

مقایسه تأثیر دو روش تدریس به شیوه ارائه مثال آموزشی حل شده کامل و ارائه مثال به شیوه حل شده ناقص بر بار شناختی دانشجویان در درس زبان تخصصی پزشکی

فاطمه احدی، محسن سلیمانی*

چکیده

مقدمه: استفاده از مثال‌های آموزشی یکی از روش‌های کاهش بار شناختی و تسهیل یادگیری است. روش‌های مختلفی برای ارائه مثال وجود دارد. هدف این مطالعه بررسی تأثیر دو روش آموزش به شیوه ارائه مثال حل شده کامل و آموزش به شیوه ارائه مثال حل شده ناقص بر میزان بار شناختی دانشجویان در درس زبان تخصصی پزشکی است.

روش‌ها: در یک مطالعه نیمه تجربی در دانشکده پرستاری و پیراپزشکی سمنان سال ۹۱، ۷۷ دانشجویی که در درس زبان تخصصی پزشکی را برای اولین بار انتخاب نموده بودند به صورت تصادفی در دو گروه آموزش به روش ارائه مثال حل شده کامل و آموزش به روش ارائه مثال حل شده ناقص (کامل کردنی) مورد آموزش قرار گرفتند. میزان بار شناختی دانشجویان هنگام مطالعه و آزمون در دو گروه با استفاده از ابزار بررسی تلاش ذهنی یا بار شناختی اندازه‌گیری شد. یافته‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری پارامتری مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج: یافته‌های این مطالعه نشان داد که میانگین نمره بار شناختی دانشجویان از مجموع ۳۶ نمره در گروه مثال حل شده کامل در حین مطالعه $(16/83 \pm 6/58)$ و حین آزمون $(26/59 \pm 5/98)$ بود و میانگین نمره بار شناختی دانشجویان در گروه مثال کامل کردنی حین مطالعه $(17/33 \pm 5/79)$ و حین آزمون $(26/55 \pm 5/15)$ بود. آزمون‌های آماری اختلاف معناداری بین بار شناختی دو گروه حین مطالعه و حین آزمون نشان نداد. اما بار شناختی دانشجویان حین مطالعه دوره کاردانی فوریت‌های پزشکی $(21/21 \pm 5/24)$ بود که از رشته کارشناسی فوریت‌های پزشکی $(15/63 \pm 5/64)$ و کارشناسی اتاق عمل $(13/9 \pm 5/05)$ به طور معناداری بیشتر بود $(P= 0/001)$. یافته‌ها نشان داد که بین بار شناختی حین مطالعه و حین آزمون ارتباط وجود دارد $(P= 0/01)$.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه گرچه بار شناختی در گروه مثال حل شده کامل و گروه مثال کامل کردنی اختلاف معناداری نداشت اما می‌تواند به عنوان یک روش آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. گرچه لازم است مطالعات بیشتری با توجه به ساختار مثال‌ها و با مشارکت دانشجویان در مثال‌های آموزشی و استفاده از مثال‌های آموزشی متنوع انجام شود.

واژه‌های کلیدی: آموزش، مثال آموزشی، بار شناختی، روش تدریس، زبان تخصصی پزشکی

مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی / تیر ۱۳۹۳؛ ۱۴(۴): ۲۹۱ تا ۳۰۲

مقدمه

هدف از هر آموزشی یادگیری است و یادگیری تغییرات نسبتاً پایدار در فرآیندهای ذهنی، عملکرد عاطفی و رفتار فراگیران است. تلاش‌های زیادی برای درک چگونگی یادگیری انجام شده است که حاصل آن ایجاد مکتب‌های مختلف یادگیری بوده است (۱). بر اساس مکتب یادگیری شناختی، یادگیری

* نویسنده مسؤول: دکتر محسن سلیمانی (استادیار)، دکتری آموزش پرستاری، گروه داخلی و جراحی، دانشکده پرستاری و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، ایران. Soli257@yahoo.com
فاطمه احدی (مربی)، کارشناس ارشد پرستاری، گروه کودکان، دانشکده پرستاری و پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، ایران. (f_ahadi@yahoo.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۸/۱۴، تاریخ اصلاحیه: ۹۲/۱۲/۱۳، تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۷

مطلوب است که گرچه سبب افزایش بارشناختی می‌شود اما ساخت طرح واره ذهنی و یادگیری را تسهیل می‌کند. هنگامی که مواد آموزشی دارای بارشناختی درونی بالایی باشند، می‌توان از طریق طراحی آموزشی مناسب بارشناختی بیرونی را کاهش داد و سبب بهبود یادگیری شد.

مدرسان و طراحان آموزشی باید در راستای بهبود یادگیری فراگیران؛ محتوای درسی دارای بار شناختی بالا را تشخیص دهند و برای حذف بارشناختی غیرضروری راه کارهای مناسبی را در نظر بگیرند (۴). یکی از راه کارهای پیشنهاد شده جهت کاهش تلاش ذهنی یا بار شناختی غیرضروری، استفاده از مثال‌های کاری یا آموزشی (Worked example) است. ارائه مثال‌های آموزشی سبب آموزش اصول انتزاعی می‌شود که برای یادگیری لازم است و توجه فراگیر را به جای تمرکز بر موارد غیر ضروری، بر اطلاعات مورد نیاز برای درک طرح واره‌ها معطوف می‌نماید (۵). هنگامی که فراگیر با سؤالی مواجه می‌شود، سعی می‌کند تا با تحلیل غایت محور (means-ends) و مقایسه سؤال با روش‌های حل مسأله‌ای که آموخته است به سؤال پاسخ دهد؛ گرچه این شیوه در پاسخ به سؤالات ناشناخته مناسب است اما بارشناختی زیادی را بر فراگیر تحمیل می‌کند و می‌تواند یادگیری را مختل نماید. استفاده از مثال‌های آموزشی می‌تواند از بروز چنین مشکلی جلوگیری نماید (۶). امروزه مثال‌های آموزشی به عنوان یک روش تدریس نیز مطرح می‌باشند و به شیوه‌های مختلفی برای تسهیل یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد (۷). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که آموزش از طریق ارائه مثال در مقایسه با آموزش از طریق ارائه راه‌حل، در میزان یادگیری و کاهش بار شناختی مؤثرتر است (۸و۹). ترافتون و ریسر (Trafton, Reiser) در مطالعه‌ای به مقایسه تأثیر آموزش از طریق ارائه مثال و آموزش از طریق ارائه مثال همراه با طرح مسأله بر میزان یادگیری فراگیران در درس ریاضیات پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که ارائه مثال و طرح مسأله در مقایسه با ارائه مثال به تنهایی، تأثیر بیشتری

