

کلاس معکوس: کارایی آموزشی و تأثیر آن بر عملکرد درسی و بار شناختی ادراک‌شده دانشجویان (مورد مطالعه: درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی، دانشگاه پیام نور)

علی عبدی *

چکیده

این پژوهش با هدف مقایسه کارایی آموزش به روش معکوس و روش معمول بر عملکرد درسی و میزان بار شناختی ادراک‌شده دانشجویان رشته روان‌شناسی در درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی انجام شد. در این بررسی از روش پژوهش شبه آزمایشی، طرح دوگروهی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان رشته روان‌شناسی دانشگاه پیام نور مرکز کرمانشاه در نیم سال اول تحصیلی (۱۳۹۶-۱۳۹۷) بود. برای انتخاب نمونه ابتدا بر اساس ملاک‌های ورود افراد انتخاب شدند و سپس به تصادف در گروه‌های کنترل و آزمایش جایگزین شدند. این مطالعه در نیم سال اول تحصیلی ۱۳۹۶/۱۳۹۷ در هشت جلسه اجرا شد. قبل بعد اجرا، از آزمون پژوهشگر ساخته عملکرد درسی در درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی در دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شد. همچنین در پایان هر جلسه تدریس در دو گروه پرسشنامه خودگزارش‌دهی بار شناختی پاس و ون‌مرینوئر (1993) اجرا گردید. جهت تحلیل داده‌های آماری از تحلیل کوواریانس یک‌راهه (ANCOVA)، سنجش تکرار، نمره Z و آزمون t مستقل به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ بهره گرفته شد. یافته‌ها نشان داد که گروه آزمایشی، عملکرد درسی بالاتر و بار شناختی پایین‌تر از گروه کنترل داشتند. همچنین یافته‌ها نشان داد که کارایی آموزشی در گروه آزمایشی بالاتر از گروه کنترل است؛ بنابراین آموزش به روش کلاس معکوس، رویکردی مفید در آموزش عالی محسوب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بار شناختی، روش معکوس، عملکرد درسی، کارایی آموزشی

مقاله حاضر برگرفته از طرح گزینش دانشجویان در دانشگاه پیام نور است.

* استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه پیام نور. research7531@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۰۳

مقدمه

امروزه ما در جامعه اطلاعاتی قرار گرفته‌ایم که برای سازگار شدن با تغییرات جامعه نیاز به به‌روز کردن اطلاعات خود داریم (درتاج، زارعی زوارکی، علی‌آبادی، فرج‌الهی و دلاور، ۱۳۹۵). حجم زیادی از اطلاعات و آموختنی‌ها وجود دارد که باید در نظام آموزشی به آن پرداخته شود، اما کمبود زمان، نبود انگیزه یادگیری، به‌روز نبودن بخشی از محتواهای آموزشی و مشکلات تدریس از جمله محدودیت‌هایی هستند که با فضای جدید آموزش و یادگیری در آموزش عالی سازگار نیستند؛ بنابراین باید به دنبال راه‌حلی بود که حداقل پاسخگوی دو جنبه از مشکلات نظام آموزشی، یعنی برآورد انتظارات از نظام آموزش عالی و رفع محدودیت‌ها از این نظام باشد. یکی از راه‌حل‌های اساسی در این زمینه، نگاه جدید به کلاس آموزش است. در این باره، راه‌حل برگزاری کلاس معکوس یا کلاس وارون^۱، حداقل به‌عنوان یک راه‌حل، شاید بتواند برای حل معضل حجم و محتوای آموزشی و تطابق با ساعت آموزشی مناسب باشد.

روش کلاس معکوس ابتدا در سال ۲۰۰۰، توسط بیکر^۲ مطرح گردید (استریر^۳، ۲۰۱۲). در این روش معلم تمام محتوایی که قرار است در یک جلسه به فراگیران آموزش دهد، پیش‌تر در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد. آن‌ها باید در خانه یا فضایی به‌غیر از کلاس درس، به‌صورت انفرادی محتوای آموزشی موردنظر را با دیدن فیلم یا آزمایش، فایل متنی و صوتی یا هر آنچه معلم برای یادگیری بهتر موضوع جلسه کلاسی در اختیار آن‌ها قرار داده بیاموزند و در کلاس درس حاضر شوند (هرید^۴، ۲۰۱۳ نقل از گلزاری و عطاران، ۱۳۹۵).

اجرای راهبردهای کلاس معکوس باعث افزایش درک فراگیران نسبت به اهمیت فعالیت‌های قبل از کلاس درس و تقویت آن در داخل کلاس درس می‌شود (روتلر و کین^۵، ۲۰۱۶)؛ همچنین این روش برای معلمان، امکان بهره‌گیری بیشتر از زمان در کلاس درس (والاس^۶، ۲۰۱۳)، استفاده از انواع روش‌های آموزش و یادگیری، تشویق فراگیران به پذیرش مسئولیت یادگیری خود و تقویت آنان در جهت رسیدن به یادگیری در حد تسلط در محتوا را فراهم می‌کند (هلگسون^۷، ۲۰۱۵؛ فاتچ^۸، ۲۰۱۵ نقل از کاویانی،

1. flipped classroom & backwards classroom
2. Baker, W.
3. Strayer, J. F.
4. Herreid, C.F.
5. Rotellar, C., & Cain, J.

