نظارت که حاصل تفاوت بین نمره‌ی پیش‌بینی و نمره‌ی واقعی فرد است، زمانی افزایش می‌یابد که اختلاف بین نمره‌ی پیش‌بینی و نمره‌ی واقعی فرد کاهش یابد. با مراجعه به جدول ۲، می‌توان این کاهش را در پس‌آزمون هر سه گروه آزمایش مشاهده کرد. این درحالی است که بین نمرات صحت نظارت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد. در ارتباط با متغیر صحت تنظیم نیز، میانگین گروه‌های آزمایش در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته و به عبارت دقیق‌تر، با توجه به اینکه صحت تنظیم، حاصل تشخیص درست مواردی است که نیازمند مطالعه‌ی مجدد است، میانگین صحت تنظیم افراد در پس‌آزمون هر سه گروه آزمایش، نسبت به پیش‌آزمون و نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است. در مورد انواع بار شناختی، میانگین بار درون‌زاد در پس‌آزمون تمام گروه‌ها، نسبت به پیش‌آزمون، تنها اختلاف جزئی را نشان می‌دهد. در بار شناختی مطلوب، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه‌های آزمایش قابل توجهی نسبت به پیش‌آزمون و گروه کنترل داشته است. در ارتباط با بار برون‌زاد نیز، یافته‌ها نشان می‌دهد میانگین بار شناختی برون‌زاد در پس‌آزمون گروه کنترل و گروه‌های آزمایش، نسبت به پیش‌آزمون، اندکی افزایش داشته است.

مطالعه‌ی حاضر به دنبال بررسی این فرضیات بود که: ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی، ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای هیجانی و ارائه‌ی هر دو محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی بر افزایش صحت نظارت (فرضیه ۱-۳)، افزایش صحت تنظیم (فرضیه ۴-۶)، افزایش بار شناختی درون‌زاد (فرضیه ۷-۹)، افزایش بار شناختی مطلوب (فرضیه ۱۰-۱۲) و کاهش بار شناختی برون‌زاد (فرضیه ۱۳-۱۵) دانش‌آموزان تأثیر دارند. لذا ابتدا جهت تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش و تعیین اینکه آیا ترکیب خطی متغیرهای وابسته پس از تعدیل تفاوت‌های اولیه، از متغیرهای مستقل تأثیر پذیرفته‌اند یا نه، پس از بررسی مفروضات لازم، از روش تجزیه و تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد که نتایج آن در ادامه ارائه شده است.

مفروضه‌های تحلیل کوواریانس چند متغیری

الف- نرمال بودن: جهت بررسی نرمال بودن توزیع صفت، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ استفاده گردید. با توجه به اینکه سطح معنی داری متغیرهای وابسته در تمامی گروه‌های آزمایش و کنترل بیشتر از ۰/۰۵ به دست آمد ($p > 0/05$)، در نتیجه توزیع متغیرها با توزیع نرمال تفاوت معنی دار نداشته و مفروضه‌ی نرمال بودن برقرار است.

ب- همسانی ماتریس‌های واریانس- کوواریانس: به منظور آزمون این مفروضه از آزمون برابری ماتریس‌های کوواریانس ام باکس^۲ استفاده شد. بر اساس نتایج، سطح معنی داری آزمون باکس برابر با ۰/۶۶ به دست آمد که معنی دار نبوده ($p > 0/05$). بنابراین مفروضه‌ی مورد نظر برقرار است.

ج- مفروضه‌ی همگنی واریانس‌ها: جهت بررسی این مفروضه، از آزمون لوین^۳ استفاده شد. بر اساس نتایج این آزمون، سطح معنی داری برای متغیرهای صحت نظارت، صحت تنظیم، بار شناختی درون‌زاد، بار شناختی مطلوب و بار شناختی برون‌زاد به ترتیب ۰/۸۸، ۰/۸۴، ۰/۰۹، ۰/۲۳ و ۰/۳۶ به دست آمد که در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست ($p > 0/05$).

با توجه به برقراری مفروضات لازم، از تحلیل کوواریانس چندمتغیری جهت بررسی اثر گروه بر ترکیب متغیرهای صحت نظارت، صحت تنظیم، بار درون‌زاد، بار مطلوب و بار برون‌زاد در پس‌آزمون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است.