حاصل فرآیندهای درونی و پردازش فعالانه اطلاعات است و از محرک‌های خارجی متأثر نمی‌شود. یکی از تئوری‌های جدید یادگیری که مبتنی بر مکتب یادگیری شناختی است، تئوری پردازش اطلاعات (Information Processing) است. در این نظریه انسان همانند یک سیستم پردازش اطلاعات در نظر گرفته می‌شود که اطلاعات را از طریق قواعد و راهبردهای منطقی پردازش می‌کند (۱و۲). در این تئوری، ذهن در پردازش اطلاعات از نظر مقدار و ماهیت اطلاعاتی که در یک زمان می‌تواند پردازش نماید محدود است (۳). اطلاعات ابتدا توسط حافظه حسی دریافت و سپس وارد حافظه کوتاه مدت (فعال) می‌شود. در فرآیند یادگیری این اطلاعات به الگوها و طرح واره‌هایی تبدیل می‌شود که تکرار آنها سبب انتقال محتوا به حافظه بلند مدت می‌شود (۲). بر اساس این تئوری، یادگیری پایدار از طریق درک الگوها و طرح واره‌های ثبت شده در حافظه بلند مدت انجام می‌شود. شروع فرآیند یادگیری با ورود اطلاعات به حافظه حسی و کوتاه مدت آغاز می‌شود. از آنجا که ظرفیت حافظه کوتاه مدت در پردازش اطلاعات محدود است لذا ارائه اطلاعات اضافی حین آموزش می‌تواند منجر به تحمیل بار اضافی بر ذهن یا ایجاد بارشناختی شود و یادگیری (یعنی سازمان‌دهی طرح واره‌ها در حافظه بلند مدت) را مختل نماید (۱و۳). مطالعات مبتنی بر نظریه بارشناختی نشان می‌دهند که دو عامل بر ظرفیت حافظه فعال به هنگام یادگیری مؤثر هستند، بارشناختی درونی و بارشناختی بیرونی. بارشناختی درونی بر اساس پیچیدگی مواد آموزشی مورد یادگیری مشخص می‌شود و بار شناختی بیرونی بر اساس شکل آموزش (آموزش نوشتاری، نمایشی، عملی و غیره) و انجام فعالیت‌های مختلف (حل مسأله و ارائه مثال) تعیین می‌شود. مطالعات مربوط به نظریه بارشناختی نوع دیگری از بارشناختی را معرفی نموده‌اند که ناشی از فعالیت‌های شناختی یاری دهنده یادگیری است و بارشناختی مطلوب نام گرفت. به عنوان مثال بارشناختی ناشی از به زبان آوردن یا تکرار کردن مراحل انجام یک کار هنگام یادگیری آن، نمونه‌ای از بار شناختی

یادگیری ندارد، اما دانش‌آموزانی که از روش کامل کردن استفاده نموده بودند نیاز به زمان و کمک کمتری برای حل مسائل خود داشتند (۱۵).

بیشتر مطالعاتی که به بررسی تأثیر مثال‌های آموزشی بر یادگیری دانشجویان پرداخته‌اند در موضوعات درسی خاص با ساختارمندی بالا (مثل جبر، آمار، فیزیک و برنامه‌نویسی رایانه‌ای) انجام شده‌اند (۱۶). در این دروس استفاده از مثال‌های آموزشی محدود به برخی مفاهیم، قوانین و فرمول‌هایی است که راه‌حل‌های الگوریتمی در محتوای درسی آنها وجود دارد. مطالعات اندکی درباره تأثیر مثال‌های آموزشی بر یادگیری دانشجویان در دروس با ساختارمندی پایین انجام شده است (۱۵).

درس زبان، یک نظام ذهنی و انتزاعی است که یادگیری آن همواره با چالش‌های فراوانی برای دانشجویان همراه بوده است. برای بهره بردن از مهارت‌های یادگیری در زبان تخصصی پزشکی باید عناصر مهم مانند واژگان تخصصی، نحوه تلفظ، ریشه لغات و نحوه ترکیب واژه‌های مورد استفاده در علوم پزشکی را فرا گرفت. یادگیری این درس ذاتا دشوار است و نیاز به تلاش ذهنی زیادی دارد که لازم است طراحان و مدرسان به این موضوع توجه نمایند و با استفاده از روش‌های مناسب، بارشناختی ناشی از یادگیری این محتوا را تعدیل نمایند (۲). هدف این مطالعه بررسی تأثیر دو روش آموزش به شیوه ارائه مثال حل شده کامل و آموزش به شیوه ارائه مثال حل شده ناقص بر میزان بار شناختی دانشجویان در درس زبان تخصصی پزشکی است.

روش‌ها

در این پژوهش نیمه تجربی، کلیه دانشجویان رشته‌های کارشناسی اتاق عمل (۳۱ نفر)، کارشناسی ناپیوسته فوریت‌های پزشکی (۱۶ نفر) و کاردانی فوریت‌های پزشکی (۳۰ نفر) که واحد زبان تخصصی را در نیمسال اول سال تحصیلی ۹۱ در دانشکده پرستاری و

بر یادگیری دارد چراکه فراگیران از دانشی که در مطالعه مثال‌ها کسب می‌نمایند بهتر می‌توانند برای حل مسائل جدید استفاده نمایند (۱۰).

در زمینه شیوه استفاده از مثال در ارائه محتوای آموزشی و تأثیر آن بر میزان یادگیری فراگیران در دروس ریاضی، فیزیک و برنامه‌نویسی رایانه‌ای نیز مطالعاتی انجام شده است. وان مرین‌بوئر (Van Merriënboer) و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر روش مثال تکمیل‌کردنی در مقایسه با روش حل مسأله سنتی در درس برنامه‌نویسی رایانه پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که آموزش از طریق ارائه مثال‌های کامل‌کردنی (فراگیر با مطالعه مثال‌های ناقص قسمت‌های خالی را تکمیل می‌کند) تأثیر بیشتری بر یادگیری فراگیران دارد (۱۱).

