بررسی اثر روش معکوس در کلاس برخط[1] بر یادگیری و رضایت دانشجویان در ایام دنیاگیری[2] کووید-۱۹- مطالعه موردی:درس زبان تخصصی مهندسی عمران دانشگاه بناب

سمیه ملایی[3] و زهرا فاخر عجب‌شیر[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۴

DOI: 10.22047/ijee.2021.241332.1763

چکیده: یکی از موانع یادگیری عمیق دانشجویان در مقطع کارشناسی، نقش منفعلانهٔ آنها در کلاس است. در ایام دنیاگیری کووید-۱۹ و با برگزاری کلاس‌های برخط، که نقش مخاطب در آن کمتر از کلاس‌های حضوری است، این مشکل نمود بیشتری پیدا کرده است. در این مقاله، تأثیر کلاس درس معکوس برخط بر یادگیری و رضایت دانشجویان مهندسی عمران در مقطع کارشناسی که درس زبان تخصصی مهندسی عمران در دانشگاه بناب را اخذ کرده بودند بررسی شد. این طالعهٔ نیمه‌تجربی با حضور ۳۵ دانشجو در نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۹۹-۹۸ برگزار شد. کلاس مربوط به همین درس که در گذشته توسط همین مدرس و به شیوهٔ سنتی ارائه شده بود، به‌عنوان کلاس کنترلی جهت مقایسه نتایج انتخاب گردید. داده‌های حاصل از نمرات آزمون‌های کلاسی و پایانی به همراه پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده توسط دانشجویان به روش‌های آماری تحلیل شد و نتایج نشان داد که در جلسات آغازین، میانگین نمرات آزمون‌های کلاسی در روش معکوس نسبت به کلاس تدریس سنتی اختلاف چشم‌گیری نداشت. در کلاس برخط معکوس، اختلاف آماری معناداری میان نتایج آزمون‌های کلاسی آغازی نسبت به آزمون‌های کلاسی بعدی وجود داشت. با وجود اینکه نمرات آزمون‌های کلاسی بعدی و آزمون پایانی در کلاس معکوس نسبت به کلاس سنتی بالاتر بود اما این افزایش از لحاظ آماری معنادار نبود. اظهارات دانشجویان حاکی از رضایت آنها از برگزاری کلاس برخط به روش معکوس نسبت به دیگر کلاس‌های برخط سنتی بود. البته از نظر دانشجویان ایرادهایی به کلاس معکوس برخط وارد بود که اغلب ناشی از تجربه اندک افراد در به کارگیری این روش می‌شد.

واژگان کلیدی: یادگیری معکوس، کلاس برخط، روش تدریس، زبان تخصصی مهندسی عمران، دنیاگیری کووید-۱۹.

۱- برخط برابرنهاده آنلاین است.

۲- دنیاگیری برابرنهاده پاندمی است.

۳- استادیار، دانشگاه بناب، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران، آذربایجان شرقی، ایران. (نویسنده مسئول). s.mollaei@ubonab.ac.ir

۴- استادیار، دانشگاه بناب، گروه معارف و دروس عمومی، آذربایجان شرقی، ایران. fakherzahra@ubonab.ac.ir

۱. مقدمه

طی دهه‌های اخیر رویکردهای یاددهی- یادگیری[1] تحت تأثیر پیشرفت‌های فناوری [2]قرارگرفته است. در قرن میلادی گذشته و طی دهه‌های ۵۰ و ۶۰ به‌ترتیب، رویکرد رفتارگرایی[3] و شناخت‌گرایی[4] مرسوم بوده است که هر دوی آنها مدرس- محور محسوب می‌شود. دردهۀ ۷۰ رویکرد سازاگرایی فردی[5] و از دهۀ ۸۰ به بعد رویکرد سازاگرایی اجتماعی[6] مرسوم گردید که این دو رویکرد دانشجو- محور است (Gauthier & Tardif, 2020). طی سال‌های اخیر نیز رویکرد دانشجو- محور پیوندگرایی[7] مورد توجه قرارگرفته است (Bates, 2014). دراین رویکرد، تعامل دانشجو با مدرس، سایر دانشجویان و نیز محتوای درس در اولویت قراردارند. پیوندگرایی، رویکرد تازه‌ای به آموزش است که به دنبال تغییرات مربوط به عصر دیجیتال، و در نهایت طرح نظریۀ پیوندگرایی از سوی سیمنز مطرح شده است (Siemens, 2014). البته استفاده متناسب از ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات چالش عظیم جامعۀ امروز است که یادگیری نیز باید آن را بیازماید (Bates, 2014).

از آنجا که تغییرات سریع فناوری تمام زمینه‌ها را تحت‌الشعاع قرار داده است، بسیاری معتقدند که عملاً کلاس‌های درس تبدیل به آخرین جبهۀ تقابل با سلطۀ فناوری شده است (Blin & Munro, 2008; Magid, 2013). شیوع بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ و تعطیلی کلاس‌های درس حضوری در مدارس، دانشگاه‌ها و سایر محیط‌های آموزشی شاید نقطۀ عطفی در این تقابل باشد. زمان آن فرا رسیده است که تجربیات گذشته کلاس‌های حضوری را در کلاس‌های مجازی به بوتۀ آزمایش گذارد تا اثربخشی آنها ارزیابی گردد. یکی از این تجربیات جالب می‌تواند شیوۀ برگزاری کلاس درس معکوس[8] باشد.

در ساختار تدریس سنتی، مدرس در طی زمان برگزاری کلاس، تدریس را انجام داده و مخاطبین در زمان‌های خارج از کلاس تمرین‌های مربوط به درس را انجام می‌دهند. در تدریس به روش معکوس، این روند برعکس است، یعنی مواد و مصالح درس توسط مدرس تهیه می‌شود و برای مطالعه در ساعات غیرکلاسی در اختیار یادگیرندگان قرار می‌گیرد و زمان کلاس صرف فعالیت‌های دانشجو محور می‌شود (Bergmann & Sams, 2012; O'Flaherty & Phillips, 2015). پژوهش‌ها نشان داده است که روش تدریس سنتی با محوریت مدرس، نارسا و غیرمؤثر بوده و خواه‌ناخواه می‌رود که منسوخ شود (Vita, 2001; Bligh, 2000). این روند در رشته‌های مهندسی سریع‌تر و ملموس‌تر است و علت آن سرعت سرسام‌آور نوآوری، پیشرفت و توسعه در فناوری مربوط به این رشته‌ها است. ازاین‌رو، امروزه

1- Pedagogy

۲- فناوری برابرنهاده تکنولوژی است.

3- Behaviorism
4- Cognitivism
5- Individual constructivism
6- Social constructivism
7- Connectivism
8- Flipped classroom

تربیت دانشجویان مهندسی با روش‌های تدریس سنتی، نمی‌تواند آنها را جهت ایفای نقش خود به‌عنوان مهندس در این حرفه آماده کند (Marjoram, 2013). کلاس وارونه یا معکوس، که با عنوان کلاس جابه‌جا[1]، کلاس روبه‌عقب[2] و آموزش وارونه[3] نیز شناخته می‌شود (Haghani et al, 2016)، امروزه در آموزش عالی به‌عنوان جایگزینی برای کلاس‌های تدریس سنتی مورد اقبال عمومی قرار گرفته است (Winger, 2019) زیرا در این روش می‌توان با تعریف فعالیت‌های گوناگون، به سطوح مختلف یادگیری دست یافت.

طبقه‌بندی بلوم[4] در حیطه شناختی شامل شش سطح است: (۱) دانش، (۲) فهمیدن، (۳) به‌کار بستن، (۴) تحلیل کردن، (۵) ارزیابی و (۶) خلاقیت یا تولید کردن (Galway et al., 2014). ابزارهایی که فناوری در اختیار ما قرار می‌دهد می‌تواند به شکل مؤثری به کار گرفته شود تا این اهداف آموزشی با حداقل هزینه در محیط‌های برخط محقق گردد. در کلاس‌های برخطی که به شکل معکوس اداره می‌شود، مدرس می‌تواند منابع آموزشی مختلف را پیش از برگزاری کلاس از طریق اینترنت در اختیار مخاطبین قرار دهد و قسمت عمده زمان برگزاری کلاس برخط به ارتباط متقابل میان مدرس و مخاطبین اختصاص یابد. در این نوع کلاس باید طراحی درس به‌گونه‌ای باشد که دخالت یادگیرندگان در روند کلاس افزایش یابد و تمرکز روی سطوح بالاتر خروجی‌های یادگیری باشد (Honeycutt & Glova, 2013).