جدول ۳. نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس چند متغیری

آزمون‌ها	مقادیر	F	درجه آزادی اثر	درجه آزادی خطا	سطح معنی داری	اندازه اثر
اثر پیلایی	۰/۶۴	۲/۸۶	۱۵	۱۵۹	۰/۰۰۱	۰/۲۱
لامبدای ویلکز	۰/۴۵	۳/۱۳	۱۵	۱۴۱/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۲۳
اثر هتلینگ	۱/۰۶	۳/۳۶	۱۵	۱۴۹	۰/۰۰۱	۰/۲۵
بزرگترین ریشه‌ی روی	۰/۷۸	۸/۲۷	۵	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۴۴

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نتیجه‌ی تجزیه و تحلیل کوواریانس چندمتغیری حاکی از آن است که هر چهار آماره یعنی اثر پیلایی^۴ ($F(15, 159) = 2/86, p \leq 0/001$)، لامبدای ویلکز^۵ ($F(15, 141/19) = 3/13, p \leq 0/001$)، اثر هتلینگ^۶ ($F(15, 149) = 3/36, p \leq 0/001$)، و

^۱. Kolmogorov-Smirnov test

^۲. Box's test of equality of covariance matrices

^۳. Levene's test of equality of error variances

^۴. Pillai's trace

^۵. Wilks' lambda

^۶. Hotelling's trace

بزرگترین ریشه‌ی روی^۱ ($F(5, 53) = 8/27, p \leq 0/001$)، معنی‌دارند. بدین ترتیب نتایج تجزیه و تحلیل کواریانس چندمتغیری نشان می‌دهد که متغیر مستقل بر ترکیب خطی متغیرهای وابسته مؤثر بوده و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود دارد. به منظور بررسی فرضیه‌های پژوهش از تجزیه و تحلیل کواریانس تک‌متغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کواریانس گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیرهای وابسته

متغیر وابسته	مجموع مجدورات	درجه- آزادی	میانگین مجدورات	F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
صحت نظارت	۴/۳۵	۳	۱/۴۵	۳/۵۰	۰/۰۲۱	۰/۱۶۰
صحت تنظیم	۶/۴۷	۳	۲/۱۶	۳/۳۸	۰/۰۲۵	۰/۱۵۶
بار درون‌زاد	۱/۳۵	۳	۰/۴۵	۰/۹۴	۰/۴۲۸	۰/۰۴۹
بار مطلوب	۵/۴۷	۳	۱/۸۲	۴/۶۴	۰/۰۰۶	۰/۲۰۲
بار برون‌زاد	۵/۳۴	۳	۱/۷۸	۴/۲۲	۰/۰۰۹	۰/۱۸۷

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که با در نظر داشتن و کم کردن تفاوت اولیه، بین گروه‌های آزمایش و کنترل، تفاوت معنی‌داری در متغیر بار درون‌زاد ($F(3) = 0/94, p = 0/428$) وجود ندارد. از این رو فرضیات مبنی بر تأثیر محرک‌های نشانه‌ای بر بار درون‌زاد رد شدند. با این حال، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایش و کنترل، در متغیرهای صحت نظارت ($F(3) = 3/50, p = 0/021$)، صحت تنظیم ($F(3) = 3/38, p = 0/025$)، بار مطلوب ($F(3) = 4/64, p = 0/006$) و بار برون‌زاد ($F(3) = 4/22, p = 0/009$) مشاهده گردید. همچنین مجدور اتای تفکیکی نشان می‌دهد که محرک‌های نشانه‌ای، ۱۶ درصد از واریانس صحت نظارت، ۱۵/۶ درصد از واریانس صحت تنظیم، ۲۰/۲ درصد از واریانس بار شناختی مطلوب و ۱۸/۷ درصد از واریانس متغیر بار شناختی برون‌زاد را تبیین می‌کنند.

به منظور تعیین اینکه تفاوت در متغیرهای مذکور، بین کدام گروه‌ها معنی‌دار است، از آزمون تعقیبی بنفرونی^۲ استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است.