مطالعات مختلف نشان می‌دهند که روش‌های سنتی آموزش از طریق حل مسأله و ارائه مثال به صورت حل شده باعث می‌شود فراگیر به طور همزمان به موضوعاتی چون هدف مسأله، تفاوت راه‌حل‌ها و عملیات حل مسأله توجه نماید و فضای کمی برای درک طرح واره داشته باشد و این خود موجب افزایش بارشناختی و اختلال در یادگیری می‌شود (۱۲ و ۱۳ و ۱۴). گرچه برخی شواهد تجربی نشان داده‌اند که آزمودنی‌هایی که از طریق مثال‌های حل شده متنوع آموزش دیده بودند در مقایسه با کسانی که با روش‌های مرسوم مثل سخنرانی آموزش دیده بودند، یادگیری سریعتری داشته‌اند اما استفاده از مثال‌های تکمیل‌کردنی با محدود کردن فضای جستجوی مسأله؛ توجه یادگیرنده را بر روی حالت‌های مختلف مسأله و راه‌حل‌های مربوط به آن معطوف می‌نماید (۷ و ۸)؛ لذا بنظر می‌رسد جایگزین نمودن مثال‌های تکمیل‌کردنی در مقایسه با مثال‌های حل شده معمول بتواند از فشار بار شناختی بیرونی بر حافظه فعال بکاهد. یافته‌های مطالعه گارنر (Garner) نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از روش کامل کردن محل‌های خالی یا مثال‌های حل شده ناقص در مقایسه با روش معمول، تفاوت معناداری در

جدول نمونه‌ای از دو نوع مثال را نشان می‌دهد. در دو گروه در پایان هر جلسه تدریس، از محتوای آموزشی تدریس شده، آزمون گرفته می‌شد.

برای بررسی میزان تأثیر ارائه مثال بر بهبود یادگیری از طریق تعدیل بار شناختی، میزان تلاش ذهنی دانشجویان حین مطالعه بسته آموزشی مورد بررسی قرار گرفت و برای بررسی میزان تلاش ذهنی در مواجهه با سؤال (حل مسأله)، میزان تلاش ذهنی (بارشناختی) دانشجویان حین آزمون نیز مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی بارشناختی از ابزار خود گزارشگر ذهنی بارشناختی ۹ نمره‌ای که توسط پاس (Paas) طراحی شده بود استفاده گردید (۱۷). این ابزار میزان دشواری و انرژی مصرف شده برای یادگیری را بر اساس مقیاس لیکرت از خیلی خیلی کم (۱) تا خیلی خیلی زیاد (۹) نمره می‌دهد، به طوری که نمره کل تلاش ذهنی فراگیر می‌تواند بین ۴ تا ۳۶ متغیر باشد. این ابزار در مطالعات مختلف بررسی شده و روایی و پایایی آن تأیید شده است (۱۶ و ۱۷ و ۱۸). برای درک صحیح و استفاده مناسب از پرسشنامه در فرهنگ ایرانی از یک دکتری روانشناسی تربیتی که در این زمینه صاحب‌نظر بود کمک گرفته شد تا واژه‌ها به طور مناسب و مرتبط ترجمه و در پرسشنامه بکار گرفته شوند. در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS.IBM, V.19 با سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد. با توجه به نتایج آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف و شرایط مربوط به توزیع داده‌ها، در تجزیه و تحلیل از روش‌های آماری پارامتری شامل آزمون تی به منظور مقایسه‌ی میانگین دو گروه و آزمون تحلیل واریانس یک طرفه به منظور بررسی میانگین نمرات بار شناختی برحسب رشته تحصیلی و همبستگی پیرسون بررسی ارتباط نمرات بارشناختی دانشجویان حین مطالعه محتوا و حین آزمون، آزمون آماری همبستگی پیرسون انجام شد و آزمون کای دو به منظور بررسی همسانی متغیرهای دموگرافیک در دو گروه استفاده شد. این پژوهش پس از اخذ مجوز

پیراپزشکی سمنان برای اولین بار انتخاب نموده بودند به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. دانشجویان هر کلاس به صورت تصادفی بر اساس شماره ردیف در لیست اسامی (شماره‌های زوج یک گروه و شماره‌های فرد در گروه دیگر) به دو گروه تقسیم شدند. برای دانشجویان با شماره زوج در جلسات مجزای تدریس درس زبان تخصصی پزشکی، از بسته آموزشی حاوی مثال‌های حل شده کامل (روش سنتی) استفاده شد و برای گروه دیگر دانشجویان، در یک جلسه تدریس جداگانه، همان محتوای آموزشی توسط همان مدرس و با استفاده از بسته آموزشی حاوی مثال‌های کامل کردنی، تدریس گردید. آموزش درس زبان تخصصی پزشکی شامل ۱۶ جلسه تدریس است که ۴ تا ۵ جلسه آن اختصاص به آشنایی با پیشوندها و پسوندها در کلمات پزشکی (ترمینولوژی) دارد. در این پژوهش بسته‌های آموزشی حاوی مثال‌های متنوعی (چهار تا پنج مثال) از محتوای آموزشی مربوط به پیشوندها و پسوندهای درس بود که در زمان آموزش پس از ارائه توضیحات مدرس به صورت سخنرانی معمول، به شکل جزوه در اختیار فراگیر قرار می‌گرفت تا مطالعه نمایند. در زمان مطالعه بسته‌های آموزشی حاوی مثال‌های متنوع؛ مدرس تنها اقدام به خواندن مثال‌ها می‌نمود و پس از ارائه محتوا به شکل سخنرانی معمول، تنها فرصتی را برای تمرکز و درک محتوا و یا تکمیل مثال‌های کامل کردنی در اختیار دانشجویان قرار می‌داد و روش دیگری مورد استفاده قرار نمی‌گرفت.

در آموزش به روش مثال حل شده کامل، مثال‌ها با ذکر همه جزئیات و به صورت کامل در اختیار فراگیر قرار می‌گرفت و در بسته آموزشی حاوی مثال‌های حل شده ناقص یا کامل کردنی، محتوای آموزشی به گونه‌ای طراحی گردیده بود که فراگیر مثال ارائه شده را به صورت کامل دریافت نمی‌کرد بلکه باید پس از دریافت آموزش معمول در کلاس درس با مطالعه اطلاعات ارائه شده در مثال‌ها، قسمت‌های ناقص مثال را تکمیل می‌نمود

از شورای اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سمنان انجام گردید و جهت رعایت اصول اخلاقی در پژوهش، رضایت کتبی دانشجویان اخذ و اصل بی نام بودن یافته‌ها نیز رعایت گردید.