6. Wallace, A.
7. Helgeson, J.
8. Fautch, J. M.

لیاقت‌دار، زمانی و عابدینی، ۱۳۹۶). از نتایج دیگر به‌کارگیری این روش در آموزش می‌توان به ایجاد درگیری تحصیلی فراگیران (کلارک^۱، ۲۰۱۵؛ لیتل^۲، ۲۰۱۵؛ افزایش و تسهیل یادگیری عمیق از طریق فعالیت‌های یادگیری در کلاس درس (پارش^۳، ۲۰۱۵؛ لو^۴ و همکاران، ۲۰۱۶)، مطالعه بر اساس سرعت و زمان یادگیرندگان (دیویس، دیم و بال^۵، ۲۰۱۳)، کمک به درک فراگیران نسبت به سبک‌های یادگیری و عملکردشان (والاس، ۲۰۱۳) کاهش استرس (مارلو^۶، ۲۰۱۲)، افزایش مشارکت، نوآوری، جهت‌گیری وظیفه و مهارت‌های فراشناختی در دانشجویان (استرایر، ۲۰۱۲) اشاره کرد.

از آنجاکه در کلاس‌های درس سنتی مطالب زیادی از طریق سخنرانی به فراگیران تحمیل می‌شود، بنابراین محدودیت‌های ساختار شناختی به‌طور دقیق مدنظر قرار نمی‌گیرد و به‌طور غیرضروری حافظه فعال یادگیرنده، یعنی خلأ محوری سیستم شناختی وی پر می‌شود و منجر به بار شناختی^۷ زیادی می‌شود، در نتیجه میزان یادگیری دانشجویان و اثربخشی کلاس درس با مشکل مواجه خواهد بود. اصطلاح بار شناختی، به میزان باری که در حین پردازش اطلاعات بر روی حافظه‌ی کوتاه‌مدت وارد می‌آید تا بتواند آن اطلاعات را برای جای‌دهی در حافظه‌ی درازمدت رمزگذاری کند اشاره دارد (ولایتی، نیلی احمدآبادی، زارعی زوارکی، شریفی درآمدی و سعدی پور، ۱۳۹۵). استفاده از روش کلاس معکوس ضمن این‌که روشی مناسب برای ارائه محتوای آموزشی با زمان محدود است، همچنین می‌تواند بر روی بار شناختی دانشجویان تأثیر داشته باشد. در این راستا، ایسکرا و دانسون^۸ (۲۰۱۴)، اظهار کرده‌اند که ارزیابی تأثیر روش کلاس معکوس بر روی یادگیری، سطوح بار شناختی و انگیزه دانشجویان دارای اهمیت خاصی است. کلارک، نیوین و سولر^۹ (۲۰۰۶) بیان کردند که آموزش مؤثر منجر به افزایش یادگیری و کاهش بار شناختی می‌گردد.

به‌هرحال تعداد و وسعت مطالعات درباره کلاس معکوس نشان می‌دهد که این موضوع هنوز در مراحل آغازین آن است. به‌علاوه، در مورد تأثیر کلاس معکوس هنوز

1. Clark, K. R.
2. Little, C.
3. Prashar, A.
4. Love, B
5. Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N.
6. Marlowe, C.

7. cognitive load
8. Abeysekera, L., & Dawson, P.
9. Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J.

اختلاف نظر بین متخصصان آموزشی وجود دارد. به عنوان مثال مطالعات زیادی نشان داده‌اند که روش کلاس معکوس موجب افزایش موفقیت دانشجویان می‌شود (تاران و گوکتاس^۱، ۲۰۱۶؛ بیپلر، والکر و دریسن^۲، ۲۰۱۴؛ هانگ^۳، ۲۰۱۵؛ لو و همکاران، ۲۰۱۶؛ مک گیونی - باریل و اوکسو^۴، ۲۰۱۳؛ مارفری^۵، ۲۰۱۴؛ استرت، گیلیلاند، مک نیل و رویال^۶، ۲۰۱۵؛ تاچتون^۷، ۲۰۱۵؛ ویلسون^۸، ۲۰۱۳). در مقابل، مطالعات زیاد دیگری وجود دارند که نشان داده‌اند که کلاس معکوس منجر به موفقیت نمی‌شود (بیشاپ^۹، ۲۰۱۳؛ کلارک، دیویس و همکاران، ۲۰۱۳). انجام این پژوهش از یک طرف می‌تواند گامی در جهت پر کردن شکاف بین نتایج این حوزه از مطالعات باشد و از طرف دیگر روشی مناسب و متناسب با ساختار نظام آموزشی به طور عام و دانشگاه پیام نور به طور خاص ارائه دهد؛ بنابراین، این پژوهش درصدد پاسخگویی به این سؤال است که آیا بین میزان کارایی آموزش مبتنی بر روش کلاس معکوس و روش معمول در درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی تفاوت وجود دارد؟