^۱. Roy's largest root

^۲. Bonferroni

جدول ۵. آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه‌ی میانگین‌های صحت نظارت، صحت تنظیم، بار مطلوب و بار برون‌زاد بین گروه‌ها

متغیر	گروه هدف	گروه مورد مقایسه	تفاوت میانگین	سطح معنی‌داری
صحت نظارت	کنترل	محرك نشانه‌ای فراشناختی	۰/۷۱۳	۰/۰۴۸
		محرك نشانه‌ای هیجانی	۰/۷۱۳	۰/۰۴۴
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	۰/۷۱۵	۰/۰۳۲
صحت تنظیم	محرك نشانه‌ای فراشناختی	محرك نشانه‌ای هیجانی	۰/۱۳۵	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	۰/۱۳۷	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	۰/۰۰۲	۰/۹۹
بار مطلوب	کنترل	محرك نشانه‌ای فراشناختی	-۰/۸۱۲	۰/۰۸۱
		محرك نشانه‌ای هیجانی	-۰/۵۷۰	۰/۴۶۷
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۹۱۲	۰/۰۲۶
بار برون‌زاد	محرك نشانه‌ای فراشناختی	محرك نشانه‌ای هیجانی	۰/۲۴۲	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۱۰۰	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۳۴۲	۰/۹۹
بار برون‌زاد	کنترل	محرك نشانه‌ای فراشناختی	-۰/۷۶۵	۰/۰۲۰
		محرك نشانه‌ای هیجانی	-۰/۶۹۶	۰/۰۴۳
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۸۱۱	۰/۰۰۸
بار برون‌زاد	محرك نشانه‌ای فراشناختی	محرك نشانه‌ای هیجانی	۰/۰۶۹	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۰۴۶	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۱۱۴	۰/۹۹
بار برون‌زاد	کنترل	محرك نشانه‌ای فراشناختی	۰/۷۱۹	۰/۰۴۵
		محرك نشانه‌ای هیجانی	-۰/۰۸۵	۰/۹۹
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	۰/۰۹۲	۰/۹۹
بار برون‌زاد	محرك نشانه‌ای فراشناختی	محرك نشانه‌ای هیجانی	-۰/۸۰۳	۰/۰۱۳
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	-۰/۶۲۷	۰/۰۷۲
		محرك نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی	۰/۱۷۷	۰/۹۹

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد هر سه گروه آزمایشی با گروه کنترل، در متغیر صحت نظارت و بار شناختی مطلوب تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0/05$) دارند. اما بین گروه‌های آزمایشی در این متغیرها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). در متغیر صحت تنظیم، تنها بین گروهی که هر دو نوع محرك نشانه‌ای را دریافت کرد و گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید ($p \leq 0/05$)، اما گروه‌هایی که محرك‌های نشانه‌ای فراشناختی و یا هیجانی را دریافت کردند تفاوتی با گروه کنترل در صحت تنظیم نشان ندادند ($p > 0/05$). در بار شناختی برون‌زاد نیز نتایج نشان می‌دهد تنها بین

گروه محرک نشانه‌ای فراشناختی با گروه کنترل و گروه محرک‌های نشانه‌ای هیجانی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p \leq 0/05$) و تفاوتی بین گروه‌های محرک نشانه‌ای هیجانی، محرک نشانه‌ای فراشناختی + هیجانی و گروه کنترل در بار شناختی برون‌زاد مشاهده نشد ($p > 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثرات محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی بر صحت نظارت، صحت تنظیم و انواع بار شناختی در دانش‌آموزان انجام گرفت. بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، کارآمدی محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی در بهبود صحت نظارت و صحت تنظیم، تغییرات معنی‌داری را در مهارت خودتنظیمی دانش‌آموزان پایه‌ی هفتم نشان داد. به عبارت دیگر، ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای توانست با فراهم کردن نشانه‌های مناسب، صحت نظارت را در دانش‌آموزان افزایش داده و از این طریق اقدامات تنظیم صحیح را در آن‌ها به طور معنی‌داری بهبود بخشد. این نتایج با یافته‌های کوریات (۱۹۹۷)، ون‌مرین‌بوئر و دی‌بروئین (۲۰۱۹)، اسپن و همکاران (۲۰۱۹) و موئیس و همکاران (۲۰۱۸) همسو است.