روش معکوس دارای سابقهٔ طولانی در رشته‌های علوم انسانی است. امروزه با امکانات پیشرفته‌ای که فناوری و اینترنت فراهم کرده است، علاقمندی به این روش در علوم پایه و مهندسی نیز در حال افزایش است (Tune, 2013). به‌هرصورت، روش یادگیری معکوس در دروس تخصصی رشته‌های فنی و مهندسی نسبت به علوم اجتماعی کمتر متداول است (Baytiyeh & Naja, 2017). از طرفی، علی‌رغم عمر طولانی این روش، مطالعات اندکی روی اثربخشی آن بر روند یاددهی-یادگیری در سطح دانشگاهی انجام شده است (New-Media-Consortium, 2014).

برگمن و سمز (Bergmann & Sams, 2012) نشان دادند دادند که دانشجویان می‌توانند با انگیزه درس را مطالعه کنند و یاد بگیرند و نقش استاد درس، راهنمایی در حل مسائل، تسهیل روند یادگیری و نشان دادن ارتباط مطالب تئوری با کاربردهای آنها در جهان واقعی است. برخی مطالعات نشان داده است که کیفیت روند یاددهی-یادگیری در شیوهٔ معکوس بهبود می‌یابد (Estes et al., 2014; New-Media-Consortium, 2014). همچنین، پاپادوپولوس و رومان (Papadopoulos & Roman, 2010) نشان دادند که در یک کلاس رشته مهندسی برق می‌توان با کاربرد روش معکوس، سرفصل‌های بیشتری را با حفظ کیفیت پوشش داد و در عین حال سرعت یادگیری، عمق ادراک مفاهیم و حتی نمرات دانشجویان را افزایش داد. تانر و اسکات (Tanner & Scott, 2015) در تحقیقی نشان دادند که

1- Substitute class
2- Backward class
3- Reverse instruction
4- Bloom's taxonomy

روش معکوس، اثرات مثبتی بر دیدگاه دانشجویان مهندسی نسبت به درس «تحلیل سیستم‌ها» داشته است. نتایج مثبتی نیز توسط باتیه و ناجا (Baytiyeh & Naja, 2017) در کاربرد روش کلاس معکوس از لحاظ افزایش مهارت‌های تفکر مهندسی در دانشجویان مهندسی عمران گزارش شده است، گرچه آنها اختلاف معناداری را در نمرات دانشجویان نسبت به کلاس سنتی مشاهده نکردند. کانالوپوس و همکاران (Kanelopoulos et al., 2017) یک مطالعهٔ موردی روی آموزش دانشجویان مهندسی مکانیک در درس طراحی ماشین انجام دادند و در پایان دوره بازخوردهای مناسبی از دانشجویان دریافت کردند که نشان‌دهندهٔ رضایت آنان از روند یاددهی- یادگیری در طول دوره بود. هاتل و گورو (Hotle & Garrow, 2016) درس مهندسی سیستم‌ها در رشتهٔ مهندسی عمران مقطع کارشناسی را به دو روش سنتی و کلاس معکوس تدریس و گزارش کردند که نمرات آزمون‌ها در دو نوع کلاس اختلاف معناداری نداشت.

در پژوهش‌های انجام‌یافته در ایران، اغلب مطالعات در حوزهٔ روش معکوس مربوط به کلاس‌های درس غیردانشگاهی بوده و این مطالعات در رشته‌های دانشگاهی و به‌ویژه رشته‌های فنی و مهندسی بسیار محدود است. احدیت (Ahadiat, 2019) روش معکوس را در یک درس تخصصی رشته مهندسی برق به کار برد و به این نتیجه رسید که نتایج آزمون پایانی در کلاس معکوس به‌طرز معناداری بهتر از کلاس سنتی بود، هرچند که در آزمونک‌های کلاسی، نتایج کلاس سنتی اندکی بهتر از کلاس درس معکوس بود. جوشقان‌نژاد و باقری (Joshaghan-nejhad & Bagheri, 2018) اثر روش معکوس را بر یادگیری و رضایت دانشجویان بررسی کرد و بر اساس نتایج، انگیزه تحصیلی و میانگین یادگیری دانشجویان در کلاس معکوس نسبت به کلاس سنتی افزایش داشت.

مرور پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که برگزاری دوره‌های درس معکوس، سبب بهبود مهارت‌های بیشتر، افزایش فعالیت‌های گروهی، تقویت مهارت‌های حل مسئله، استفاده بهینه از زمان کلاس و تسهیل تعامل میان مدرس و یادگیرندگان می‌شود (Estes, 2014). با این وجود، مطالعات مربوط به استفاده از این روش در کلاس‌های دانشگاهی، به‌ویژه در رشته‌های مهندسی محدود است. از طرف دیگر، اغلب مطالعات موجود در این زمینه مربوط به کاربرد رویکرد معکوس در گروه‌های فنی و مهندسی در دانشگاه‌های اروپا و آمریکا بوده و مطالعات مشابه در کشورهای درحال‌توسعه، به‌خصوص در خاورمیانه، بسیار اندک است.

با اینکه کشور ایران یکی از معتبرترین نظام‌های آموزش عالی در خاورمیانه را دارد، روش‌های تدریس در اغلب دانشگاه‌های آن سنتی باقی مانده است، یعنی بسیاری از دوره‌های دروس دانشگاهی با محوریت مدرس و با تمرکز بر تدریس مطالب توسط استاد و حفظ کردن (یادگیری) توسط دانشجو استوار است. همان‌طورکه در بالا ذکر شد، این رویکرد یاددهی- یادگیری نمی‌تواند به‌طور مؤثری مهارت‌های نرم مورد نیاز دانشجویان رشته‌های مهندسی را در جهان امروز پرورش دهد. مدرس و دانشجو دو عامل اصلی موثر در کیفیت فرایند یاددهی- یادگیری محسوب می‌شوند (Bazargan & Farasat-Khah, 2020).

نقش یک مدرس دانشگاهی در ارتقای فرایند یاددهی- یادگیری در رشته‌های مهندسی، این است که از ابزار فناوری اطلاعات برای ارتقای کیفیت تدریس استفاده کند، به ویژگی‌های تدریس باکیفیت توجه داشته باشد، با واحد ارزیابی و بهبود کیفیت دانشگاه برای استفاده از فرصت‌های توسعه حرفه‌ای همکاری کند، خودارزیابی تدریس انجام دهد، به سوی استادی و پژوهشگری آموزشی حرکت مستمر داشته باشد و به تأثیر تدریس یا کیفیت در ارتقای مرتبه دانشگاهی معتقد باشد (Bazargan, 2020). نقش دانشجو نیز همکاری فعالانه با مدرس و مدیران دانشگاهی برای تعریف طرح‌های ابتکاری و ارتقای فرهنگ کیفیت یاددهی- یادگیری است. همچنین دانشجو می‌تواند از انجمن‌ها و تشکل‌های دانشجویی برای پیشنهاد سیاست‌های تدریس بهره ببرد (Bazargan, 2020).

متداول شدن برگزاری کلاس درس به روش معکوس در رشته‌های فنی و مهندسی می‌تواند فرصت‌های گوناگونی در اختیار مدرسین و دانشجویان این حوزه قرار دهد تا بهتر به ایفای نقش در ارتقای فرایند یاددهی- یادگیری کشور بپردازند. در این مقاله خروجی‌های یادگیری و رضایت دانشجویان یک کلاس درس معکوس به‌صورت برخط در رشتهٔ مهندسی عمران در دانشگاه بناب با کلاس درس مشابهی در همان دانشگاه مقایسه می‌شود که توسط همین مدرس به‌صورت حضوری برگزار شده بود. درس مورد نظر تحت عنوان «زبان تخصصی مهندسی عمران» در مقطع کارشناسی رشته مهندسی عمران انتخاب شده است. در انجام مطالعهٔ حاضر دو عامل مدرس و دانشجویان به‌طور مؤثری در ارزیابی اثرات برگزاری کلاس درس دانشگاهی به روش تدریس معکوس به‌صورت برخط شرکت داده شده است.

منتقدان نظام آموزش مهندسی معتقدند که فارغ‌التحصیلان جدید، دارای نقاط ضعف عمده هستند، از آن جمله عملکرد تحلیلی ضعیف، عدم‌مهارت در تفکر انتقادی و ضعف در مهارت‌های نرم[1] است (Baytiyeh & Naja, 2017; Baytiyeh, 2012; Felder, 2012). شورای ارزشیابی مهندسی و فناوری آمریکا، ابت (ABET[2])، یکی از مراکز پیشرو در امر ارتقای کیفیت آموزش مهندسی و بهبود مهارت‌های شغلی دانشجویان این رشته‌ها است. معیارهای ابت برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی شامل توانایی برقراری ارتباط مؤثر، تشخیص، فرموله‌کردن و حل مسائل و عملکرد مؤثر در کارهای گروهی است. در این مطالعه سعی شده است که مهارت‌های مذکور در دانشجویان کلاس معکوس برخط ارزیابی شود.