روش

این پژوهش از نوع پژوهش‌های نیمه آزمایشی با طرح دوگروهی پیش‌آزمون، پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش، تمامی دانشجویان دختر و پسر رشته روان‌شناسی مقطع کارشناسی دانشگاه پیام نور مرکز کرمانشاه در سال تحصیلی ۹۷/۹۶ بودند که درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی یکی از دروس اصلی آنان محسوب می‌شد و این درس را در نیم سال اول تحصیلی ۹۷/۹۶ اخذ کرده بودند. حجم گروه نمونه ۴۶ نفر (۲۴ زن و ۴ مرد) بود که با توجه به ملاک‌های از پیش تعیین شده ورود - خروج انتخاب شدند. ملاک‌های ورود شامل اخذ درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی، گذراندن درس آمار توصیفی و استنباطی، تعهد به مشارکت در جلسات کلاس (به منظور پیشگیری از ریزش احتمالی در پژوهش)، آشنایی با شبکه‌های مجازی اجتماعی و ملاک‌های خروج، تسلط بر نرم‌افزار spss، عدم حضور منظم در کلاس درس (غیبت بیش از یک جلسه) بود؛

1. Turan Z., Goktas Y.
2. Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M.
3. Hung, H.
4. McGivney-Burrelle, J., & Xue, F.
5. Murphree, D. S

6. Street, S. E., Gilliland, K. O., McNeil, C., & Royal, K
7. Touchton, M.
8. Wilson, S. G.
9. Bishop, J. L.

بنابراین از بین ۵۹ نفری که درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی را اخذ کرده بودند، ۴۶ نفر (۴۲ زن و ۴ مرد) طبق ملاک‌های ورود- خروج انتخاب شدند؛ سپس از آنان برگه‌های موافقت آگاهانه به‌منظور شرکت در پژوهش گرفته شد. در نهایت به‌طور تصادفی به دو گروه آزمایش (۲۰ زن و ۳ مرد) و گروه کنترل (۲۲ زن و ۱ مرد) انتساب یافتند. برای تعیین میزان کارایی آموزش، بر اساس دیدگاه کلارک، آیرس و سوئلر^۱ (۲۰۰۵)، باید میزان تلاش شناختی و عملکرد درسی را اندازه‌گیری کرد. در این پژوهش برای اندازه‌گیری تلاش شناختی از مقیاس درجه‌بندی ذهنی بار شناختی پاس و ون‌مرینوئر^۲ (۱۹۹۳) و برای سنجش عملکرد از آزمون پژوهشگر ساخته عملکرد درسی درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی مقطع کارشناسی رشته روان‌شناسی دانشگاه پیام نور استفاده شد که در زیر مشخصات هرکدام از ابزارها آمده است:

پرسشنامه بار شناختی: مقیاس درجه‌بندی ذهنی تک آیتمی ۹ درجه‌ای از ۱ (تلاش ذهنی بسیار کم) تا ۹ (تلاش ذهنی بسیار زیاد) که به‌وسیله پاس و ون‌مرینوئر (۱۹۹۳) ارائه شده است، برای اندازه‌گیری بار شناختی مورد استفاده قرار گرفت. آزمون بار شناختی، بعد از ترجمه و مقایسه آن با فرم ترجمه‌شده در پژوهش‌های داخلی، روایی محتوایی آن به تأیید دو نفر از اساتید روان‌شناسی تربیتی رسید. پایایی ابزار در مطالعه پاس (۱۹۹۲) و پاس و مرینوئر (۱۹۹۴) با استفاده از روش آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۹۰ و ۰/۸۲ گزارش شده است. در پژوهش حاضر اعتبار این پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه و عدد ۰/۸۲ به دست آمد.

آزمون عملکرد درسی: در این پژوهش برای اندازه‌گیری میزان عملکرد درسی از پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد درسی پژوهشگر ساخته استفاده شد. هم پیش‌آزمون و هم پس‌آزمون هرکدام شامل ۱۰ پرسش چهارگزینه‌ای دو پرسش باز پاسخ و یک پرسش عملی بود که از مطالب کتاب درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی طراحی و تدوین شدند. روایی محتوایی ابزار توسط دو تن از اساتید روان‌شناسی و کامپیوتر مورد تأیید قرار گرفت. همچنین پایایی پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شده بر روی گروه آزمایش با استفاده از روش کودریچاردسون ۲۱ محاسبه گردید که نتایج آن در پیش‌آزمون ۰/۷۱ و در پس‌آزمون ۰/۸۲ به دست آمد.