با توجه به اینکه اغلب دانش‌آموزان از دانش و مهارت‌های فراشناختی آگاه نبوده و یا به طور خودانگیخته آن‌ها را به کار نمی‌برند، محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی، با فراهم کردن نشانه‌های مناسب جهت نظارت بر روند یادگیری و درک مطلب فرد، از یادگیرنده می‌خواهد تا آشکارا بر فرآیندهای شناختی خود نظارت و نتیجه‌ی آن را با درجه‌بندی بر روی یک مقیاس معین بیرونی‌سازی کرده و عینیت بخشد. بنابراین پیروی از این محرک‌ها، نظارت را راه‌اندازی کرده و نتایج را برجسته‌تر می‌کند. از طرف دیگر با توجه به اینکه افراد دسترسی مستقیمی به حافظه‌ی خود ندارند، برای نظارت بر عملکرد خود به یکسری نشانه‌های نامعتبر اتکا می‌کنند که بعضاً پیش‌بین صحیحی از عملکرد واقعی آن‌ها نبوده و موجبات تنظیم ناکارآمد را در آن‌ها فراهم می‌کند. بنابراین کمک به دانش‌آموزان از طریق ارائه‌ی نشانه‌های فراشناختی متناسب با نوع تکلیف، با ایجاد نگرشی واقع‌بینانه، به بهبود نظارت بر یادگیری‌شان می‌انجامد. تکلیف یادگیری در پژوهش حاضر، از نوع مفهومی و بسط اطلاعات بود و همانطور که انتظار می‌رفت مواجهه‌ی دانش‌آموزان با سؤالاتی از قبیل اینکه «آیا می‌توانی آنچه مطالعه کردی را به زبان خود توضیح دهی؟»، «آیا می‌توانی اطلاعاتی که خواندی را خلاصه کرده یا برای آن نموداری تهیه کنی؟» و «آیا قادری کلیدواژه‌های متن را بنویسی؟» توانست تمرکز دانش‌آموز را به سمت نشانه‌های تشخیص‌پذیر متناسب با نوع یادگیری مفهومی هدایت کرده و آن‌ها را به نظارت بر یادگیری‌شان تحریک کند.

به علاوه، مطالعه‌ی حاضر تأییدی بر یافته‌های اسپن و همکاران (۲۰۱۹) و موئیس و همکاران (۲۰۱۸) بود و خاصیت نشانه‌ای هیجان‌ات را تأیید کرد. نتایج نشان داد که آگاهی از هیجان‌ات معرفتی، نشانه‌هایی را برای یادگیرنده، به منظور نظارت بر یادگیری خود فراهم می‌کند. در واقع هیجان‌ات با برجسته کردن اطلاعات از طریق محدود کردن تمرکز فرد و افزایش توجه وی به جنبه‌ی خاصی از یک موقعیت به عنوان یک منبع آگاهی‌دهنده عمل کرده و بر فرآیندهای ارزیابی از قبیل نظارت و تنظیم یادگیری تأثیر می‌گذارند. در گروهی که محرک‌های نشانه‌ای هیجانی به آن‌ها ارائه شد، به دنبال مطالعه‌ی متن، سؤالاتی از قبیل اینکه «چه نوع هیجانی را پس از مطالعه‌ی متن تجربه کردی؟» یا «آیا هنگام مطالعه‌ی متن احساس سردرگمی و گیجی کردی؟» «آیا هنگام مطالعه‌ی متن حس کنجکاو یا هیجان داشتی؟» در متن مورد مطالعه گنجانده شد. این سؤالات با معطوف کردن توجه فرد به علائم درونی و هیجان‌ات لحظه‌ای، بازخوردی از میزان یادگیری فرد را برای وی فراهم می‌کند. طبیعتاً تجربه‌ی هیجان‌اتی از قبیل یأس و یا سردرگمی نشانه‌ای از درک پایین مطالب و هیجان‌اتی از قبیل کنجکاو و لذت، نشانه‌ای از فهم مطلوب محتوای مطالعه شده است.