روش کلاس معکوس یا وارون از مهم‌ترین بخش‌های یادگیری غنی‌شده با فناوری محسوب می‌شود (Mirzaei, 2020) و می‌تواند ابزار مناسبی در تربیت نسل بعدی مهندسین ایرانی با مهارت بالا در تفکر انتقادی و خلاق، فعالیت گروهی و تعامل با همکاران، اعتمادبه‌نفس و یادگیری خودتنظیم به‌طور مستمر باشد. در شکل ۱ طیفی از کاربرد فناوری در کلاس درس به روش یادگیری الکترونیکی نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که کلاس معکوس حضوری در نقطهٔ میانی این طیف قراردارد.

1- Soft skills
2- Accreditation Board for Engineering and Technology (www.abet.org)

در منتهاالیه سمت راست، طیف یادگیری کاملاً الکترونیکی و در نقطهٔ مقابل (منتهاالیه سمت چپ طیف) کلاس درس سنتی قراردارد. در اینجا، روش معکوس برای برگزاری یک دورهٔ دانشگاهی به شیوهٔ مجازی (برخط) به کار رفته است. بنابراین، ترکیبی از روش معکوس و غنی‌سازی کلاس با فناوری به کار خواهد رفت.

شکل ۱. طیف کلاس درس مرسوم تا یادگیری الکترونیکی کامل (Bates, 2019)

اینک که بحران کرونا شیوه‌های پیشین آموزش و حتی برخی شیوه‌های پژوهش را بی‌اعتبار ساخته است، استفاده از روش‌های مجازی ارتباط و تدریس و پژوهش در دستور کار دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی قرار گرفته است (Mirzaei, 2020). علت برگزاری کلاس به‌صورت برخط در این مطالعه نیز هم‌زمانی درس با شیوع همه‌گیری کرونا در ایران همانند سایر کشورهای جهان بود. تصمیم بر این شد که از این مسئله به‌عنوان فرصتی جهت برگزاری یک کلاس درس دانشگاهی استفاده شود که معیارهای روش معکوس و کلاس برخط را به‌طور هم‌زمان برآورده سازد. یکی از اصول برگزاری کلاس در روش کلاس معکوس، ارزیابی مستمر روند یادگیری و پیشرفت یادگیرندگان است (Wu et al., 2017). در اینجا نیز با برگزاری آزمونک‌های کلاسی به‌طور مستمر، دانشجویان مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند و یک آزمون پایانی نیز در انتها برگزار شده است. هدف این مطالعه آن است که تأثیر برگزاری یک درس برخط دانشگاهی در مقطع کارشناسی در یک رشته مهندسی به روش معکوس بر میزان یادگیری و رضایت دانشجویان ارزیابی شود و همچنین نتایج حاصل، با یک کلاس مشابه که به روش تدریس سنتی برگزار شده مقایسه گردد.

۲. مواد و روش‌ها

برای معکوس کردن روند تدریس در کلاس، مدرس باید محتوای مناسبی برای یادگیری دانشجویان در خارج از کلاس تولید کند و برنامه منظمی برای مطالعه در خانه ارائه دهد و نیز فعالیت‌های مناسبی برای طرح در کلاس در نظر بگیرد. تهیه منابع درسی، به‌ویژه در اولین دورهٔ استفاده ازاین روش در یک درس، وقت‌گیر و چالش‌برانگیز است. در این حالت، آموزشگر باید زمان زیادی را، خارج از مسئولیت‌های آموزشی و جاری، صرف تهیه منابع و ساماندهی درس کند و در مواردی هزینه‌هایی را نیز متقبل شود (Memarian, 2019).

به‌منظور رسیدن به اهداف این مطالعه، یک دورهٔ برخط معکوس دارای بخش‌های مختلف تعریف شد که شامل تکالیف و منابع برای مطالعه پیش از کلاس، بررسی جهت اطمینان از مطالعه دانشجویان

قبل از کلاس، فعالیت‌های کلاسی مناسب جهت جلب مشارکت دانشجویان در طی کلاس برخط و ایجاد امکان ارتباط مجازی دانشجویان و استاد در تمامی اوقات (کلاسی و غیرکلاسی) بود. تمام بخش‌های مذکور در بستر اینترنت انجام شد و از ابزارهای فناوری موجود، نهایت استفاده به عمل آمد.

در درس زبان تخصصی مهندسی عمران، به ارزش ۲ واحد، واژگان و اصطلاحات تخصصی و متداول در متون علمی، کتاب‌ها، مقالات و پروژه‌های عمرانی به زبان انگلیسی آموزش داده می‌شود. این درس از نیم‌سال چهارم به بعد در مقطع کارشناسی رشته مهندسی عمران در دانشگاه بناب ارائه می‌شود. در این مطالعه، یک کلاس ۳۵ نفری (۱۰ دختر و ۲۵ پسر) انتخاب شد که ۲۲ نفر از دانشجویان در نیم‌سال چهارم، ۸ نفردر نیم‌سال ششم و ۵ نفر در نیم‌سال هشتم تحصیلی قرار داشتند. دانشجویان بدون اطلاع قبلی از روش تدریس در کلاس، درس را انتخاب کرده بودند. کلاس درس زبان تخصصی عمران که توسط همین استاد، در همین دانشگاه و به روش تدریس سنتی در سال تحصیلی قبل ارائه شده بود، برای مقایسه با خروجی‌های کلاس معکوس انتخاب شد. کلاس کنترل شامل ۳۱ دانشجو (۷ دختر و ۲۴ پسر) بود که ۲۴ نفر در نیم‌سال چهارم، ۳ نفر نیم‌سال ششم و ۴ نفر در نیم‌سال هشتم تحصیل خود قرار داشتند. جزئیات مربوط به دوره کلاس معکوس در جدول ۱ خلاصه شده است. در کلاس سنتی نیز سرفصل‌های جدول ۱ پوشش داده شد و ۹ آزمون کلاسی (با اطلاع قبلی) و یک پروژه به‌صورت ارائهٔ کلاسی تعریف شده بود. در هر دو کلاس نیز یک آزمون پایان ترم کلی برگزار شد.

جدول ۱. رئوس مطالب درس زبان تخصصی عمران در کلاس معکوس

موضوع	زمان	تعداد امتحان کلاسی	تعداد ارائه کلاسی	تعداد تمرین تحویلی
تاریخچه و فناوری بتن (History and technology of concrete)	۳ هفته	۱	۳	۱
سازه‌های بتنی، بتن مسلح، بتن پیش‌تنیده (Concrete structures, reinforced concrete, prestressed concrete)	۳ هفته	۲	۳	۱
تاریخچه و فناوری مصالح فولاد (History and technology of steel)	۲ هفته	۱	۲	۱
صنعت فولاد، سازه‌های فولادی (Steel industry, steel structures)	۳ هفته	۲	۳	۱
مباحث مهندسی سازه (Structural engineering)	۳ هفته	۳	۳	۲

در این مطالعه، مواد و مصالح آموزشی مورد نیاز برای کلاس معکوس شامل طرح درس[۱]، متون تخصصی، تصاویر، ویدیوها، پرونده[۲]های صوتی و وب‌آوا[۳]ها، اسلایدهای آموزشی و آزمون‌های تشریحی کنکور کارشناسی ارشد بود. آهای حل‌شدهٔ کنکور ارشد، اسلایدها و ویدیوهای آموزشی درس زبان تخصصی عمران از وبگاه[۴] مرجع فیلم‌های آموزشی «فرادرس» (faradars.org) تهیه گردید. متون تخصصی

۱- طرح درس برابرنهاده سیلابس است.
۲- پرونده برابرنهاده فایل است.
۳- وب‌آوا برابرنهاده پادکست است.
۴- وبگاه برابرنهاده سایت است.

و پرونده‌های صوتی و تصویری تخصصی نیز از کتاب «شگفتی‌های مهندسی» (Setayesh, 2016) انتخاب شد. همچنین، منابع تکمیلی شامل مقالات و فصول کتاب‌های تخصصی نیز از وبگاه «شرکت مقاوم‌سازان مینو» (www.ams.ir) تهیه گردید.

دو جلسهٔ اول دورهٔ معکوس به‌صورت حضوری برگزارشده و توضیحات موردنیاز توسط استاد به دانشجویان تفهیم گردید. در طی این دو جلسه، روند برگزاری و ادارهٔ کلاس معکوس به‌صورت آزمایشی تمرین شد. سپس، با جدی‌شدن مسئلهٔ دنیاگیری کووید-۱۹ در کشور، کلاس‌های حضوری متوقف و ادامهٔ دوره به‌شکل مجازی برگزار گردید. این کلاس در جلسات ۲ ساعتهٔ هفتگی در سامانهٔ کلاس‌های مجازی (Adobe Connect Adobe Systems, 2020) برگزار شد. امکانات سامانهٔ مدیریت یادگیری الکترونیکی توسط مرکز فناوری اطلاعات دانشگاه بناب از قبل خریداری و راه‌اندازی شده بود و در طی ایام دنیاگیری کووید-۱۹ (نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۹۹-۹۸) به‌طور رسمی مورد بهره‌برداری قرار گرفت (Online-learning.ubonab.ac.ir). همچنین، منابع و مصالح آموزشی، تمرین‌ها و مطالب ضروری ازطریق سامانهٔ برون‌خط[1] (Course Ware Solarwinds, 2020) به‌طور نامحدود با دانشجویان به اشتراک گذاشته شد. آزمون‌ها و ارائه‌های کلاسی نیز با استفاده از امکانات متنوع در سامانهٔ کلاس‌های برخط Adobe Connect انجام شد. ارائه‌های شفاهی و برخی از پرسش و پاسخ‌ها در بستر افزونهٔ Screencasting در مرورگر Google Chrome و با استفاده از امکانات رایگان آن در ضبط ویدیو انجام شد (Google LLC, 2020).