1. Clark, T., Ayres, P., & Sweller, J.

2. Paas, F., & Van Merriënboer, J.

کارایی آموزش: برای نشان دادن میزان کارایی، نمرات دانشجویان برای تلاش شناختی (مقیاس درجه‌بندی ذهنی بار شناختی) و عملکرد (آزمون عملکرد تحصیلی درس فناوری اطلاعات) استاندارد شد و یک نمره Z برای بار شناختی و یک نمره Z برای عملکرد درسی به دست آمد. سپس، نمره کارایی (E) از طریق فرمول ۱ محاسبه شد. اگر $E=0$ باشد به معنای آن است که تلاش ذهنی و عملکرد درسی در تعادل هستند. اگر نمره عملکرد درسی بیشتر از بار شناختی باشد، مقدار کارایی مثبت، اما اگر نمره عملکرد درسی کمتر از بار شناختی است مقدار کارایی منفی است (کلارک و همکاران، ۲۰۰۵).

$$E = \frac{z \text{ تلاش ذهنی} - z \text{ عملکرد}}{\sqrt{\square}} \quad \text{فرمول ۱.}$$

شیوه اجرای پژوهش به این صورت بود که در جلسه اول پیش‌آزمون عملکرد درسی بر روی هر دو گروه انجام شد. سپس آموزش در دو گروه بر اساس کتاب کاربرد کامپیوتر در روان‌شناسی که به‌عنوان منبع درسی در نظر گرفته شده است، شروع شد. در گروه آزمایش، آموزش در دو بخش در نظر گرفته شد. بخشی تئوری که از طریق یک فایل صوتی توسط مدرس کلاس آماده و ارائه می‌شد و بخش عملی که از طریق فایل صوتی - تصویری که برای آموزش نرم‌افزار SPSS طراحی شده بود از برنامه بازار دانلود و قبل از کلاس در اختیار دانشجویان قرار داده شد. البته بخشی از این فایل صوتی - تصویری خارج از مطالب کتاب بود که برای دانشجویان مشخص و از جریان آموزش حذف شد. علاوه بر این که مطالب هفته آیند در پایان کلاس در اختیار دانشجویان قرار می‌گرفت، همچنین با تشکیل یک گروه اجتماعی در فضای مجازی فایل‌های مربوطه به مطالبی که باید برای جلسه بعد در خارج از کلاس مطالعه شود، بارگذاری می‌شد. در اولین جلسه کلاس در گروه آزمایش نحوه استفاده از فایل‌های صوتی و تصویری برای دانشجویان توضیح داده شد. به‌طورکلی برای آموزش در گروه آزمایش که در خارج از کلاس درس صورت می‌گرفت، مباحث نظری از طریق فایل صوتی و مباحث عملی از طریق فایل صوتی - تصویری ارائه می‌شد؛ اما در طول زمان حضور در کلاس در گروه آزمایش، بر دو نکته تأکید می‌شد. اول یادآوری و دوم انجام تمرینات و فعالیت‌های کلاسی. همچنین دانشجویان در راستای هدف‌های یادگیری فعالیت‌های کلاسی را که شامل حل تمرینات بود به‌صورت فردی و گروهی در طول کلاس درس از طریق سیستم رایانه که نرم‌افزار

SPSS بر روی آن نصب شده بود، انجام می دادند. در کلاس گروه کنترل مطالب درس در کلاس و به روش معمول ارائه می شد. در این کلاس نیز مباحث در دو بخش نظری و عملی ارائه می شد با این تفاوت که آموزش در گروه آزمایش که به روش معکوس انجام می شد، از زمان کلاس برای رفع اشکالات و حل تمرینات یا تکالیف استفاده می شد اما در گروه کنترل، آموزش در کلاس درس و تکالیف و حل تمرینات در خارج از کلاس درس بود. محتوای سخنرانی ها در کلاس گروه کنترل در راستای ویدئوهای بود که در گروه آزمایش ارائه می شد؛ بنابراین سخنرانی های ارائه شده در گروه کنترل و فایل های صوتی و تصویری در گروه آزمایش محتوای یکسانی داشتند. در بخش عملی آموزش در کلاس کنترل از طریق ویدئو پروژکتور مطالب نرم افزار SPSS ارائه می شد و هر یک از دانشجویان هم زمان آن را بر روی سیستم خود ملاحظه می کردند. در بخش تکالیف گروه کنترل همچون گروه آزمایش تأکید بر هدف های یادگیری و تکالیف خواسته شده بر مبنای کتاب بود؛ و تکالیف را تا هفته بعد که زمان کلاس بعد بود انجام می دادند. به منظور ارزیابی میزان بار شناختی دانشجویان، هر دو جلسه یکبار در هر دو گروه مقیاس بار شناختی اجرا می شد. بعد از اتمام دوره آموزش، به طور هم زمان پس از آزمون عملکرد درسی فناوری اطلاعات در روان شناسی در هر دو گروه اجرا شد.