جدول ۱: نمونه‌ای از آموزش به روش استفاده از مثال‌های حل شده کامل و آموزش به روش استفاده از مثال‌های حل شده ناقص

نمونه: آموزش به روش استفاده از مثال حل شده کامل

- اصطلاح خواب‌گردی (راه رفتن در خواب) و ترکیبی از پیشوند خواب و پسوند راه رفتن است.

Somn/o- = Sleep خواب

-ambul = walking راه رفتن

Somn/o + ambul = Somnambulism

Somnambulism = Sleep walking (راه رفتن در خواب) خواب‌گردی

- اصطلاح بی‌خوابی و ترکیبی از پسوند خواب و پیشوند فقدان است.

In/ = not فقدان

Insomnia = Sleepless بی‌خوابی

نمونه: آموزش به روش استفاده از مثال حل شده ناقص

- اصطلاح خواب‌گردی (راه رفتن در خواب) و ترکیبی از پیشوند خواب و پسوند راه رفتن است.

Somn/o- = Sleep خواب

-ambul = Walking راه رفتن

Somn/o + ambul = Somnambulism

?. = Sleep walking خواب‌گردی (راه رفتن در خواب)

- اصطلاح بی‌خوابی و ترکیبی از پسوند خواب و پیشوند فقدان است.

In/ = not فقدان

....? = Sleepless بی‌خوابی

نتایج

در دو گروه اختلاف معناداری وجود نداشت و دو گروه از نظر این متغیرها همسان بودند. میانگین و انحراف معیار نمرات بار شناختی در دو گروه آموزشی شامل آموزش از طریق مثال‌های حل شده کامل در حین مطالعه (۱۶/۸۳±۶/۵۸) و در گروه مثال‌های حل شده ناقص در حین مطالعه (۱۷/۳۳±۵/۷۹) بود (جدول ۲). بر اساس آزمون آماری تی مستقل، تفاوت معناداری بین میانگین نمرات بارشناختی حین مطالعه در دو گروه وجود نداشت. همچنین تفاوت معناداری بین میانگین نمرات بارشناختی حین آزمون نیز در دو گروه وجود نداشت (P=۰/۹۷). آزمون آماری همبستگی پیرسون نشان داد که بین نمره بارشناختی دانشجویان حین مطالعه محتوا و حین آزمون ارتباط معناداری وجود دارد (P<۰/۰۱) (I=۰/۶)، به طوری که با افزایش بار شناختی حین مطالعه محتوا، بارشناختی هنگام آزمون نیز افزایش می‌یابد.

از ۷۷ دانشجوی شرکت‌کننده در مطالعه در مجموع ۷۳ دانشجو در دو گروه آموزش به روش ارائه مثال کامل (۳۷ نفر) و ارائه مثال کامل کردنی (۳۶ نفر) مورد بررسی قرار گرفتند (۴ دانشجو به علت غیبت از مطالعه خارج شدند). ۵۳ نفر از دانشجویان مورد مطالعه پسر بودند (۷۲/۶٪) و ۴۵ نفر نیز در مقطع کارشناسی (۶۱/۶٪) مشغول به تحصیل بودند. میانگین سنی دانشجویان در گروه ارائه مثال کامل ۲۶/۵۷±۷/۰۴ سال و در گروه ارائه مثال کامل کردنی ۲۸/۸۹±۶/۵ سال بود. بررسی یافته‌های دموگرافیک نشان داد که ۲۵ نفر (۶۷/۶٪) در گروه مثال‌های حل شده کامل و ۱۹ نفر (۵۲/۸٪) در گروه مثال‌های حل شده ناقص مجرد بودند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بین مشخصات دموگرافیک دانشجویان شامل معدل تحصیلی، وضعیت تاهل و سن

علاوه بر آن یافته‌ها نشان داد که میانگین بارشناختی دانشجویان دو گروه حین مطالعه $17/08 \pm 6/16$ و حین آزمون $26/07 \pm 5/05$ بود.

جدول ۲: میانگین نمره بار شناختی (حین مطالعه و حین آزمون) دانشجویان در دو گروه آموزش از طریق مثال‌های حل شده کامل و آموزش از طریق ارائه مثال حل شده ناقص

نمره بارشناختی	آموزش به روش استفاده از مثال کامل	آموزش به روش استفاده از مثال ناقص	مقدار t	سطح معناداری P
حین مطالعه	$16/83 \pm 6/58$	$17/33 \pm 5/79$	۰/۳۴	۰/۷۳
حین آزمون	$26/59 \pm 5/98$	$26/55 \pm 5/15$	۰/۰۳	۰/۹۷

کاردانی فوریت‌های پزشکی (با میانگین $15/63 \pm 5/64$) به طور معناداری بیشتر از سایر رشته‌ها بود ($P=0/001$). علاوه بر آن تحلیل واریانس یک طرفه با آزمون تعقیبی LSD نشان داد که نمره بارشناختی حین آزمون در دانشجویان کارشناسی اطاق عمل (با میانگین $21/97 \pm 4/41$) نسبت به دانشجویان کارشناسی و کاردانی فوریت‌های پزشکی به طور معناداری کمتر بود ($P=0/001$) اما بین بارشناختی حین آزمون دانشجویان کاردانی و کارشناسی فوریت‌های پزشکی اختلاف معناداری وجود نداشت ($P=0/11$). همچنین یافته‌ها نشان دادند که نمره آزمون اخذ شده برای بررسی بار شناختی به طور معناداری در دانشجویان کاردانی فوریت‌های پزشکی نسبت به دو رشته کارشناسی دیگر کمتر بود (جدول ۳).