از آنجایی که نظارت صحیح، پیش‌زمینه‌ی تصمیمات تنظیم‌کننده در فرآیند یادگیری است، تصحیح ارزیابی دانش‌آموزان از عملکرد خود (بهبود نظارت) با ایجاد آگاهی نسبت به وضعیت کنونی و پرکردن شکاف‌های اطلاعاتی، به اتخاذ تصمیمات مقتضی و صحت تنظیم دانش‌آموز کمک می‌کند. با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر، گروهی که هر دو نوع محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی را دریافت کردند، عملکرد بهتری در تنظیم یادگیری خود نسبت به سایر گروه‌ها نشان دادند. ممکن است استفاده‌ی همزمان از نشانه‌های درونی (هیجان) و بیرونی (محرک‌های فراشناختی) به عنوان فرآیندی مکمل عمل کرده و درک درست‌تری از تصمیمات تنظیم‌کننده برای دانش‌آموز فراهم آورده باشد. از طرف دیگر تفاوت‌های فردی می‌تواند توجه‌کننده‌ی این مسئله باشد، چرا که برخی از افراد ممکن است بیشتر به نشانه‌های درونی متکی باشند تا نشانه‌های بیرونی. و بالعکس برخی کمتر به هیجان‌ات خود توجه داشته و کمتر از آن بهره می‌برند. با این حال، فرآیند تنظیم در گروه محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و گروه محرک‌های نشانه‌ای هیجانی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. مطابق نظر سیوفرت (۲۰۱۸) برای پرورش تنظیم، تنها ارائه‌ی محرک کفایت نمی‌کند، بلکه فراهم کردن اطلاعاتی درباره‌ی راهبردها و برنامه‌های آموزشی جامع نیز ضروری است. به علاوه در گروهی که نشانه‌های هیجانی را دریافت کردند ممکن است توجه به هیجان، موجب ایجاد بار نامربوط به تکلیف شده و تمرکز فرد را از هدف اصلی تکلیف به سمت هیجان‌ات منحرف کرده باشد. ضمن اینکه در این گروه بار شناختی برون‌زاد به نسبت دو گروه آزمایش دیگر بالاتر نیز بوده است.

بررسی تأثیر محرک‌های نشانه‌ای در بار شناختی برون‌زاد، نشان می‌دهد بین گروه محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی، با گروه کنترل و گروه محرک‌های نشانه‌ای هیجانی، تفاوت معنی‌داری وجود

دارد. بر اساس نظریه‌ی بار شناختی، هر زمان یادگیرنده مجبور باشد منابع ذهنی خود را صرف فرآیندهایی کند که ارتباطی به خود تکلیف ندارد (مانند جستجوی اطلاعات) درگیر پردازش اضافی می‌شود (سوئلر و همکاران، ۱۹۹۸). در نتیجه، بار شناختی برونزاد زمانی کاهش می‌یابد که فرآیندهای ضروری، از قبیل پیوند اطلاعات، از طریق طراحی مناسب تسهیل شود. به نظر می‌رسد فرآیند جستجوی نشانه در گروه کنترل به دلیل نداشتن نشانه‌ی تشخیص‌پذیر، هدفمند نشده و کاهش در بار شناختی برونزاد را به دنبال نداشته است. در حالیکه در گروه محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی، با فراهم ساختن نشانه‌های مقتضی، تمرکز فرد به هدف مورد نظر معطوف و مانع از تلاش اضافی و پراکنده شده است. در مورد گروه محرک‌های نشانه‌ای هیجانی نیز به نظر می‌رسد، تمرکز کردن توجه دانش‌آموزان به سمت هیجان‌اتشان، موجب پردازش نامربوط به تکلیف شده باشد و یا اینکه سؤالات، تمرکز افراد را روی هیجان‌ات منفی‌شان معطوف کرده باشد. از این رو لزوم انجام مداخلات تنظیم‌کننده‌ی هیجان در مطالعات آینده احساس می‌شود. همچنین مطالعات آتی می‌توانند با بررسی نوع و شدت هیجان‌ات تجربه شده‌ی دانش‌آموزان به درک درست‌تری از نتایج بیانجامند. به علاوه بر اساس نتایج به دست آمده بین گروه کنترل و گروهی که هر دو نوع محرک نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی را دریافت کرد، تفاوت معنی‌داری در بار شناختی برونزاد مشاهده نشد. ممکن است شیوه‌ی طراحی ترکیبی محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی با تقسیم توجه فرد بین دو نوع نشانه‌ی فراشناختی و هیجانی موجب ایجاد اثر تقسیم توجه شده و از این طریق بار شناختی برونزاد را در آن‌ها افزایش داده باشد.