یافته ها

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون و پس آزمون عملکرد درسی دانشجویان در دو

گروه آزمایش و کنترل

متغیرها	گروه	تعداد	پیش آزمون		پس آزمون	
			SD	M	SD	M
عملکرد درسی	آزمایش	۲۳	۶/۰۴	۲/۲۰	۱۷/۰۹	۲/۲۹
	کنترل	۲۲	۶/۶۹	۱/۳۶	۱۶/۲۵	۲/۵۳

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار عملکرد درسی را در دو گروه آزمایش و کنترل بر اساس نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان می دهد.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار اندازه‌گیری‌های مکرر میزان بار شناختی ادراک‌شده در دو گروه

آزمایش و کنترل

گروه	شاخص	زمان ۱	زمان ۲	زمان ۳	زمان ۴	کل
آزمایش	تعداد	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
	میانگین	۴/۹۸	۳/۷۸	۳/۱۷	۲/۹۵	۳/۵۹
	انحراف معیار	۱/۰۱	۰/۹۹	۰/۸۳	۰/۸۷	۰/۷۰
کنترل	تعداد	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
	میانگین	۵/۱۰	۵/۷۸	۶/۰۶	۶/۰۴	۵/۸۹
	انحراف معیار	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۹۹	۰/۷۰	۰/۶۸

همان‌طور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد میانگین بار شناختی ادراک‌شده در گروه آزمایش از زمان ۱ تا ۴ به ترتیب کاهش یافته است. همچنین میانگین بار شناختی ادراک‌شده در گروه کنترل از زمان ۱ تا ۳ به ترتیب افزایش و در زمان ۳ و ۴ تقریباً یکسان بوده است. همچنین میانگین کل ۴ زمان متغیر بار شناختی در گروه آزمایش و کنترل به ترتیب (۳/۵۹) و (۵/۸۹) و انحراف استاندارد (۰/۷۰) و (۰/۶۸) بوده است.

نکته قابل ذکر در اینجا آن است که نمره بار شناختی ۱ تا ۴ نشان‌دهنده بار شناختی کم و نمره ۵ تا ۹ نشانگر بار شناختی بالاست (پاس و ون مرینبور، ۱۹۹۳ نقل از تاکیر و اکسو، ۲۰۱۲). همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد میانگین بار شناختی دانشجویان در گروه آزمایش، در تمام زمان‌های اندازه‌گیری زیر ۵ و در گروه کنترل در محدوده بار شناختی بالا یعنی بالاتر از ۵ بودند؛ بنابراین گروه کنترل بار شناختی بیشتری را نسبت به گروه آزمایش تجربه کردند.

جدول ۳. آزمون لوین برای برابری واریانس خطا

متغیر	مقدار F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
عملکرد درسی	۲/۷۱۹	۱	۴۴	۰/۱۰۶

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد فرض برابری واریانس‌ها برای متغیر عملکرد درسی برقرار است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس یکراهه (ANCOVA) برای بررسی تفاوت پس‌آزمون عملکرد

درسی در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
پیش‌آزمون عملکرد	۹/۸۴۳	۱	۹/۸۴۳	۱/۷۱۰	۰/۱۹۸
گروه × پیش‌آزمون	۱۰/۵۹۶	۱	۱۰/۵۹۶	۱/۸۷۸	۰/۱۷۸
گروه	۳۷/۵۴۶	۱	۳۷/۵۴۶	۶/۵۲۲	۰/۰۱۴
خطا	۲۴۷/۵۴۷	۴۳	۵/۷۵۷		
کل	۱۲۴۴۵/۶۹۷	۴۶			

نتایج مندرج در جدول ۴ نشان می‌دهد که تعامل بین گروه و پیش‌آزمون عملکرد درسی معنادار نیست؛ به عبارت دیگر داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون پشتیبانی می‌کند ($p=۰/۱۷۸$ و $F=۱/۸۷۸$).

همچنین نتایج نشان می‌دهد که پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون عملکرد درسی بین اثر دو گروه آزمایش (روش کلاس معکوس) و گروه کنترل (روش تدریس سنتی) تفاوت معنادار وجود دارد ($p=۰/۰۱۴$ و $F_{(۱, ۴۳)}=۶/۵۲۲$). به این معنی که میانگین نمرات پس‌آزمون عملکرد درسی به‌طور معنی‌داری در گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است.