با توجه به ارتباط بارشناختی با تجربه و مهارت یادگیری قبلی فراگیران (ممتاز و غیر ممتاز بودن فراگیران)، مقطع تحصیلی و معدل ترم تحصیلی قبلی دانشجویان نیز در تجزیه و تحلیل در نظر گرفته شد. یافته‌ها نشان دادند که دانشجویان مقطع کاردانی با میانگین معدل تحصیلی $(15/07 \pm 1/29)$ نسبت به دانشجویان مقطع کارشناسی اطاق عمل $(17/95 \pm 0/89)$ و دانشجویان کارشناسی فوریت‌های پزشکی با میانگین معدل $(16/97 \pm 1/03)$ به طور معناداری میانگین معدل تحصیلی پایین‌تری داشتند. میانگین و انحراف معیار نمرات بار شناختی حین مطالعه و آزمون در گروه‌های آموزش به روش مثال‌های حل شده کامل و ناقص به تفکیک رشته دانشجویان در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه نمره بار شناختی حین مطالعه در دانشجویان مقطع

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار نمره بار شناختی و نمره آزمون دانشجویان در دو گروه آموزش از طریق مثال‌های حل شده کامل و آموزش از طریق حل شده ناقص به تفکیک رشته تحصیلی

متغیر	رشته تحصیلی	میانگین و انحراف معیار	F	P
بارشناختی حین مطالعه	کارشناسی اطاق عمل	$13/9 \pm 5/05$	۱۴/۵۹	۰/۰۰۱
	کارشناسی فوریت‌های پزشکی	$15/63 \pm 5/64$		
	کاردانی فوریت‌های پزشکی	$21/21 \pm 5/24$		
بارشناختی حین آزمون	کارشناسی اطاق عمل	$21/97 \pm 4/41$	۳۲/۲۷	۰/۰۰۱
	کارشناسی فوریت‌های پزشکی	$28/21 \pm 4/28$		
	کاردانی فوریت‌های پزشکی	$30/36 \pm 3/46$		
نمره آزمون	کارشناسی اطاق عمل	$12/02 \pm 4/35$	۸۰/۹۴	۰/۰۰۰۱
	کارشناسی فوریت‌های پزشکی	$8/13 \pm 4/16$		
	کاردانی فوریت‌های پزشکی	$4/11 \pm 1/91$		

بحث

در این مطالعه تأثیر آموزش به روش ارائه مثال کامل کردنی و ارائه مثال کامل بر بارشناختی دانشجویان در درس زبان تخصصی پزشکی مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که میانگین نمرات بارشناختی دانشجویان حین مطالعه و حین آزمون در درس زبان تخصصی پزشکی با استفاده از بسته آموزشی حاوی مثال کامل کردنی و بسته آموزشی حاوی مثال کامل تفاوت معناداری با یکدیگر ندارد و دانشجویان دو گروه بارشناختی یکسانی را تجربه می‌کنند.

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که ارائه مثال‌های آموزشی می‌تواند سبب افزایش یادگیری و کاهش بارشناختی فراگیران شود (۱۲ و ۹). ارائه مثال به فراگیر نشان می‌دهد که دقیقاً چه گام‌هایی را باید برای رسیدن به هدف و حل مسأله طی نمود (۷). علی‌رغم وجود شواهد تحقیقی کافی در خصوص تأثیر مثال‌های آموزشی بر یادگیری، مطالعات کمی درباره شیوه‌های مختلف ارائه مثال و بررسی تأثیر آنها بر یادگیری انجام شده است (۹). تامارا و ونگوگ در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر انواع مثال‌های آموزشی (شامل ارائه مثال به تنهایی، ارائه مثال و سپس طرح مسأله، طرح مسأله و ارائه مثال، و ارائه حل مسأله) بر یادگیری و تلاش ذهنی دانش‌آموزان دبیرستانی در درس فیزیک انجام دادند. آنها در مطالعه خود نشان دادند که ارائه شکل‌های مختلف مثال‌های آموزشی، تأثیری بر یادگیری دانش‌آموزان ندارد اما استفاده از مثال به تنهایی و ارائه مثال به همراه طرح مسأله، بارشناختی کم‌تری را بر فراگیران تحمیل می‌کند. آنها در این مطالعه نتیجه گرفتند که نیازی نیست مثال‌های مطالعه و ارائه راه‌حل تغییر یابد. ارائه مثال خود به تنهایی می‌تواند بر بارشناختی دانش‌آموزان مؤثر باشد و فرآیند یادگیری را تسهیل نماید (۹).

با توجه به این که پژوهشگران علی‌رغم جستجوی

فراوان، به مطالعه‌ای در راستای هدف این مطالعه در دروس علوم پزشکی دسترسی پیدا نکردند و همه مطالعات انجام شده در دروسی چون رایانه، ریاضیات، جبر، جغرافیا و هندسه انجام شده است لذا ادامه بحث بر اساس نتایج مطالعات غیر پزشکی ارائه می‌شود.

طباطبایی و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی استفاده از مثال‌های کامل کردنی (مثال حل شده ناقص) همراه با خود تبیین‌گری بر بهبود یادگیری و بارشناختی دانش‌آموزان در درس ریاضی پرداختند. یک گروه از دانش‌آموزان قضیه تالس در درس ریاضی را با استفاده از مثال‌های کامل کردنی (حل شده ناقص) مطالعه نمودند و گروه دیگر علاوه بر مثال‌های کامل کردنی، اقدام به استنباط از راه‌حل‌ها و توجیه مراحل حل مسأله نمودند. آنها دریافتند که در گروهی که از روش مثال کامل کردنی همراه با خود تبیین‌گری پرداخته بودند بارشناختی هنگام مطالعه و هنگام آزمون به طور معناداری نسبت به گروه دیگر بیشتر است. آنها در مطالعه خود بیان نمودند که گرچه خود تبیین‌گری سبب افزایش تلاش ذهنی دانش‌آموزان می‌شود ولی می‌تواند یادگیری را بهبود بخشد (۱۸). آنها بیان نمودند که شاید مطالعه مثال‌های کامل کردنی همراه با خود تبیین‌گری سبب افزایش تلاش ذهنی مطلوب یا مرتبط می‌شود که می‌تواند سبب بهبود یادگیری شود. مطالعه طباطبایی و همکاران بر روی دانش‌آموزان راهنمایی و در درس ریاضی که ساختارمندی بالایی دارد انجام شد که بنظر می‌رسد نتایج آن را نمی‌توان در دروس با ساختارمندی پایین و فراگیران در مقاطع بالاتر به کار برد.