در مورد بار مطلوب، هر سه گروه آزمایش تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل نشان دادند. یافته‌ای که از نتایج وانگ (۲۰۱۶) و هوانگ و همکاران (۲۰۱۵) حمایت می‌کند. بار مطلوب اشاره دارد به این که یادگیرندگان تا چه میزان درگیر یادگیری شده و منابع ذهنی‌شان را به سمت فرآیندهای یادگیری سوق می‌دهند. از این رو می‌توان گفت ارائه‌ی محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی به عنوان نوعی داریست آموزشی عمل کرده و با فراهم کردن نشانه‌های لازم به دانش‌آموزان توانسته آن‌ها را فعالانه درگیر فرآیند نظارت و تنظیم یادگیری خود کند.

در بار درونزاد، بررسی تأثیرات محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی و هیجانی در بار شناختی، تفاوت قابل ملاحظه‌ای نسبت به گروه کنترل، نشان نداد. در تبیین این نتایج، ممکن است نزدیک بودن سطح دشواری متن پیش‌آزمون و پس‌آزمون علت این عدم معنی‌داری باشد. مطابق با نظریه‌ی بار شناختی، بار شناختی درونزاد، حاصل پیچیدگی تکلیف و دانش قبلی یادگیرنده است (سوئلر و همکاران، ۱۹۹۸). از آنجایی که متن پیش‌آزمون و پس‌آزمون به گواه معلمان، به لحاظ سطح دشواری موازی با هم بوده و پیش از این به دانش‌آموزان تدریس نشده، این نتیجه دور از واقعیت نمی‌نماید

و عدم معنی‌داری تفاوت میان گروه‌ها می‌تواند در نتیجه‌ی انتخاب صحیح متن پیش‌آزمون و پس‌آزمون تلقی شود.

با توجه به اینکه پژوهش حاضر بر روی دانش‌آموزان دختر پایه‌ی هفتم شهرستان مشهد صورت گرفته باید در تعمیم نتایج به سایر سنین و دوره‌های تحصیلی احتیاط کرد. مطالعات آینده با استفاده از حجم نمونه‌ی بیشتر، و با بررسی این اثرات بر روی دانش‌آموزان پسر و دوره‌های تحصیلی دیگر بینش جامع‌تری نسبت به محرک‌های نشانه‌ای مناسب و دارای قدرت تشخیص در جمعیت‌های مختلف فراهم خواهند کرد. از آنجایی که یادگیری خودتنظیم، فرآیندی درازمدت است، لزوم انجام تحقیقات طولی یا مداخلات درازمدت شامل مراحل پیگیری به گسترش یافته‌ها، بررسی اثرات طولانی‌مدت مداخلات مبتنی بر تحریک نشانه‌ای و بررسی تغییرات تجارب فراشناختی دانش‌آموزان کمک می‌کند. همچنین توجه به موقعیت‌ها یا رویدادهای زمانی مختلف که یادگیری خودتنظیم را فعال می‌کنند از طریق جمع‌آوری داده‌ها از منابع متعدد (یعنی جمع‌آوری پیوسته‌ی داده‌ها در طول یادگیری با استفاده از روش‌های مختلف از جمله پروتکل تفکر بلند، بررسی کارپوشه‌ها و ...)، قابلیت شناسایی لحظات مهم نظارتی و ارائه پشتیبانی به موقع به دانش‌آموزان، جهت اتخاذ تصمیمات راهبردی صحیح در آن لحظات را فراهم می‌کند. به علاوه، پژوهش حاضر تنها توانست محرک‌های نشانه‌ای فراشناختی مربوط به یادگیری مفهومی را به کارگیرد. بررسی اینکه آیا یافته‌های این مطالعه، برای موضوعات دیگر یا در موقعیت‌هایی با اهداف یادگیری روندی به جای مفهومی، اعتبار مشابهی دارد یا خیر می‌تواند جالب توجه باشد.