جدول ۵. نتایج آزمون تکرار سنجش برای بررسی تفاوت زمان‌های اندازه‌گیری بار شناختی در دو

گروه آزمایش و کنترل

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
زمان	۴۰۸/۸۴۲	۵	۸۱/۷۶۸	۱۰۶/۶۹۲	۰/۰۰۰
خطا	۶۸/۸۲۵	۹۰	۰/۷۶۵		

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، بین اثر دو گروه آزمایش (روش کلاس معکوس) و گروه کنترل (روش تدریس سنتی) در میزان بار شناختی ادراک‌شده تفاوت معنادار وجود دارد ($p=۰/۰۰۰$ و $F_{(۵, ۹۰)}=۱۰۶/۶۹۲$). به این معنی که میانگین نمرات بار شناختی به‌طور معناداری در گروه آزمایش کمتر از گروه کنترل است.

جدول ۶. میانگین نمرات Z پیشرفت درسی و نمرات Z بار شناختی در دو گروه آزمایش و کنترل

گروه‌ها	نمره Z پیشرفت درسی	نمره Z بار شناختی	ارزش کارایی
گروه آزمایش	-۰/۸۴	۰/۳۳	۰/۶۰
گروه کنترل	۰/۸۴	-۰/۳۳	-۰/۶۰

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که شاخص کارایی در روش کلاس معکوس ۰/۶۰ و در گروه کنترل ۰/۶۰- است. از آنجاکه ارزش کارایی در روش کلاس معکوس مثبت است، بنابراین میزان عملکرد درسی در این روش بیشتر و میزان بار شناختی کمتر است. برای بررسی فرض تفاوت ارزش کارایی بین دو روش کنترل و آزمایش از آزمون تی گروه‌های مستقل استفاده شد که نتایج آن در جدول ۸ گزارش شده است.

جدول ۷. نتایج آزمون t گروه‌های مستقل برای مقایسه میزان کارایی در بین دو گروه آزمایش و کنترل

T	درجه آزادی	سطح معناداری
۱۰/۷۲۱	۴۴	۰/۰۰۰

همان‌طور که در جدول ۷ ملاحظه می‌شود بین میزان ارزش کارایی در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. این بدان معناست که میزان کارایی دانشجویان آموزش‌دیده بر اساس شیوه کلاس معکوس در مقایسه با گروه آموزش‌دیده به شیوه معمول بیشتر بوده است. ($p=۰/۰۰۱$ و $t(۴۴)=۱۰/۷۲۱$).

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مقایسه کارایی آموزش به روش کلاس معکوس و روش معمول بر عملکرد درسی و میزان بار شناختی ادراک‌شده دانشجویان رشته روان‌شناسی در درس فناوری اطلاعات در روان‌شناسی انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که دانشجویان در کلاس به روش معکوس در مقایسه با روش معمول و رایج در دانشگاه پیام نور عملکرد درسی بهتری در درس فناوری اطلاعات از خود نشان دادند. در همین راستا نتایج این پژوهش با پژوهش‌های، تاران و گوکتاس (۲۰۱۶)؛ بیپلر، والکر و دریسن (۲۰۱۴)؛ هانگ (۲۰۱۵)؛ لو و همکاران (۲۰۱۶)؛ مک گیونی-باریل و اوکسو (۲۰۱۳)؛ مارفری (۲۰۱۴)؛ استرت و همکاران (۲۰۱۵)؛ تاجتون (۲۰۱۵)؛ ویلسون (۲۰۱۳) هماهنگی و همخوانی دارد.

در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت از آنجاکه در روش کلاس معکوس، تمامی محتوایی را که قرار است در یک جلسه به فراگیران آموزش داده شود، از قبل در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شود و فراگیران به مطالعه آن در خانه یا فضایی به‌غیراز کلاس درس در قالب فایل متنی، فیلم، فایل صوتی و غیره می‌پردازند و کلاس درس فضایی برای بحث، مشارکت، پرسش و پاسخ و حل تمرینات بود، بنابراین ازجمله عوامل موفقیت این روش نسبت به روش متداول در کلاس درس استفاده بهینه از زمان در کلاس درس، ارائه و مطالعه محتوا در قالب و شکل‌های متفاوت در خارج از کلاس درس و درگیری فعالانه فراگیران در کلاس درس بود که می‌توانست دو مشکل عمده کلاس یعنی محدودیت زمان و ارائه حجم زیاد محتوا را پوشش دهد.

بخشی دیگر از موفقیت این روش را می‌توان به شباهت و نزدیک بودن این روش به روش‌های معمول دانست. اگرچه موفقیت کلاس معکوس مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و صرف زمان زیاد در ابتدا توسط معلم است، اما این روش نزدیک‌ترین مدل به شیوه آموزش سنتی است و تنها با جابجایی مکان آموزش و انجام تکالیف می‌توان به نتایج زیاد و مفیدی دست‌یافت. همچنین بخشی از موفقیت این روش را می‌توان به امکان به‌کارگیری فناوری‌های جدید و بسترهای دنیای مجازی در این روش دانست. از آنجاکه در این پژوهش بخشی از محتوای آموزشی از طریق شبکه‌های مجازی و استفاده از چندرسانه‌ای‌ها در اختیار فراگیران قرار داده می‌شد، بنابراین در میزان دسترسی، فعالیت فراگیران و تعامل بیشتر با محتوا، معلم و سایر فراگیران نقشی مؤثر داشت که به‌نوبه خود سهم قابل‌توجهی در این موفقیت داشت.