مطالعه حاضر بر روی دانشجویان ترم ۳ و ۴ که برای اولین بار واحد زبان تخصصی را اخذ نموده بودند انجام شد. کالیوگا و رنکل (Renkl & Kalyuga) بیان نمودند که روش‌هایی که برای افزایش یادگیری دانشجویان مبتدی مورد استفاده قرار می‌گیرند لزوماً برای دانشجویان سال بالاتر مفید نیستند (۱۹). یافته‌های مطالعات مختلف نشان

دادند که ارائه مثال‌های آموزشی برای فراگیران مبتدی و یا غیر ممتاز مناسب هستند و فراگیران با دانش و مهارت بالا و یا ممتاز نمی‌توانند از آن سود ببرند(۶). گرچه یافته‌های نایول اشتاین (Nievelstein) و همکاران نشان داد که دانشجویان سال اول رشته حقوق به عنوان فراگیران مبتدی و دانشجویان سال سوم حقوق به عنوان فراگیران پیشرفته، هر دو می‌توانند از مثال‌های آموزشی در تسهیل یادگیری بهره ببرند(۱۶). به هر حال ارائه مثال حل شده تضمین‌کننده فهم دقیق هدف‌های آموزشی در طول یادگیری نیست و فراگیر باید به فعالیت‌هایی که یادگیری را عمق می‌بخشد نیز پردازد(۱۸). ارائه مثال حل شده کامل نوعی روش منفعل است که کم‌تر فراگیر را در امر یادگیری درگیر می‌کند اما بنظر می‌رسد مثال‌های ناقص یا کامل کردنی راهی برای افزایش درگیر شدن فراگیر با موضوع و خود تبیین‌گری و افزایش عمق یادگیری باشد(۲۰).

در مطالعه حاضر ارائه بسته آموزشی حاوی مثال کامل کردنی و مثال کامل به یک نسبت بر بارشناختی دانشجویان مؤثر بود. بنظر می‌رسد علت عدم مشاهده تفاوت در بارشناختی دو گروه می‌تواند مربوط به سه عامل ذیل باشد: ۱- نمونه‌های مورد مطالعه دانشجویانی بودند که دارای تجربه یادگیری قبلی بودند و شیوه‌های یادگیری مشخصی را در طول دوره تحصیل برای خود برگزیده بودند. بنظر می‌رسد ارائه یک شیوه تدریس در یک جلسه درس نمی‌تواند تأثیر چشم‌گیری بر فرآیند یادگیری دانشجویان داشته باشد چراکه پذیرش تغییر در شیوه تدریس معمول دانشجویان نیازمند زمان می‌باشد. عبدالرحمن و بولای بیان می‌کنند که شیوه یادگیری که فراگیران برای خود بر می‌گزینند در بهره بردن آنها از مثال‌های آموزشی و تأثیر آموزش از طریق مثال بر تلاش ذهنی آنها تأثیر دارد(۲۱). ۲- در این مطالعه بدلیل مختلف مدت زمان اجرای آموزش در دو گروه، کوتاه و محدود به یک جلسه استفاده از مثال در محتوای

آموزشی درس واژه شناسی زبان تخصصی پزشکی بود. بنظر می‌رسد این مدت زمان برای ارزیابی کارآمد بودن یک شیوه تدریس (استفاده از بسته آموزشی حاوی مثال آموزشی) کافی نیست. در این خصوص ون گوک (Van Gog) و همکاران در مطالعه خود بیان کردند که ممکن است تأثیر مثال‌های آموزشی بر وضعیت یادگیری و بار شناختی فراگیران، به اجرای طولانی مدت آموزش با این روش‌ها بستگی داشته باشد(۸). ۳- در مطالعه حاضر برای جلوگیری از تورش ناشی از شیوه تدریس، بر یادگیری دانشجویان در دو گروه مورد مطالعه، آموزش محدود به ارائه بسته‌های آموزشی به صورت جزوه گردید و تلاشی جهت درگیر نمودن بیشتر دانشجویان فرآیند تدریس نگردید. بنظر می‌رسد مشارکت دانشجویان در استفاده از مثال‌های آموزشی و حتی دخالت دادن آنها در انتخاب مثال‌های آموزشی؛ در یادگیری از طریق مثال مؤثر باشد. گرجت (Gerjets) و همکاران در مطالعه خود بیان نمودند که در آموزش از طریق مثال، فراگیران باید در فرآیندهای مربوط به مقایسه مثال‌های آموزشی درگیر شوند تا ساختارهای مربوط به مسائل و تفاوت‌های موجود در مسأله‌های ارائه شده را درک نمایند و از طریق درک این شباهت‌ها و تفاوت‌ها؛ بارشناختی غیرضروری خود را کاهش دهند و فرآیند یادگیری را تسهیل نمایند(۲۲). شروع آموزش با استفاده از مثال‌های آموزشی نیاز به حمایت‌های آموزشی بیشتری از طرف مدرس وجود دارد و بتدریج با افزایش تجربه فراگیران میزان حمایت باید کاهش یابد(۱۶).

یافته‌های این مطالعه نشان داد که بین نمره بارشناختی حین مطالعه و حین آزمون ارتباط وجود دارد. با افزایش بارشناختی حین مطالعه، بارشناختی حین آزمون نیز افزایش می‌یابد. ونگوک و همکاران نیز در مطالعه خود بیان نمودند که افزایش بارشناختی غیر مطلوب حین مطالعه می‌تواند سبب اختلال در یادگیری و افزایش بارشناختی فراگیران حین آزمون شود(۶). دانشجویان

در مطالعه حاضر ارائه بسته آموزشی حاوی مثال کامل کردنی و مثال کامل به یک نسبت بر بارشناختی دانشجویان مؤثر بود. بنظر می‌رسد علت عدم مشاهده تفاوت در بارشناختی دو گروه می‌تواند مربوط به سه عامل ذیل باشد: ۱- نمونه‌های مورد مطالعه دانشجویانی بودند که دارای تجربه یادگیری قبلی بودند و شیوه‌های یادگیری مشخصی را در طول دوره تحصیل برای خود برگزیده بودند. بنظر می‌رسد ارائه یک شیوه تدریس در یک جلسه درس نمی‌تواند تأثیر چشم‌گیری بر فرآیند یادگیری دانشجویان داشته باشد چراکه پذیرش تغییر در شیوه تدریس معمول دانشجویان نیازمند زمان می‌باشد. عبدالرحمن و بولای بیان می‌کنند که شیوه یادگیری که فراگیران برای خود بر می‌گزینند در بهره بردن آنها از مثال‌های آموزشی و تأثیر آموزش از طریق مثال بر تلاش ذهنی آنها تأثیر دارد(۲۱). ۲- در این مطالعه بدلیل مختلف مدت زمان اجرای آموزش در دو گروه، کوتاه و محدود به یک جلسه استفاده از مثال در محتوای