در مجموع، مطالعه‌ی حاضر از معدود مطالعاتی است که به بررسی نقش هیجان‌ها در یادگیری خودتنظیم و بارشناختی پرداخته است. به طور خلاصه، این پژوهش با نشان دادن این نکته که چگونه نشانه‌های فراشناختی و هیجانی به عنوان عواملی مجزا اما همراستا منجر به بهبود مهارت‌های خودتنظیمی در دانش‌آموزان می‌شوند نگرش مطالعاتی جدیدی به گستره‌ی پژوهش‌ها افزود. مریبان، آموزگاران و والدین نیز می‌توانند از این محرک‌های نشانه‌ای، در جهت بهبود مهارت‌های خودتنظیمی دانش‌آموزان استفاده کنند. افزودن محرک‌های نشانه‌ای مختص هر نوع تکلیف یادگیری به ابتدای درس آموزشی، می‌تواند نشانه‌های لازم جهت نظارت بر یادگیری را در اختیار دانش‌آموزان قرار داده و به بهبود یادگیری خودتنظیم در آن‌ها کمک کنند. ضمن اینکه استفاده از این محرک‌ها به راحتی امکان‌پذیر بوده و نیازمند صرف منابع شناختی و هزینه‌های هنگفت نیست. همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی مربوط به خودآگاهی هیجانی و نیز تنظیم هیجان توسط مراکز آموزشی و مدارس می‌تواند در بهبود استفاده از ظرفیت هیجانی دانش‌آموزان در امر یادگیری مثر ثمر باشد.

منابع

الف. فارسی

- پور رزاق، آزاده (۱۳۹۶). هیجان‌ات معرفتی در طی فعالیت‌های حل مسأله‌ی ریاضی در میان کودکان دارای اختلال یادگیری اختصاصی در ریاضی. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد. رشته‌ی روان‌شناسی تربیتی، دانشکده‌ی روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی.
- دلاور، علی (۱۳۹۶). طرح‌های آزمایشی در روان‌شناسی و علوم تربیتی. تهران: انتشارات سمت.
- زاهد، سعیده؛ درتاج، فریبرز؛ اسدزاده، حسن؛ کدیور، پروین و فرخی، نورعلی (۱۴۰۰). ساختار عاملی و اعتباریابی نسخه‌ی فارسی پرسشنامه بار شناختی. فصلنامه روان‌شناسی شناختی، ۹(۱)، ۳۲-۴۴.
- کدیور، پروین (۱۳۹۲). روان‌شناسی یادگیری (از نظریه تا عمل). تهران: انتشارات سمت.

ب. انگلیسی

- Bannert, M., & Mengelkamp, C. (2013). Scaffolding hypermedia learning through metacognitive prompts. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (pp. 171-186). New York: Springer.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where are we today? *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457.
- Daumiller, M. & Dresel, M. (2019). Supporting self-regulated learning with digital media using motivational regulation and metacognitive prompts. *The Journal of Experimental Education*, 87, 161-176.
- De Bruin, A. B. H. & van Merriënboer, J. J. G. (2017). Bridging cognitive load and self-regulated learning research: A complementary approach to contemporary issues in educational research. *Learning and Instruction*, 1-9.
- Efklides, A. (2018). Gifted students and self-regulated learning: The MASRL model and its implications for SRL. *High Ability Studies*, 30, 79-102. DOI: 10.1080/13598139.2018.1556069.
- Efklides, A., Schwartz, B. L. & Brown, V. (2018). Motivation and affect in self-regulated learning: Does metacognition play a role? In D. H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance*, Vol. 2. New York: Routledge.
- Engelmann, K., & Bannert, M. (2020). Analyzing temporal data for understanding the learning process induced by metacognitive prompts. *Learning and Instruction*. DOI:10.1016/j.learninstruc.2019.05.002.
- Engelmann, P., & Bannert, M. (2019). Fostering students' emotion regulation during learning: Design and effects of a computer-based video training. *International Journal of Emotional Education*, 11(2), 3-16.
- Feldon, D. F., Callan G., Juth, S., & Jeong, S. (2019). Cognitive load as motivational cost. *Educational Psychology Review*, 31, 319-337.
- Huang, K., Chen, C. H., Wu, W. S., & Chen, W. Y. (2015). Interactivity of question prompts and feedback on secondary students' science knowledge acquisition and cognitive load. *Educational Technology & Society*, 18(4), 159-171.