در زمینه اثربخشی روش کلاس معکوس در کاهش میزان بار شناختی، نتایج نشان داد که میزان بار شناختی دانشجویان در کلاس معکوس نسبت به روش کلاس معمول کمتر بوده است؛ و نتایج این فرضیه با پژوهش‌های ابیسکرا و داوسون (۲۰۱۴)، وان جوین و همکاران (۲۰۰۲) و کلارک، نیوین و سولر (۲۰۰۶) همخوانی دارد.

در تبیین این نتایج دلایل زیادی می‌توان ارائه کرد ازجمله این که در کلاس معکوس، محتوای درس از قبل به طریق آموزش تصویری و صوتی در اختیار دانشجویان قرار داده شده بود و این در کاهش میزان بار شناختی و در نتیجه تأثیر بر میزان یادگیری مؤثر بوده است. در این رابطه نیز ابیسکرا و داوسون (۲۰۱۴)، بیان کرده‌اند که خودآموزی دانشجویان از سخنرانی‌های پیش ضبط‌شده، موجب کاهش بار شناختی و کمک به

یادگیری در یک محیط کلاس درس می‌شود. همچنین این یافته را می‌توان بر اساس آموزش قبلی و اثرات متولی کاهش بار شناختی تبیین کرد. به این صورت که با هر بار تجربه این نوع آموزش و به دنبال آن کاهش بار شناختی، چنانچه در نتایج این پژوهش نیز حاصل شده است؛ میزان بار شناختی کاهش پیدا خواهد کرد.

دلیل دیگر برای این نتیجه می‌تواند مرتبط با زمان کلاس درس باشد. از آنجاکه عمده فعالیت‌های آموزش در این روش در خارج از کلاس درس اتفاق می‌افتد، بنابراین در کلاس زمان بیشتری برای تعامل شاگرد با معلم و رفع اشکالات و حل تمرینات وجود دارد که این به نوبه خود در کاهش میزان بار شناختی می‌تواند مؤثر باشد. در این زمینه کلارک و همکاران بیان کرده‌اند که یادگیرنده طرح‌واره‌ای اصلی برای کسب مهارت یا درک مفاهیم را قبلاً خارج از کلاس درس کسب کرده‌اند؛ بنابراین به‌کارگیری این طرح‌واره برای حل مسائل به آن‌ها کمک می‌کند و تلاش اضافی می‌تواند صرف مثال‌های بیشتر شود و یادگیری بهتر شود.

در مورد نتایج مرتبط با مقایسه میزان کارایی آموزشی روش کلاس معکوس و معمول نیز نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین نمره کارایی دانشجویانی که به دو روش کلاس معکوس و معمول آموزش دیده بودند، وجود داشت به این معنا که میزان کارایی آموزش دانشجویان در کلاس معکوس بیشتر از کلاس سنتی بود. از آنجاکه نمره میزان کارایی از طریق نمره عملکرد و میزان بار شناختی به دست آمده است، بنابراین در تبیین این نتیجه می‌توان به همه موارد بالا اشاره کرد و می‌توان به‌طور کلی آن را به شرایط متفاوت ایجادشده در دو کلاس نسبت داد.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود این روش در قالب دوره‌ها یا کارگاه‌های آموزشی به اساتید و معلمان و دست‌اندرکاران آموزش معرفی شود تا از نتایج آن در کلاس خود در هر سطحی از آموزش استفاده کنند. از آنجاکه این پژوهش با محدودیت‌هایی از جمله نمونه مورد مطالعه، عدم زمان و فرصت کافی برای طراحی فایل‌های صوتی و تصویری از محتوای آموزش و بررسی روایی لازم مواد آموزشی مواجه بود، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آتی با نمونه دقیق‌تر و بزرگ‌تری انجام شود. همچنین می‌توان این روش را بر روی دروس دیگر اجرا کرد.