مقطع کارشناسی حین آموزش تجربه کردند و نمره آزمون کمتری نیز اخذ نمودند. در مطالعات مختلف نشان داده شده است که بارشناختی فراگیران با دانش پایه آنها درباره موضوع مورد آموزش ارتباط دارد. فراگیرانی که دانش قبلی کمتری درباره موضوع مورد آموزش دارند، بارشناختی بیشتری را حین آموزش تجربه می‌کنند (۹). علاوه بر آن شیوه یادگیری دانشجویان نیز بر میزان بارشناختی که حین مطالعه تجربه می‌کنند مؤثر است. دانشجویانی که از شیوه‌های فعال یادگیری استفاده می‌کنند و فعالانه با موضوعات مربوط به مثال‌های ارائه شده درگیر می‌شوند، بارشناختی مطلوب بیشتری را تجربه می‌کنند زیرا آنها شیوه یادگیری نامتجانسی را در یادگیری برگزیده‌اند که در نهایت به کسب طرح واره و تسهیل یادگیری آنها منجر می‌شود (۲۴).

این مطالعه همچنین نشان داد که دانشجویان رشته اطاق عمل بارشناختی حین آزمون کمتری نسبت به دانشجویان کاردانی و کارشناسی فوریت‌های پزشکی داشتند و نمره آزمون بهتری نیز اخذ نمودند. این موضوع می‌تواند مربوط به تفاوت دانش پایه آنها و یا تجربیات آموزشی آنها باشد، چراکه دانشجویان رشته فوریت‌های پزشکی معدل نمرات درسی پایین تری نسبت به دانشجویان رشته اطاق عمل داشتند. تجربه منفی دانشجویان در حل مسائل آموزشی می‌تواند بر یادگیری و بارشناختی آنها تأثیرگذار باشد (۹). در مطالعه حاضر تلاش شد تا با دقت و حساسیت مناسب مثال‌های آموزشی طراحی شوند اما باید به این نکته نیز اشاره نمود که اثر آموزش به شیوه ارائه مثال در یادگیری فراگیران، تنها زمانی نمایان خواهد شد که مثال‌های آموزشی بخوبی و بر اساس نظم مشخصی طراحی شده باشند تا از اختلال در توجه و درگیری ذهنی فراگیران درباره موضوعات اضافی و حاشیه‌ای مثال ارائه شده جلوگیری نماید. این موضوع بخصوص برای فراگیران مبتدی می‌تواند حائز اهمیت باشد.

حین آزمون، بارشناختی بیشتری را نسبت به زمان مطالعه تجربه می‌کنند. دانشجویان در زمان آزمون مجبورند تعامل بیشتری در ذهن خود بین مولفه‌های آموخته شده برقرار نمایند و درگیری ذهنی بیشتری با سؤالات خواهند داشت که این خود می‌تواند سبب افزایش بار شناختی بیرونی شود (۱۸). از طرفی بنظر می‌رسد دانشجویان حین مطالعه انگیزه کافی برای توجه به موضوع درس و مثال‌های ارائه شده ندارند و ذهن آنها کمتر درگیر مطالب ارائه شده می‌باشد، اما به هنگام ارزشیابی شدن و پاسخ‌گویی مستقل به سؤالات، شرایط دیگری را تجربه می‌کنند که درگیری ذهنی ناشی از پیامدهای آزمون و اضطراب ناشی از آزمون سبب می‌شود تا دانشجویان تمام تلاش ذهنی خود را برای پاسخ به سؤالات مطرح شده بکار گیرند و این موضوع سبب افزایش بارشناختی بیرونی آنها به هنگام آزمون می‌شود. رنکل (Renkl) نیز در مطالعه خود بیان نمود که فراگیران هنگام یادگیری از طریق مثال‌های آموزشی، ممکن است توجه کافی به مثال‌ها نداشته باشند و در ظاهر تصور کنند که مطالب ارائه شده را درک نموده‌اند اما وقتی به طور مستقل و بدون حمایت قرار باشد به سؤالات پاسخ دهند دچار مشکل می‌شوند و این موضوع یکی از محدودیت‌های آموزش از طریق ارائه مثال است و سبب افزایش تلاش ذهنی فراگیران به هنگام پاسخ به سؤالات آزمون خواهد شد (۲۳). برای رهایی از چنین شرایطی پیشنهاد می‌شود مدرس از مثال‌های آموزشی متنوع و فراوان بهره ببرد و تلاش نماید فراگیران را در مثال‌های آموزشی مشارکت دهد. شاید استفاده از مثال‌های کامل کردنی و افزایش حمایت مدرس حین آموزش بتواند در این خصوص مفید باشد. گرچه مطالعات بیشتری در این خصوص ضروری به نظر می‌رسد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که دانشجویان مقطع کاردانی، بارشناختی بیشتری را نسبت به دانشجویان

تعداد حجم نمونه، یکسان نبودن رشته تحصیلی و محدود بودن جلسات استفاده از مثال‌های کاری، از جمله محدودیت‌های این مطالعه می‌باشد. بنظر می‌رسد مثال‌های کاری می‌توانند در دروس علوم پزشکی نیز مورد استفاده قرار گیرند.

می‌گردد این مطالعه در دروس مختلف و با دانشجویان رشته‌های مختلف گروه‌های پزشکی و برای جلسات تدریس طولانی‌تر مورد استفاده قرار گیرد تا ابعاد بیشتری از آموزش به شیوه ارائه مثال در محتوای آموزشی مربوط به علوم پزشکی روشن شود.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه گرچه بارشناختی در گروه مثال حل شده کامل و گروه مثال کامل کردنی اختلاف معناداری نداشت اما می‌تواند به عنوان یک روش آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. توجه به طراحی مثال، درگیر نمودن دانشجویان در مثال‌های آموزشی، استفاده از مثال‌های متنوع و کامل کردنی، درگیر نمودن دانشجویان در طراحی مثال‌ها و تکرار مثال‌های آموزشی می‌تواند بر یادگیری و مدیریت بارشناختی مؤثر باشد. پیشنهاد