مطالعات گذشته نشان داده است که ویدیوهای کوتاه یکی از محبوب‌ترین ابزارهای آموزشی دانشجویان درکلاس معکوس است (Ramírez et al., 2014). به‌همین‌منظور فیلم‌های آموزشی به قطعات کوتاه تقسیم‌بندی و به‌تدریج در اختیار دانشجویان قرار داده شد (ازطریق سامانهٔ برون‌خط). پیش از هر جلسهٔ کلاس برخط، دانشجویان موظف بودند ویدیوی آموزشی را مشاهده کرده و سایر مطالب آموزشی مربوط را مطالعه کنند. در ابتدای بیشتر کلاس‌های برخط، یک امتحان کلاسی برگزار می‌گردید تا اطمینان حاصل شود که دانشجویان مطالب آن جلسه را مطالعه کرده‌اند. سپس به‌ترتیب تعدادی دانشجو انتخاب می‌شدند تا بخش‌هایی از متون تخصصی و یا آزمون‌های کنکور مشخص‌شده را روخوانی و ترجمه کنند و پاسخگوی سؤالات احتمالی سایر دانشجویان باشند. این فعالیت با فعال کردن میکروفن دانشجو توسط استاد درس انجام می‌گرفت. به‌این‌ترتیب روند یادگیری دانشجو توسط خود او کنترل می‌شد. انتخاب دانشجویان به‌صورت تصادفی و گاهی داوطلبانه بود. سپس، درجهت تلاش برای انجام فعالیت گروهی، دانشجویان به گروه‌های کوچک دو یا سه نفره تقسیم‌بندی می‌شدند و با استفاده از امکانات تبادل پیام خصوصی در سامانه، با همکاری یکدیگر به حل تمرین‌های

۱- برون‌خط برابرنهاده آفلاین است.

مشخص‌شده می‌پرداختند. البته به علت محدودیت‌های موجود، در عمل استاد قادر به کنترل نحوهٔ فعالیت گروهی نبود و فقط یک نفر به نمایندگی از گروه پاسخ تمرین‌ها را به استاد ارائه می‌کرد. پاسخ و توضیحات برخی از تمرینات که مفیدتر بود به انتخاب استاد، به‌صورت عمومی برای تمام دانشجویان کلاس نیز ارائه می‌شد.

در تمام مدت کلاس مجازی، تمامی دانشجویان این امکان را داشتند که با تبادل پیام متنی، سؤالات خود را از استاد بپرسند. همچنین، با استفاده از ابزار «دست بلند کردن» و اجازهٔ استاد، می‌توانستند میکروفن و یا حتی دوربین خود را فعال کنند تا سایر دانشجویان هم در جریان سؤال یا توضیحات ایشان قرار گیرند. علاوه بر این، در زمان‌های غیرکلاسی نیز همهٔ دانشجویان از طریق رایانامه[1]، تلفن، پیامک و پیام‌رسان‌های اجتماعی مختلف با هم‌کلاسی‌ها و استاد درس در ارتباط بودند و سؤالات خود را مطرح می‌کردند.

۲-۱. جمع‌آوری داده‌ها

این مطالعه از نوع پژوهش‌های کاربردی است. مبنای نمرات دانشجویان در کلاس معکوس، تعداد ۹ امتحان کلاسی، ۱۵ فرصت ارائهٔ شفاهی در کلاس (به‌طور میانگین چهار ارائهٔ کلاسی برای هر دانشجو)، ۶ تمرین و پروژهٔ تحویلی برای هر نفر و در نهایت یک آزمون پایانی بود. به منظور مقایسهٔ نمرات با کلاس سنتی، آزمون‌های کلاسی و پایانی مبنای کار قرارگرفت. همچنین پس از آزمون پایانی در کلاس معکوس و پیش از مشاهدهٔ نمرات نهایی، یک پرسش‌نامهٔ باز به شیوهٔ الکترونیکی در اختیار دانشجویان قرارگرفت تا دیدگاه آنها را در مورد تجربهٔ یادگیری معکوس به‌صورت برخط ثبت کنند. این نظرسنجی به‌صورت بی‌نام انجام شد و یک نفر به‌عنوان نمایندهٔ کلاس پرونده فرم‌ها را از دانشجویان تحویل گرفته و به استاد درس منتقل می‌کرد. اغلب پرسش‌هایی که در این فرم مطرح شده بود، با الهام از سنجه‌های ارزیابی دانشجویان از کیفیت تدریس به پیشنهاد بازرگان و فراستخواه (Bazargan & Farasat-Khah, 2020; Bazargan, 2016) تدوین شده و شامل موارد زیر بود:

۱. توضیح دهید که روش معکوس چه اثری بر تجربهٔ یادگیری شما داشته است؟
۲. آیا تمایل دارید درس مشابه دیگری را به همین روش بگذرانید؟ پاسخ خود را توضیح دهید.
۳. آیا مجازی (برخط) بودن کلاس معکوس، اثر مهمی بر روند یادگیری شما داشته است؟ توضیح دهید.
۴. آیا به دانشجویان یا اساتید دیگر خود توصیه می‌کنید که روش کلاس معکوس را تجربه کنند؟
۵. به نظر شما آیا روش کلاس معکوس (به‌صورت مجازی یا حضوری) می‌تواند در دروس تخصصی رشتهٔ شما موفق باشد؟ دلایل خود را ذکر کنید.

۱- رایانامه برابرنهاده ایمیل است.

۶. به نظر شما نقاط ضعف و قوت این کلاس درس مجازی که به روش معکوس برگزار شد، چه بوده است؟ لطفاً نقطه‌نظرات خود را در مقایسه با سایر کلاس‌های برخطی که در نیم‌سال جاری داشته‌اید تشریح نمایید.

برای تعیین روایی صوری و محتوایی پرسش‌نامه، ۶ نفر دانشجوی سال آخر و ۶ نفر از اساتید دانشکده مهندسی، نظرات کیفی خود را اعلام کردند. متن نهایی پرسش‌نامه پس از انجام اصلاحات، در پایان دوره و پیش از مشاهدهٔ نمرات، در اختیار دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس معکوس برخط قرار گرفت. پاسخ‌های دانشجویان به روش مقایسهٔ مستمر[1] (Creswell, 2012) مورد تحلیل محتوای استقرایی قرارگرفت. کدگذاری داده‌ها بر اساس نکات کلیدی و الگوهای مربوط به روند یادگیری و دیدگاه دانشجویان انجام شد.

۳. نتایج و بحث

۳-۱. نمرات امتحانی

نتایج آزمون‌های کلاسی برگزار شده در جدول ۲ خلاصه شده است. معیار نمرات از ۲۰ بوده و با توجه به تشابه موضوع درسی، آزمون‌های کلاسی به سه گروه تقسیم‌بندی شد، به‌طوری که هر سه آزمون در یک گروه قرار گرفته است. با توجه به جدول ۲ مشخص است که نمرات کلاس درس سنتی در گروه ۱ آزمون‌های کلاسی (یعنی سه۳ آزمون اول) نسبت به کلاس معکوس بالاتر بوده است. برای بررسی روند یادگیری دانشجویان در کلاس معکوس، یک سری آزمون T-test دو نمونهٔ مستقل روی نتایج آزمون‌های کلاسی در کلاس معکوس انجام گرفت. در آزمون گروه‌های ۱ و ۲ (به‌ترتیب با SD=0.89, M=13.40 و SD=0.93, M=15.17) اختلاف معناداری میان نتایج وجود داشته است، یعنی t= -0.906 و p=0.023. نتایج این آزمون برای گروه‌های آزمون ۲ و ۳ از لحاظ آماری قابل‌توجه نبوده است (p>0.05). این نتایج نشان می‌دهد که دورهٔ معکوس، در شروع نیم‌سال مشکلاتی داشته است تا زمانی که این روش متفاوت یاددهی- یادگیری در میان دانشجویان جایگاه خود را پیدا کند. بهبود تدریجی نمرات آزمون‌های کلاسی این دانشجویان، مؤید این مطلب بوده است. طبق مطالعات میسن و همکاران (Mason et al., 2013) دانشجویان در هفته‌های اول دورهٔ معکوس دچار سردرگمی می‌شوند و هماهنگی با آهنگ کلاس و آموزش‌های پیش از هر کلاس برای آنها دشوار است. در اینجا نیز نتایج آزمون‌های کلاسی در جلسات اولیه مؤید این امر بود. همچنین، طبق نتایج باتیه و ناجا (Baytiyeh & Naja, 2017)، مهارت حل مسئلهٔ دانشجویان مهندسی در طی آزمون‌های کلاسی دردورهٔ معکوس به تدریج افزایش می‌یابد.