منابع

- درتاج، ف.، زارعی زوارکی، ا.، علی‌آبادی، خ.، فرج‌اللهی، م.، و دلاور، ع. (۱۳۹۵). تأثیر آموزش از راه دور مبتنی بر موبایل بر عملکرد تحصیلی دانشجویان دانشگاه پیام نور. *نشریه پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۱۰(۳۵)، ۱-۲۰.
- کاویانی، ح.، لیاقت‌دار، م.ج.، زمانی، ب.، و عابدینی، ی. (۱۳۹۶). فرآیند یادگیری در کلاس معکوس: بازنمایی از برنامه درسی تجربه‌شده در آموزش عالی. *دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی*، ۸(۱۵)، ۱۷۹-۲۱۴.
- گلزاری، ز.، و عطاران، م. (۱۳۹۵). تدریس به روش معکوس در آموزش عالی: روایت‌های یک مدرس دانشگاه. *دو فصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*، ۴(۷)، ۸۱-۱۳۶.
- ولایتی، ا.، نیلی احمدآبادی، م.، زارعی زوارکی، ا.، شریفی درآمدی، پ.، و سعدی پور، ا. (۱۳۹۵). تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی طراحی شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی بر یادگیری، یاد داری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس علوم. *نشریه پژوهش در نظام‌های آموزشی*، ۱۰(۳۴)، ۵۹-۸۴.
- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14.
- Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.
- Bishop, J. L. (2013), *A controlled study of the flipped classroom with numerical methods for engineers* (Unpublished doctoral dissertation). Utah State University, Logan.
- Clark, K. R. (2015). The Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91-115.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco, CA: Wiley.
- Clark, T., Ayres, P., & Sweller, J. (2005). The impact of sequencing and prior knowledge on learning mathematics through spreadsheet applications. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 15-24.
- Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563-580.
- Dortaj, F., Zareie Zavaraki, E., Aliabadi, K., Farajollahi, M., & Delavar, A. (2017). The impact of distance education (based Mooc) on academic performance of PNU. *jiera*, 10(35), 1-20.
- Golzari, Z. & Attaran, M. (2016). Flipped learning in higher education: Narratives of a teacher. *Journal of Theory & Practice in Curriculum*; 4 (7):81-136
- Hung, H. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. *Computer Assisted Language Learning*, 28(1), 81-96.
- Kavyani, H., Liaghatdar, M., Zamani, B., & Abediny, Y. (2017). The Learning Process in the Flipped Classroom: A Representation of Experienced. *Journal of Higher Education Curriculum*, 8(15), 179-214.

- Little, C. (2015). The flipped classroom in further education: literature review and case study. *Research in Post-Compulsory Education*, 20(3), 265-279.
- Loo, J. L., Eifler, D., Smith, E., Pendse, L., He, J., Sholinbeck, M., ... & Dupuis, E. A. (2016). Flipped Instruction for Information Literacy: Five Instructional Cases of Academic Librarians. *The Journal of Academic Librarianship*, 42(3), 273-280
- Marlowe, C. (2012). *The effect of the flipped classroom on student achievement and stress* (Unpublished master's thesis). Montana State University, Bozeman.
- McGivney-Burelle, J., & Xue, F. (2013). Flipping calculus. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 23(5), 447-486.
- Murphree, D. S. (2014). " Writing wasn't really stressed, accurate historical analysis was stressed": Student Perceptions of In-Class Writing in the Inverted, General Education, University History Survey Course. *The History Teacher*, 47(2), 209-219.
- Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 429-434.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. (1993). The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 35(4), 737-743.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 6(4), 351-371.
- Prashar, A. (2015). Assessing the flipped classroom in operations management: A pilot study. *Journal of Education for Business*, 90(3), 126-138.
- Rotellar, C., & Cain, J. (2016). Research, Perspectives, and Recommendations on Implementing the Flipped Classroom. *American journal of pharmaceutical education*, 80(2).
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193.
- Street, S. E., Gilliland, K. O., McNeil, C., & Royal, K. (2015). The flipped classroom improved medical student performance and satisfaction in a pre-clinical physiology course. *Medical Science Educator*, 25(1), 35-43.
- Takir, A., & Aksu, M. (2012). The effect of an instruction designed by cognitive load theory principles on 7th grade students' achievement in algebra topics and cognitive load. *Creative Education*, 3(02), 232.
- Touchton, M. (2015). Flipping the classroom and student performance in advanced statistics: Evidence from a quasi-experiment. *Journal of Political Science Education*, 11(1), 28-44.
- Turan Z., Goktas Y. (2016). The Flipped Classroom: instructional efficiency and impact of achievement and cognitive load levels, *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, v.12, n.4.
- Van Gerven, P., Paas, F., van Merriënboer, J., & Schmidt, H. (2002). Cognitive load theory and aging: Effects of worked examples on training efficiency. *Learning and Instruction*, 12(1), 87-105.
- Velayati, A. Nili Ahmad Ebadi, M. Zarei Zavaraki, A. Sharifi Darmadi, P. and Saadipour, A. (2016). The effect of educational multimedia on the basis of cognitive load theory on learning, retention and motivation of academic achievement of mentally retarded students in science lessons. *jiera*, 10(34), 59-84.
- Wallace, A. (2013). Social learning platforms and the flipped classroom. In e-Learning and e-Technologies in Education (ICEEE), 2013 *Second International Conference on* (pp. 198-200). IEEE.
- Wilson, S. G. (2013). The flipped class: A method to address the challenges of an undergraduate statistics course. *Teaching of Psychology*, 40, 193-199.