قدردانی

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی به شماره ۱-۷۴-۱۰-A تاریخ ۱۳۹۱/۵/۱۴ مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان است. بدین وسیله نویسندگان مقاله از اعضای محترم شورای پژوهشی دانشگاه به لحاظ تصویب طرح، مسؤول و کارشناسان اداره آموزش و کلیه دانشجویان پرستاری و پیراپزشکی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند و نیز از جناب آقای دکتر سید موسی طباطبایی، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

1. Abolhasani S, Dosti-Irani M, Haghani F. [Application of learning theory in clinical teaching]. Iranian Journal of Medical Education. 2012; 11(9): 1290-1298. [Persian]
2. Ramezaanee MS, Kan'aanee M, Velaayatee E. [Effect of cognitive load management in memory on learning and teaching English grammar]. Quarterly Journal of New Thoughts on Education. 2013; 9(1): 106-129. [Persian]
3. Sweller J. The worked example effect and human cognition. Learning and Instruction. 2006; 16(2): 165-169.
4. Clark RC, Nguyen F, Sweller J. Efficacy in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load. San Francisco: Pfeiffer; 2006.
5. Gerjets P, Scheiter K, Catrambone R. Designing Instructional Examples to Reduce Intrinsic Cognitive Load: Molar versus Modular Presentation of Solution Procedures. Instructional Science. 2004; 32(1): 33-58.
6. Sweller J, Van Merriënboer JJG, Paas F. Cognitive architecture and instructional design. Educational Psychology Review. 1998; 10(3): 251-296.
7. Paas F, Van Gog T. Optimising worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. Learning and Instruction. 2006; 16: 87-91.
8. Van Gog T, Paas F, Van Merriënboer JJG. Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. Learning and Instruction. 2006; 16: 154-164.
9. Van Gog T, Kester L, Paas F. Effects of worked examples, example-problem, and problem-example pairs on novices' learning. Contemporary Educational Psychology. 2011; 36: 212-218.
10. Trafton GR, Reiser BJ. The contributions of studying examples and solving problems to skill acquisition. [cited 2014 May 29]. available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.52.9933&rep=rep1&type=pdf>
11. Van Merriënboer, JJG, Krammer HPM. Instruction Strategies and tactics for the design of introductory computer programming courses in high school. Instructional Science. 1987; 16(3): 251-285.
12. Moreno R. When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an Impasse?. Learning and Instruction. 2006; 16(2): 170-181.
13. Kalyuga S, Chandler P, Tuovinen J, Sweller J. When problem solving is superior to studying worked

- examples. *Journal of Educational Psychology*. 2001; 93(3): 579-588.
14. Sweller J, Chandler P, Tierney P, Cooper M. Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology*. 1990; 119(2): 176-192.
 15. Garner S. Learning to program using part-complete solutions. [cited 2014 May 29] Available from: http://cblis.utc.sk/cblis-cd-old/2003/2.PartA/Papers/Computer_Science/Garner.pdf
 16. Nievelstein F, Gog VT, Dijck GV, Boshuizen HPA. The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. *Contemporary Education Psychology*. 2013; 38: 118-125.
 17. Paas FG. Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive load approach. *Journal of Educational Psychology*. 1992; 84(40): 429-434.
 18. Tabatabaee SM, Ejei J, Hasanabadi H, Abdous F. [Explanation in Incomplete Worked Examples: Is Increasing Germane Cognitive Load and Decreasing Intrinsic Cognitive Load Simultaneously Possible?]. *Journal of Psychology*. 2013; 17: 260-274.[Persian]
 19. Kalyuga S, Renkl A. Expertise reversal effect and its instructional implications: Introduction to the special issue. *Instructional Science*. 2010; 38: 209-215.
 20. Chi MTH. Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*. 2009; 1: 73-105.
 21. Abdul Rahman SS, Boulay BD. Learning Programming via Worked-examples. [cited 2014 May 29] Available from: <http://www.sussex.ac.uk/Users/bend/papers/ppig2010siti.pdf>
 22. Gerjets P, Scheiter K, Tack WH. Resource-adaptive selection of strategies in learning from worked-out examples. [cited 2014 May 29] Available from: <http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/38/PDF/Gerjets-peter-2000.pdf>
 23. Renkl A. Learning mathematics from worked-out examples: Analyzing and fostering self-explanations. *European Journal of Psychology of Education*. 1999; 14: 477-488.
 24. Felder RM, Spurlin J. Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. *International Journal of Engineering Education*. 2005; 21(1): 103-112.

Comparing the Effect of Two Teaching Methods with Complete and Incomplete Worked Examples on Cognitive Load of Students in Medical Terminology

Fatemeh Ahadi¹, Mohsen Soleimani²

Abstract

Introduction: Use of worked examples is one of the methods to decrease cognitive load and facilitate learning. There are different methods to provide worked examples. The aim of this study was to compare the effect of two teaching methods of complete and incomplete worked examples on students' cognitive load in instruction of medical terminology.

Methods: In a quasi-experimental study in 2013 in Semnan, 77 students who had chosen the course of medical terminology for the first time, were selected and randomly allocated in two groups, one trained through complete examples and the other through incomplete (completion) examples. Students' cognitive loads were measured using a subjective cognitive load scale during study and examination. Findings were analyzed using parametric statistical tests.

Results: The findings of this study showed that mean of cognitive load of students in complete example group was 16.83 ± 6.58 during study and 26.59 ± 5.98 during examination out of a total of 36 points. Students' mean score of cognitive load in incomplete example group was 17.33 ± 5.79 during study and 26.55 ± 5.15 during examination. Statistical analysis did not show any significant difference between cognitive loads of two groups during study and examinations. However, during the study, the cognitive load of students of emergency medicine in associate degree (21.21 ± 5.24), emergency medicine in bachelor degree (15.63 ± 5.64), and operating room in bachelor degree (13.9 ± 5.05) was significantly higher compared to students of other disciplines ($P=0.001$). The findings showed that there was a relationship between cognitive load during study and during examination ($P=0.01$).

Conclusion: Although cognitive load in complete example group and incomplete example group did not show a significant difference in this study, worked example could be used as a teaching method. Further studies are needed with emphasis on the structure of examples, involving students in working examples and use of these examples.

Keywords: Education, worked examples, cognitive load, teaching method, medical terminology.

Addresses:

¹ Instructor, Department of Pediatric Nursing, School of Nursing and Allied Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran. E-mail: f_ahadi@yahoo.com

²(✉) Assistant Professor, Department of Medical Surgical, School of Nursing and Allied Health, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran. E-mail: Soli257@yahoo.com