

## تأثیر کلاس درس معکوس بر میزان یادگیری و رضایت از شیوه تدریس در دانشجویان رشته مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهریز

محمد رضا احدیت<sup>۱</sup>

(دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۶/۲۸)، (پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۲۸)

DOI: 10.22047/ijee.2019.149317.1580

**چکیده:** امروزه با تمرکز بر این موضوع که بسیاری از مشکلات یادگیری در دانشجویان کارشناسی از آنجا ناشی می‌شود که آنها نقش منفعلی در روش سخنرانی سنتی دارند، از این رو آنها از فعالیت در یادگیری به عنوان یک روش کمکی حمایت می‌کنند. یکی از روش‌های فراگیرمحور که امروزه مطرح می‌شود، آموزش معکوس یا وارونه است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر کلاس درس معکوس بر میزان یادگیری و رضایت از شیوه تدریس در دانشجویان رشته مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی است. روش تحقیق حاضر به صورت نیمه تجربی است و جامعه آماری دانشجویان رشته مهندسی برق به تعداد ۴۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه آزمون (شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس) و کنترل (شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی) قرار گرفتند. برای گردآوری داده‌ها از آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم جهت تعیین میزان یادگیری و از پرسش‌نامه محقق ساخته برای تعیین میزان رضایت از روش تدریس استفاده شد. تحلیل یافته‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که اختلاف معناداری بین نمره‌ای میان‌ترم دو گروه آزمون و کنترل وجود ندارد اما اختلاف معناداری بین نمره‌های پایان‌ترم دو گروه آزمون و کنترل مشاهده شد. در بررسی میزان رضایت از شیوه تدریس، رضایت دانشجویان گروه آزمون بیشتر از رضایت دانشجویان گروه کنترل بود.

**واژگان کلیدی:** کلاس درس معکوس، یادگیری، رضایت، شیوه تدریس، دانشجویان

## ۱. مقدمه

طی دهه‌های گذشته، استانداردهای آموزشی بر ارزش بالقوه محیط‌های یادگیری فراگیرمحور تأکید کرده‌اند که در آن فراگیران فعالانه در فعالیت‌های یادگیری سطح بالا درگیر می‌شوند و در کلاس درس از روش‌های فراگیرمحور از قبیل حل مسئله در گروه‌های کوچک، خودارزیابی و ارزیابی توسط همتایان و بحث گروهی استفاده می‌شود (Kim et al., 2014).

یکی از روش‌های فراگیرمحور، که امروزه مطرح می‌شود، آموزش معکوس یا وارونه است (O'Flaherty & Phillips, 2015). در این شیوه مدرس پیش از حضور در کلاس، محتوای درس را در اختیار فراگیران قرار می‌دهد. فراگیران در محیط‌هایی، غیر از محیط آموزش، مانند خانه، به صورت انفرادی یا گروهی، محتوای آموزشی اعم از مطالب مکتوب، فیلم‌های آموزشی، اسلایدهای آموزشی، فایل‌های صوتی و... را می‌آموزند و این فعالیت‌ها جایگزین تدریس در کلاس می‌شود؛ از این رو به آن آموزش معکوس می‌گویند (Lee et al., 2015).

این نوع آموزش از دو بخش تشکیل شده است: یادگیری تعاملی و ارتباطی داخل کلاس؛ و تعلیم با کمک رایانه خارج از کلاس درس. بنابراین آموزش معکوس ترکیبی از روش آموزش سنتی و مدرن است و هر دو الگو در دست‌یابی به اهداف یادگیری نقش مؤثری دارند (Roach, 2014). در این روش مدرس نقش خود را از انتقال‌دهنده اطلاعات به تسهیل‌گر و راهنما تغییر می‌دهد. مدرس به فراگیران بازخورد شخصی می‌دهد و از این رو در فرایند آموزش نقش همکارانه و همیارانه بیشتری را ایفا می‌کند (Schwartz, 2014). از آنجا که در کلاس درس معکوس تأکید بر کاربرد مفاهیم فراگرفته شده و فعالیت‌های نوآورانه است نه حفظ کردن حقایق، فراگیران به درکی عمیق‌تر از مواد آموزشی دست می‌یابند. همچنین با اجازه دادن به فراگیر برای مشاهده سخنرانی‌ها در منزل و دست و پنجه نرم کردن با مفاهیم در کلاس درس با یاری مدرس، امکان یادگیری فراگیرمحور میسر می‌شود (Fawley, 2014).