1- Constant comparative method

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون‌های کلاسی در کلاس‌های سنتی و معکوس

شماره آزمون کلاسی	کلاس درس معکوس		کلاس درس عادی (سنتی)	
	میانگین M	انحراف معیار SD	میانگین M	انحراف معیار SD
گروه ۱ (آزمون‌های ۱-۳)	۱۳،۴۰	۰،۸۹	۱۴،۶۸	۰،۹۲
گروه ۲ (آزمون‌های ۴-۶)	۱۵،۱۷	۰،۹۳	۱۴،۵۱	۱،۰۱
گروه ۳ (آزمون‌های ۷-۹)	۱۶،۰۳	۰،۸۶	۱۴،۷۴	۰،۹۷

یکی از نکات قابل‌توجه در آزمون‌های کلاسی این است که در برخی از این آزمون‌ها سؤالات تحلیلی مطرح شد (آزمون‌های شماره ۳، ۶ و ۹)، یعنی سؤالات چندگزینه‌ای مربوط به ویژگی‌های سازه‌های فولادی و بتنی به زبان انگلیسی مطرح شد که پاسخ دادن به آنها نیازمند استفادهٔ دانشجویان از دانسته‌های قبلی خود از سایر دروس مهندسی عمران بود (دروسی مانند فناوری بتن، مصالح ساختمانی، استاتیک، مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها). در کلاس درس سنتی، تعداد زیادی از دانشجویان توانایی پاسخ دادن به این سؤالات را نداشتند اما در کلاس معکوس، تعداد پاسخ‌های صحیح به طور قابل‌توجهی بیشتر بود. میانگین پاسخ‌های درست برای این سه آزمون برای کلاس سنتی و کلاس معکوس به‌ترتیب برابر با ۴۰ و ۷۴ درصد بود. این امر نشان می‌دهد که دانشجویان در کلاس درس معکوس توانایی بالاتری در برقراری ارتباط منطقی میان دانسته‌های قبلی خود و مباحث درس زبان تخصصی داشته‌اند.

یکی از بزرگ‌ترین مشکلات دانشجویان فارسی‌زبان در یادگیری زبان تخصصی رشته خود، عدم‌توانایی درک مطالب علمی و تخصصی به زبان خارجی (انگلیسی) است. با اینکه دانشجو موضوعی را به فارسی آموخته است و در زبان انگلیسی عمومی هم تسلط نسبتاً خوبی دارد اما متون تخصصی همان موضوع را به زبان انگلیسی، به‌خوبی درک نمی‌کند. روند یادگیری معکوس به گونه‌ای است که دانشجو بهتر می‌تواند میان دانسته‌های تخصصی خود در رشتهٔ مربوط و آموخته‌های خود از بخش‌های مختلف زبان انگلیسی (شامل دستور زبان، لغات تخصصی و لغات عمومی) ارتباط منطقی برقرار کند. در واقع، کلاس درس معکوس کمک می‌کند که دیدگاه دانشجو نسبت به درس زبان تخصصی فراتر از یک درس گسسته باشد که باید از چارت دروس مصوب رشته، گذرانده شود.

در جدول ۳ نتایج آزمون پایانی برای هر دو کلاس آورده شده است. میانگین نمرات آزمون پایانی در کلاس درس معکوس ۴/۸ ٪ بالاتر از کلاس سنتی بود. نتایج آزمون T-test دو نمونه مستقل برای نمرات پایانی و آزمون‌های کلاسی در دو کلاس از نظر آماری اختلاف معناداری را نشان نداد ($p>0.05$). این نتیجه با یافته‌های مطالعات قبلی در این زمینه هماهنگ است (Baytiyeh & Naja, 2017; Findlay-Thompson & Mombourquette, 2014; Davies, 2013). در این مطالعات، علی‌رغم اثرات مثبت کلاس برخط بر دیدگاه دنشجویان و ارزیابی شخصی آنها از عمق یادگیری خود، نمرات آنها اختلاف معناداری با میانگین کلاس نداشته است.

جدول ۳ . میانگین و انحراف معیار نمرات آزمون پایانی در کلاس‌های سنتی و معکوس

کلاس درس معکوس		کلاس درس عادی (سنتی)	
میانگین M	انحراف معیار SD	میانگین M	انحراف معیار SD
۱۵٫۱۲	۱٫۰۴	۱۴٫۴۲	۱٫۸۳

باید توجه داشت که ارزشیابی نهایی دانشجویان تنها بر اساس نمرات آزمون‌های کلاسی و پایانی نبود بلکه ارائه‌های کلاسی، پروژه‌های تحویلی و شرکت مؤثر در فعالیت‌های گروهی و کلاسی هر کدام سهم مهمی در نمره‌ی نهایی دانشجویان داشت.

۳-۲. دیدگاه دانشجویان

فرم‌های نظرسنجی توسط همهٔ دانشجویان کلاس مجازی معکوس تکمیل شد. نکات کلیدی و الگوهای پاسخ‌دهی کدگذاری شد و تعداد شش کد اصلی تعیین گردید، شامل یادگیری خودتنظیم[1]، اعتمادبه‌نفس، فعالیت گروهی، تعامل و هم‌افزایی، تفکر خلاق و مهارت تفکر انتقادی. در ادامه، با استفاده از فرم‌های تکمیل‌شده توسط دانشجویان، این کدها توصیف می‌شوند.

به‌طورکلی در این مطالعه، سطح رضایت دانشجویان از کلاس معکوس و روند یادهی-یادگیری در آن بالا بوده است. نتیجهٔ مشابه در طی مطالعات گذشته نیز به دست آمده بود (Baytiyeh & Naja, 2017; Papadopoulos & Roman, 2010; Tanner & Scott, 2015; Kanelopoulos et al., 2017) اما در برخی از مطالعات نیز، نتایج حاکی از نارضایتی دانشجویان از برگزاری کلاس به روش معکوس بوده است (Magid, 2013; Galway et al., 2014; O'Flaherty & Phillips, 2015; Wong, 2014).

در این مطالعه، به‌طور خلاصه نقاط قوت برگزاری کلاس درس معکوس به صورت برخط، که اغلب دانشجویان به آن اشاره کردند، شامل موارد زیر بود:

- امکان استفاده از ابزارهای یادگیری متنوع مانند گفتگوی شفاهی، ارتباط تصویری یا شنیداری، امکان دست بلند کردن، پاسخ به سؤال‌های کلاسی، امکان گفتگوی خصوصی یا عمومی و ...
- دسترسی مجدد و نامحدود به محتوای کلاس و مطالب آموزشی
- کاهش هزینه‌های سفر، خوابگاه، غذا و... نسبت به کلاس‌های حضوری
- تعامل و هم‌افزایی فعالانه میان دانشجو- استاد و دانشجو- دانشجو
- افزایش اعتمادبه‌نفس دانشجو و اطمینان به دانسته‌های خود
- کاهش اهمیت حیاتی امتحان پایان ترم (که اغلب مطالب فراگرفته‌شده پس از امتحان به فراموشی سپرده می‌شود!)