- Klepsch, M., Schmitz, F. & Seufert, T. (2017). Development and validation of two instruments measuring intrinsic, extraneous, and Germane cognitive load. *Frontiers in Psychology*, 8, 1997.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(4), 349-370.
- Lund, K. (2019). Building and regulating cognitive, linguistic, and interactional aspects of knowledge between the individual and the group. *Computers in Human Behavior*, 100, 370-383.
- Muis, K. R., Chevrier, M., & Singh, C. A. (2018). The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 1-20. DOI: 10.1080/00461520.2017.1421465
- Muis, K. R., Psaradellis, C., Lajoie, S. P., Di Leo, I., & Chevrier, M. (2015). The role of epistemic emotions in mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 42, 172-185.
- Nietfeld, J. L., Cao, L., & Osborne, J. W. (2006). The effect of distributed monitoring exercises and feedback on performance, monitoring accuracy, and self-efficacy. *Metacognition Learning*, 1, 159-179. DOI 10.1007/s10409-006-9595-6
- Pieger, E., & Bannert, M. (2018). Differential effects of students' self-directed metacognitive prompts. *Computers in Human Behavior*. DOI: 10.1016/j.chb.2018.04.022
- Plass, J. L. & Kalyuga, S. (2019). Four ways of considering emotion in cognitive load theory. *Educational Psychology Review*, 31(2), 339-359.
- Seufert, T. (2018). The interplay between self-regulation in learning and cognitive load. *Educational Research Review*, 24, 116-129.
- Spann, C. A., Shute, V. J., Rahimi, S. A., & D'Mello, S. K. (2019). The productive role of cognitive reappraisal in regulating affect during game-based Learning. *Computers in Human Behavior*, 100, 358-369.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Tzohar-Rozen, M., & Kramarski, B. (2013). How does an affective self-regulation program promote mathematical literacy in young students? *Hellenic Journal of Psychology*, 10(3), 211-234.
- Van Loon, M., de Bruin, A. B. H., Leppink, A. J., & Roebbers, C. (2017). Why are children overconfident? Developmental differences in the implementation of accessibility cues when judging concept learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 158, 77-94.
- Van Merriënboer, J. J. G., & de Bruin, A. B. H. (2019). Cue-based facilitation of self-regulated learning: A discussion of multidisciplinary innovations and technologies. *Computers in Human Behavior*, 100, 384-391.
- Wang, Z. (2016). *An investigation of the seductive details effect from the perspectives of motivation and cognition*. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy Washington state university Department of Educational Leadership, Sports Studies, and Educational/Counselling Psychology.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated engagement in learning. In D. Hacker, J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

English Abstract

**The Effect of Metacognitive and Emotional Prompts on
the Monitoring Accuracy, Regulation Accuracy and
Types of Cognitive Load in Students**

Saeideh Zahed*, Fariborz Dortaj, Hassan Asadzadeh***, Parvin
Kadivar****, Noorali Farrokhi*******

The present study aimed to investigate the effect of metacognitive and emotional prompts on monitoring accuracy, regulation accuracy and the types of cognitive load in students. The research method was experimental with pretest-posttest and control group design. For this purpose, 64 female students of the seventh grade were randomly assigned to three experimental groups and one control group. In the pre-test, after studying the exam text, they were asked to predict their score on the exam, identify the paragraphs that needed to be restudied, and answer the Cognitive Load Questionnaire. Finally, an exam was taken from the content of the studied text to determine the accuracy of the participants' predictions. In the post-test, the procedure was the same, except that the experimental groups received diagnostic monitoring cues including metacognitive and emotional prompts after studying the text; the first experimental group received metacognitive monitoring cues in the form of stimulating questions (Metacognitive prompts), the second experimental group was stimulated to think about their epistemic emotions (Emotional prompts) and the third experimental group received both types of prompts while the control group did not receive any prompts. The results showed that the scores of monitoring accuracy, regulation accuracy and the germane load of the experimental groups were significantly higher than those of the control group in the post-test. However, no significant difference was observed across the groups with respect to their intrinsic loads. Notwithstanding, the score of extraneous load in the group that received metacognitive prompts was significantly different from that of the control group

* PhD Candidate in Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. (s_zahed@atu.ac.ir).

** Professor, Department of Educational Psychology, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. (Corresponding author) (F_dortaj@yahoo.com).

*** Associate Professor, Department of Educational Psychology, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran (asadzadehd@yahoo.com).

**** Professor, Department of Educational Psychology, Faculty of Education and Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran. (kadivar220@yahoo.com)

***** Associate Professor, Department of Psychometric, Faculty of Education and Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. (farrokhi-noorali@yahoo.com).

and of the group that received emotional prompts. The finding suggests that in the process of education, prompts by providing appropriate cues to students, allow them to use their working memory capacity for learning new constructs and to make realistic judgements of their learning.

Keywords: metacognitive and emotional prompts, monitoring accuracy, regulation accuracy, self-regulated learning, types of cognitive load