1- Self-regulated learning

- افزایش اهمیت فعالیت‌ها و مطالعات مستمر در طول ترم (ارزش نهادن به وقت و انرژی و هزینه‌ای که دانشجو به‌طور مستمر صرف می‌کند.)
- کاهش نگرانی دانشجویان و خانواده‌ها نسبت به امکان ابتلا به همه‌گیری کرونا

در این مطالعه، به‌طور خلاصه نقاط ضعف برگزاری کلاس درس معکوس به‌صورت برخط، که دانشجویان به آن اشاره کرده بودند، شامل موارد زیر بود:

- مشکل دسترسی به رایانه، فناوری دیجیتال به‌روز و اینترنت پرسرعت برای برخی از دانشجویان
- تجربهٔ کم دانشجویان و گاهی استاد در استفاده از ابزارهای فناوری و آموزش الکترونیکی
- مشکل عقب‌ماندگی جدی‌تر و سریع‌تر دانشجو از روند کلاس نسبت به کلاس حضوری، در صورت از دست دادن یک جلسه یا عدم‌آمادگی قبلی برای کلاس
- افزایش قابل‌توجه مدت زمان نشستن دانشجویان پشت رایانه یا استفاده از تلفن همراه (در حالت عادی نیز سپری کردن زمان بیش‌ازحد در فضای مجازی یکی از معضلات جوانان محسوب می‌شود)
- عدم‌امکان مطرح کردن سؤالات ایجادشده در برخورد با مطالب جدید در لحظهٔ یادگیری و موکول کردن آن به کلاس
- تردید در امکان برگزاری بسیاری از دروس رشته مهندسی عمران به روش معکوس به‌ویژه به‌صورت برخط (دانشجویانی که دروس اصلی و مشکل را، حتی با وجود کلاس‌های حضوری متعدد، به سختی فرا گرفته‌اند نسبت به امکان پیاده‌سازی روش معکوس در آن دروس و خروجی‌های یادگیری آن تردید دارند)
- کاهش بازدهی فعالیت‌های گروهی در کلاس معکوس برخط در مقایسه با کلاس‌های حضوری به علت عدم‌رویارویی فیزیکی افراد

تقریباً همهٔ دانشجویان اذعان داشتند که همگی، سطوحی از یادگیری خودتنظیم را تجربه کرده‌اند. جملاتی که توسط دانشجویان تکرار شده بود، مؤید این موضوع بود: «داشتن برنامه مطالعهٔ روزانه، برنامه‌ریزی برای انجام تمرینات و آماده کردن ارائه‌های کلاسی، داشتن اختیار عمل در روند یادگیری، داشتن انتخاب در استفادهٔ چندباره از منابع آموزشی مختلف». این پاسخ‌ها نشان می‌دهند که روش کلاس معکوس، مهارت یادگیری خودتنظیم را در دانشجویان تقویت کرده است. همان‌طورکه در مطالعات گذشته نیز نشان داده شده است، در روش معکوس زمان، مکان و سرعت یادگیری را خود دانشجو تنظیم می‌کند (Fulton, 2012). یادگیری خودتنظیم یکی از مهارت‌هایی است که مهندسین باید کسب کنند تا در کل عمر کاری، درحال یادگیری و به‌روزرسانی دانش خود باشند.

یکی از جملات پرتکرار در پاسخ‌های دانشجویان «افزایش اعتمادبه‌نفس و افزایش اعتماد به دانش قبلی خود» بود. بسیاری از آنها بیان کردند که نسبت به آنچه آموخته‌اند، مطمئن هستند و از اینکه

می‌توانستند به دانسته‌های پراکنده خود در مورد مصالح و سازه‌های فولادی و بتنی، نظم دهند و در حل مسائل از آنها استفاده کنند، احساس خوبی دارند. همچنین ارائه‌های متعدد کلاسی و پرسش و پاسخ‌ها در کلاس، سبب افزایش اعتمادبه‌نفس دانشجویان شده بود. این امر به‌طور ضمنی دانشجویان را متقاعد کرده بود که خود آنها مسئول یادگیری خود، به‌عنوان مهندس عمران هستند. افزایش اعتمادبه‌نفس یکی از نتایج بارز کلاس معکوس در مطالعات گذشته نیز بوده است (Enfield, 2013). در جهان امروز، مهندسین با چالش‌هایی پیش‌رو هستند که بدون اعتمادبه‌نفس و بدون اطمینان به دانش قبلی خود، هرگز توان ورود به این چالش‌ها را نخواهند داشت.

تعامل و هم‌افزایی که در نتیجهٔ فعالیت گروهی حاصل می‌شود، یکی از مشخصه‌های مهم از نظر دانشجویان بود. در کلاس درس معکوسی که در این مطالعه به آن پرداخته شد، به اجبار تقریباً تمام جلسات به‌صورت مجازی (برخط) برگزار شد. میزان اثربخشی فعالیت‌های گروهی در کلاس‌های مجازی نسبت به کلاس‌های حضوری کاهش می‌یابد، هرچند که طبق گفتهٔ دانشجویان نهایت استفاده را از ابزارهای ارتباط مجازی داشته‌اند تا از دانشجویان دیگر و استاد مشاوره بگیرند: «استفاده از ابزار ارسال پیام در سامانه کلاس مجازی، تشکیل گروه با هم‌کلاسی‌ها در فضاهای اجتماعی مجازی، ارسال رایانامه و ...». البته، چند نفر نیز اشاره کرده بودند که مجازی بودن کل دوره سبب شد که هیچ سؤالی را به دیدار حضوری با هم‌کلاسی‌ها موکول نکرده‌اند و در هر زمان و هر مکان می‌توانستند سؤالات و موارد خود را با دیگران در میان بگذارند. این اظهارات نشان می‌دهد که شرکت در فعالیت‌های گروهی برای همهٔ دانشجویان، تبدیل به یک اصل شده است. اثربخشی فعالیت‌های گروهی در کلاس معکوس در مطالعات گذشته نیز نشان داده شده بود (Fulton, 2012; Warter-Perez & Dong, 2012).

یکی دیگر از ویژگی‌های برجسته در پاسخ‌های دانشجویان، اشاره به توانایی تفکر خلاق و مهارت تفکر انتقادی بود. آنها اشاره کرده بودند که سؤال و جواب‌هایی که در طی کلاس انجام می‌شد، مهارت تفکر انتقادی در آنها را بهبود داده است و همچنین چالش با خود و اعضای گروه در حل تمرین‌های مشخص‌شده، موجب می‌شد به دانسته‌های قبلی خود در مورد موضوعات تخصصی رشته مهندسی عمران مراجعه کنند. به‌این‌ترتیب، استفاده از آموخته‌های گذشته و تلاش در بیان آنها به زبان انگلیسی تخصصی، سبب افزایش تفکر خلاق در دانشجو می‌شد. نحوهٔ پاسخ دانشجویان تأییدکنندهٔ این امر بود: «بحث با هم‌کلاسی‌ها و استاد برای حل آزمون‌ها و پاسخ به سؤالات متون تخصصی، پرسیدن سؤال از دانشجوی ارائه‌کننده در کلاس و تردید در صحت پاسخ‌های او به آزمون‌ها». مطالعات نشان داده است که روند یاددهی- یادگیری بر اساس تفکر انتقادی، باید یکی از شاخصه‌های اصلی آموزش دانشجویان رشته‌های مهندسی باشد (Siller, 2001).

البته باید توجه داشت که مقایسهٔ انجام‌شده میان خروجی کلاس سنتی حضوری با کلاس معکوس برخط، نمی‌تواند کاملاً دقیق و منصفانه باشد ولی در اینجا تا حد ممکن سعی شد تا شرایط نزدیک به‌هم

انتخاب شود. همچنین اساساً ایجاد شرایط مشابه در همه ابعاد، برای مقایسه روش سنتی و روش معکوس بی‌معنی است زیرا هر روش مزایا و معایب مخصوص خود را داراست. بنابراین هدف اصلی در این مطالعه پرداختن به اصل مفهوم یادگیری و نیز مهارت‌های حاصل‌شده توسط دانشجویان بوده است.

۳-۳. محدودیت‌ها و موانع

در این مطالعه تعداد محدودی دانشجو در کلاس درس معکوس شرکت داشتند و خروجی‌های آن با کلاسی مقایسه شده که دو نیم‌سال قبل برگزار شده بود. به علت شیوع دنیاگیری کووید- ۱۹ یکی رشته مشکلات و محدودیت‌هایی برای دانشجویان و استاد بروز کرد که در گذشته وجود نداشت. دراین مطالعه، نگرانی‌ها و مشکلاتی که شیوع کووید-۱۹ برای برخی از دانشجویان و خانواده‌های آنان ایجاد کرده بود، می‌توانسته است بر نتایج آزمون‌های کلاسی، به‌خصوص در چند جلسه‌ی اول، تأثیرگذار باشد.

از طرفی، تعداد سؤالات پرسش‌نامه‌ای که برای سنجش دیدگاه دنشجویان به کار رفت، محدود بود، هرچند که تلاش بر این بود که اکثر موارد ممکن را پوشش دهد. برگزاری چندین کلاس معکوس دیگر و جمع‌آوری نظرات و دیدگاه‌های تعداد بیشتری دانشجو می‌تواند در رسیدن به نتایج عمومی‌تر مفید باشد. از طرف دیگر، استفاده از فرم‌های نظرسنجی بسته و نیمه‌باز در این مطالعه میسر نشد.

به نظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین موانع موجود که سبب بروز مشکلاتی برای مدرس و دانشجویان مورد نظر در این مطالعه گردید، تجربه اندک (هم مدرس و هم دانشجویان) در زمینه آموزش الکترونیکی و روش تدریس معکوس بود. برگزاری جلسات توجیهی و آموزشی اولیه و تکرار این تجربه می‌تواند بسیاری از موانع را مرتفع سازد. همچنین ابزارهای بسیار متنوع و جذاب مبتنی بر وب وجود دارد که استفاده از آنها می‌تواند روند معکوس کردن کلاس‌های مجازی را تسهیل کند و انگیزهٔ دانشجویان را نیز افزایش دهد (Tea with Teacher, 2020; Flipped Learning Network Hub, 2016). از طرف دیگر، الزامی بر برگزاری تمام کلاس‌های دوره به روش معکوس نیست و مدرس می‌تواند به تشخیص خود، تنها برخی از جلسات و مباحث را به این روش اداره کند. همان‌طور که برخی از مطالعات نشان داده‌اند، ترکیبی از روش معکوس با سایر روش‌های تدریس می‌تواند موفق عمل کند (Flipped Learning Network Hub, 2015).

۴. نتیجه‌گیری

در این مطالعه خروجی‌های یک دورهٔ برخط درس دانشگاهی در رشتهٔ فنی و مهندسی که به روش معکوس برگزار گردید، با کلاس حضوری همان درس که به روش تدریس سنتی برگزار شده بود، مقایسه گردید. درس موردنظر «زبان تخصصی رشته مهندسی عمران» در مقطع کارشناسی دانشگاه بناب بود. طبق نتایج حاصل، در شروع دورهٔ کلاس معکوس، دانشجویان از نظر انطباق با روش جدید مشکلاتی

داشتند اما ارزیابی نمرات دانشجویان در آزمون‌های کلاسی مستمر نشان داد که اغلب دانشجویان به سرعت با روش یاددهی- یادگیری معکوس هماهنگ شدند، به‌طوری که میانگین نمرات دانشجویان، هم در آزمون‌های کلاسی و هم در آزمون پایانی، نسبت به کلاس سنتی بالاتر بود. هر چند که نتایج آزمون T-test دو نمونه مستقل نشان داد که این اختلاف معنادار نیست. با این وجود، نظرات و دیدگاه‌های دانشجویان نسبت به کلاس معکوس نشان داد این روش در بهبود مهارت‌های یادگیری خودتنظیم، اعتمادبه‌نفس، تفکر خلاق، فعالیت گروهی، تفکر انتقادی و تعامل و هم‌افزایی دانشجویان مؤثر بوده است. همچنین، نتایج نشان داد که روند یادگیری معکوس به‌گونه‌ای بود که دانشجویان بهتر توانستند میان دانسته‌های تخصصی خود در رشتهٔ مربوط و آموخته‌های خود از بخش‌های مختلف زبان انگلیسی (شامل دستور زبان، لغات تخصصی و لغات عمومی) ارتباط منطقی برقرار کنند.

ضعف‌ها و ایرادهای مهمی که دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس معکوس برخط به آنها اشاره کردند، شامل عدم‌امکان رویارویی مستقیم با استاد و هم‌کلاسی‌ها، به‌ویژه در زمان انجام فعالیت‌های گروهی، تجربهٔ کم دانشجویان و گاه استاد در کاربرد ابزارهای فناوری و آموزش الکترونیکی و خستگی استفاده مداوم از رایانه یا تلفن همراه هوشمند بود. مورد اخیر می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که در ایام دنیاگیری کووید-۱۹ در کشور، اغلب کلاس‌های درس دانشجویان به شکل برخط برگزار شد. به‌هرصورت، با افزایش تجربهٔ مدرسین و دانشجویان در برگزاری دوره‌های دانشگاهی معکوس، بسیاری از این نقاط ضعف قابل برطرف شدن است. از طرف دیگر، تلاش جهت آشنایی و استفاده از ابزارهای نوین فناوری، می‌تواند از لحاظ تقویت مهارت‌های تطبیق‌پذیری دانشجویان مهندسی در محیط کار نیز بسیار مفید باشد (Roehl et al., 2013). طبق یافته‌های رائول و همکاران (Roehl et al., 2013)، برخی از دانشجویان به زمانی حتی بیش از یک نیم‌سال تحصیلی نیاز دارند تا خود را با روند برگزاری کلاس معکوس هماهنگ کنند.

نتایج این مطالعه جدید نیست اما اغلب مطالعات مربوط به کاربرد روش کلاس معکوس، به‌خصوص به‌صورت مجازی (برخط)، در سطح آموزش عالی در رشته‌های مهندسی کشور ایران بسیار محدود است. بسیاری از مهارت‌های مورد نیاز مهندسین در جهان امروز را نمی‌توان در کلاس‌های تدریس سنتی برآورده ساخت. روش کلاس معکوس (حضوری یا مجازی) می‌تواند ابزار مناسبی در تربیت نسل بعدی مهندسین ایرانی با مهارت بالا در تفکر انتقادی و خلاقیت، فعالیت گروهی و تعامل با همکاران، اعتمادبه‌نفس و یادگیری خودتنظیم به‌طور مستمر باشد. دانشجویانی که در دوره‌های معکوس شرکت می‌کنند، توانایی بیشتری را در برقراری ارتباط منطقی و منسجم میان آموخته‌های جدید و دانسته‌های قبلی خود از سایر دروس کسب می‌کنند. بنابراین به‌نظر می‌رسد روش معکوس برای تعمیق یادگیری در دروس تخصصی رشته مهندسی عمران هم بسیار مؤثر باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند الهام‌بخش اساتید فعال در آموزش رشتهٔ مهندسی عمران (و سایر رشته‌های فنی- مهندسی) در کاربرد روش یاددهی- یادگیری

معکوس باشد. به اشتراک گذاردن تجربیات مثبت و منفی اساتید در این زمینه برای بهبود کیفیت نظام آموزش عالی کشور در رشته‌های مهندسی می‌تواند بسیار مفید باشد.

۵. پیشنهادها

در آینده، با برگزاری دوره‌های برخط دروس دانشگاهی به روش معکوس در شرایط عادی (غیرکرونایی) و مقایسهٔ خروجی‌ها با نتایج این مطالعه، می‌توان این اثرات را ارزیابی کرد. پیش‌بینی می‌شود با اتمام دنیاگیری و عادی شدن کلاس‌های دانشگاهی، کلاس درس معکوس برای همین درس به‌صورت حضوری در همان دانشگاه برگزار شود و مطالعهٔ مشابهی برای مقایسه میزان اثربخشی کلاس درس معکوس برخط، کلاس درس معکوس حضوری و کلاس درس به شیوهٔ تدریس سنتی انجام گیرد. همچنین در طول یک دورهٔ برخط، همین درس به شیوهٔ تدریس سنتی نیز برگزار گردد. به نظر می‌رسد میزان اثربخشی روش معکوس در یادگیری و نیز رضایت دانشجویان در حالت دوره‌های برخط بیشتر از دوره‌های حضوری باشد، که البته این موضوع نیازمند انجام مطالعات بیشتری در این حوزه است. همچنین پیشنهاد می‌شود در آینده، نحوهٔ فعالیت حرفه‌ای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی نیز رصد شود تا اثربخشی کلاس‌های درس معکوسی که گذرانده‌اند، بر میزان موفقیت شغلی مهندسین نیز سنجیده شود.

روش کلاس درس معکوس در دروس تخصصی رشته‌های مهندسی کمتر تجربه شده است، بنابراین این مطالعه با برگزاری دوره‌های مجازی و حضوری دیگری به روش معکوس، در دروس تخصصی و پایهٔ رشتهٔ مهندسی عمران دانشگاه بناب ادامه خواهد یافت. امید است نتایج حاصل بتواند در روند ارزیابی، بازنگری، به‌روزرسانی و اصلاحات نظام آموزش عالی کشور در رشته‌های مهندسی مفید واقع شود. همان‌طور که هرید و شیلر (Herreid & Schiller, 2013) اظهار کرده‌اند، مزایای روش معکوس در طی مطالعات مختلف اثبات شده است و اینک زمان آن رسیده که با تولید محتوای هدف‌دار، پیش‌نیازهای برگزاری دوره‌های معکوس برای انواع دروس دانشگاهی در رشته‌های فنی و مهندسی فراهم گردد. به‌این‌ترتیب، استقبال اساتید از کلاس‌های معکوس بیشتر می‌شود و در نتیجه دانشجویان مهندسی هر چه بیشتر به روش یادگیری معکوس آموزش می‌بینند و مهارت‌های بیشتری برای محیط کار واقعی به دست می‌آورند.

به‌هرصورت، طبق گزارش سازمان آموزشی مشترک‌المنافع[1]، تعطیلی کلاس‌های حضوری دانشگاه‌ها در اثر دنیاگیری کووید-۱۹ چالشی است که برای سال‌ها ادامه خواهد یافت (Commonwealth of learning, 2020). بنابراین در کشور ما نیز برنامه‌ریزی در راستای بهره‌وری هر چه بیشتر از کلاس‌های مجازی و برخط وظیفهٔ مهمی است که در این برهه از تاریخ، به دوش تمامی فعالان عرصهٔ آموزش مهندسی نهاده شده است.

1- Intergovernmental Organization of the Commonwealth of Learning (COL)

۶. تشکر و قدردانی

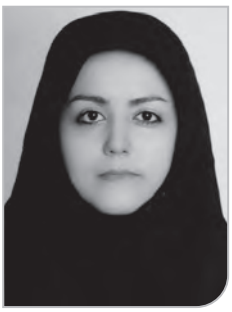
این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه بناب و طی قرارداد طرح پژوهشی داخلی به شماره ۹۸۱۱ مورخ ۱۳۹۸/۰۸/۲۱ انجام یافته است.

References

- Adobe Systems. https://www.adobe.com/products/adobeconnect/learning.html.
- Ahadiat, M. (2019). The impact of flipped classroom on the level of learning and satisfaction with teaching method in electrical engineering students of Islamic Azad University. *Iranian Journal of Engineering Education*, 20(80), 51-69 [in Persian].
- Bates, T. (2014). *Teaching in digital age*. Retrieved on 2015/06/14 from: http://www.tonybates.ca/teaching-in-a-digital-age/
- Bates, T. (2019). Teaching in Digital Age. 2nd ed. Retrieved on 20.3.20. from: www.tonybates.ca.
- Baytiyeh, H. (2012). Disparity between college preparation and career demands for graduating engineers. *International Journal of Engineering Education*, 28(5), 1221–1231.
- Baytiyeh, H., & Naja, M. K. (2017). Students' perceptions of the flipped classroom model in an engineering course: a case study. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 1048–1061.
- Bazargan, A. (2016). Education Assessment. 2nd Ed. Tehran: SAMT Publications [in Persian].
- Bazargan, A. (2020). The main core of quality in the university: Teaching-learning process. Retrieved from Iranian Society of Engineering Education (ISEE) website: http://www.isee.ir/FileForDownload/files. [in Persian].
- Bazargan, A., & Farasat-Khah, M. (2020). Monitoring and assessment in higher education. 2nd Ed. Tehran: SAMT Publications [in Persian].
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach every student in every class every day. Washington, DC: *International Society for Technology in Education.*
- Bligh, D. A. (2000). What's the Use of Lectures? San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Blin, F., & Munro, M. (2008). Why hasn't technology disrupted academics' teaching practices? Understanding resistance to change through the lens of activity theory. *Computers and Education*, 50(2), 475–490.
- Chen, Y., Wang, Y., & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16–27.
- Commonwealth of Learning. (2020). Guidelines on Distance Education during COVID-19. Burnaby: COL.
- Creswell, J.W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. 4th Ed. Boston: Pearson Education, Inc.
- Davies, R. S., Dean, D. L. & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a aollege-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563–580.
- Enfield, J. (2013). Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN. *Tech Trends*, 57(6), 14–27.
- Estes, M. D., Ingram, R., & Liu, J. C. (2014). A review of flipped classroom research, practice, and technologies. *International HETL Review*, 4(7), 1–8.
- Felder, R. M. (2012). Engineering education: A tale of two paradigms in shaking the foundations of geo-engineering education. edited by McCabe, B., Pantazidou, M., & Phillips, D. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 63–71.
- Flipped Learning Network Hub. (2015). https://flippedlearning.org/syndicated/flipped-classroom-pilot-

results-in-14-5-percent-fewer-dfw-grades
- Flipped Learning Network Hub. (2016). https://flippedlearning.org/how_to/12-ways-create-flipped-learning-content.
- Fulton, K. P. (2012). 10 Reasons to Flip. *New Styles of Instruction*, 94(2), 20–24.
- Galway, L. P., Corbett, K. K., Takaro, T. K., Tairyan, K., & Frank, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC Medical Education*, 14(1), 181–190.
- Gauthier, C., & Tardif, M. (2020). *La Pédagogie: Théries et Pratiques de L'antiquité à nos jours*. Translated into Persian by Mashayekh, F. Tehran: SAMT Publications [in Persian].
- Google LLC. https://www.screencastify.com
- Haghani, F., Rezaei, H., Baeigzade, A., & Eghbali, B. (2016). Flipped classroom: A pedagogical method. *Iranian Journal of Medical Education*, 16(11), 104–119 [in Persian].
- Herreid, C. F. & Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom, *Journal College Science Teaching*, 42(5), 62–66.
- Honeycutt, B., & Glova, S. (2013). 101 Ways to Flip Your Online Class. Flip It Consulting & Reify Media. Raleigh, NC.
- Hotle, S. L., & Garrow, L. A. (2016). Effects of the traditional and flipped classrooms on undergraduate student opinions and success, *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract*., 142(1), 05015005.
- Joshaghan-nejhad, F., & Bagheri, M. (2018). The effect of flipped-classroom on students' Achievement motivation and learning in computer course. *Research in Curriculum Planning*, 15(31), 95–107 [in Persian].
- Kanelopoulos, J. Papanikolaou, K. A. & Zalimidis, P. (2017). Flipping the classroom to increase students' engagement and interaction in a mechanical engineering course on machine design. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 7(4), 19–34.
- Magid, L. (February 26, 2013). Can technology disrupt education? Available online: http://www.forbes.com/sites/larrymagid/2013/02/26/can-technology-disrupt-education/
- Marjoram, T. (2013). Transforming engineering education for innovation and development-A policy perspective. *PBL Across Cultures*, 272(1), 1–10.
- Mason, G. S. Shuman, T. R. & Cook, K. E. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430–435.
- Memarian, H. (2019). Retrieved from UNESCO Chair on engineering education website: http://ucee.ut.ac.ir/news/82734.
- Mirzaei, H. (2020). Research in higher education, science and the corona crisis in Iran. Tehran: Institute for Social and Cultural Studies Publications [in Persian].
- New-Media-Consortium. (2014). *NMC horizon report 2014*. Available online: http://www.nmc.org/pdf/2014-nmc-horizon-report-he-EN.pdf.
- O'Flaherty, J. & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85–95.
- Papadopoulos, C., & Roman. A. S. (2010). Implementing an inverted classroom model in engineering statics: Initial results. louisville, KY: American society for Engineering education.
- Ramírez, D., Hinojosa, C., & Rodríguez, F. (2014). Advantages and disadvantages of flipped classroom: STEM students perceptions. In: *7th International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, Spain.
- Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage Millennial students through active learning strategies. *J. Family Consum. Sci*., 105(2), 44–49.
- Setayesh, A. (2016). Engineering wonders-technical English for civil engineering. Tehran: Norouzi Publications [in Persian].

- Siemens, G. (2014). Connectivism: A learning theory for the digital age. *Int J Instruct Tech Distance Learn*, 2 (1), 3–10.
- Siller, T. J. (2001). Sustainability and critical thinking in civil engineering curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 127(3), 104–108.
- Solarwinds. http://cw.ubonab.ac.ir.
- Tanner, M., & Scott, E. (2015). A flipped classroom approach to teaching systems analysis, design and implementation. *Journal of Information Technology Education (JITE): Research*, 14(1), 219–241.
- Tea with Teacher. https://teawithteacher.com/home/how-to-flip-your-classroom-without-screencasting-your-face-infographic-creation-tools.
- Tune, J. D., Sturek, M., & Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in Physiology Education*, 37(4), 316–320.
- Vita, G. D. (2001). Learning styles, culture and inclusive instruction in the multicultural classroom: A business and management perspective. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(2), 165–174.
- Warter-Perez, N., & Dong, J. (2012). Flipping the Classroom: How to Embed Inquiry and design Projects into A Digital Engineering Lecture. *Proceedings of the 2012 ASEE PSW Section Conference*, Cal Poly, California, USA.
- Winger, A. (February 2019). *Five Ways to Flip the Online Classroom on Its Head*. Available online: https://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=3310379
- Wong, T. H. Ip, E. J. Lopes, I. & Rajagopalan, V. (2014). Pharmacy students' performance and perceptions in a flipped teaching pilot on cardiac arrhythmias. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(10), 185.
- Wu, W. V., Hsieh, J. S. C., & Yang, J. C. (2017). Creating an online learning community in a flipped classroom to enhance EFL learners' oral proficiency. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(2), 142–157.



دکتر سمیه ملایی: دانش‌آموخته دکترای تخصصی مهندسی سازه از دانشگاه کردستان (۱۳۹۶) و از سال ۹۷ استادیار گروه مهندسی عمران دانشگاه بناب می‌باشد. علایق پژوهشی وی علاوه بر مطالعات تخصصی مربوط به سازه‌های مقاوم، متمرکز بر روش‌های ارزیابی آموزش مهندسی در ایران است.

دکتر زهرا فاخر عجبشیر: دانش آموخته رشته آموزش زبان انگلیسی و عضو هیات علمی دانشگاه بناب از سال ۹۷ می باشد. علایق پژوهشی وی آموزش زبان دوم، کاربرد فناوری در آموزش زبان، نظریه فرهنگی-اجتماعی در فراگیری زبان و منظورشناسی زبان می‌باشد.