از دیگر مزیت‌های یادگیری معکوس، ایجاد فرصت‌هایی برای آموزش فردی، دسترسی به اطلاعات در هر زمان و مکان، تکرار مشاهده براساس سرعت مطالعه (Moffett & Mill., 2014)، کنترل یادگیری، تنظیم سرعت مطالعه، انتخاب زمان و مکان مطالعه، دسترسی مداوم به محتوا (Albert & Beatty, 2014; Evseeva & Solozhenko, 2015) است.

امروزه، با تمرکز بر این موضوع که بسیاری از مشکلات یادگیری دانشجویان کارشناسی از آنجا ناشی می‌شود که آنها نقش منفعلی در روش سخنرانی سنتی دارند، لذا از فعالیت در یادگیری به‌عنوان یک روش کمکی حمایت می‌کنند (Andrews et al., 2011) و باید پذیرفت که امروزه رویکردهای یاددهی - یادگیری دانشجویان دچار تحول شده و آنها تمایل دارند نقش فعالی در کلاس درس و یادگیری داشته باشند و کمتر دانشجویی یافت می‌شود که نقش منفعل در کلاس درس را ترجیح دهد. از سوی دیگر، تحولات عظیمی در زمینه ابزارها و موقعیت‌های یادگیری ایجاد شده است که

دانشجویان ترجیح می‌دهند با ابزارهای الکترونیکی از جمله: تلفن همراه، رایانک<sup>۱</sup>، رایانه کیفی<sup>۲</sup> و سایر ابزارهای مرتبط در فرایند یادگیری خود مشارکت داشته باشند. بنابراین متناسب با تحولات صورت گرفته کنونی، یکی از مهم‌ترین مواردی که باید در رویکردهای یادگیری دانشگاهی به آن توجه کرد، خلق موقعیت‌های یادگیری جذاب است (کاوپانی و همکاران، ۱۳۹۶) و امروزه برگزاری کلاس درس معکوس به عنوان یکی از شیوه‌های جذاب یادگیری معرفی شده است. اما مطالعات انجام گرفته درباره تأثیر کلاس درس معکوس در این زمینه محدود است. اگرچه بدنه دانش موجود از مبانی آموزشی فراگیرمحور و رویکردهای یادگیری فعال حمایت می‌کند و یادگیری فعال عملکرد دانشگاهی و موفقیت تحصیلی بهتر، نگرش بهتر نسبت به مفاهیم یادگیری شده و مهارت‌های تفکر خلاق را تقویت می‌کند (Chaplin, 2009; Gleason et al., 2011; O'Dowd & Aguilar-Roca, 2009). در این راستا، کلاس درس معکوس برای انواع رشته‌ها و انواع زمینه‌های آموزشی کاربرد دارد. به طوری که می‌تواند با انواع رشته‌ها از جمله ریاضیات، علوم، مهندسی، فناوری و جامعه‌شناسی هماهنگ و سازگار شود. همچنین کلاس درس معکوس برای اجرا در مدرسه و مؤسسات آموزش عالی نیز مناسب است (Rahman et al., 2014). باتوجه به تجربیات موفقی که از اجرای رویکرد آموزش معکوس در کشورهای مختلف حاصل شده است، بررسی این رویکرد در کشور جهت بررسی پیامدهای آن در یادگیری ضرورت پیدا می‌کند. لذا این تحقیق با هدف تعیین تأثیر کلاس درس معکوس بر میزان یادگیری و رضایت از شیوه تدریس در دانشجویان رشته مهندسی برق در درس الکترومغناطیس انجام شد.

اهداف اختصاصی تحقیق عبارت‌اند از:

- تعیین میزان یادگیری درس الکترومغناطیس گروه آزمون و گروه کنترل.
- مقایسه میزان یادگیری درس الکترومغناطیس در دانشجویان رشته مهندسی برق گروه آزمون و گروه کنترل.
- تعیین میزان رضایت از شیوه تدریس درس الکترومغناطیس در دانشجویان رشته مهندسی برق گروه آزمون و گروه کنترل.
- مقایسه میزان رضایت از شیوه تدریس درس الکترومغناطیس در دانشجویان رشته مهندسی برق گروه آزمون و گروه کنترل.

## ۲. پرسش‌های تحقیق

- آیا میزان یادگیری دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس با میزان یادگیری دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی تفاوت دارد؟

۱- برابر نهاد فارسی واژه «تبلت»؛ مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی  
۲- برابر نهاد فارسی واژه «لیتاپ»؛ مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی

- آیا میزان رضایت دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس با میزان رضایت دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی تفاوت دارد؟

### ۳. فرضیه تحقیق

- میزان یادگیری دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس با میزان یادگیری دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی متفاوت است.
- میزان رضایت دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس با میزان رضایت دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی متفاوت است.

### ۴. ادبیات تحقیق

#### الف. کلاس درس معکوس

کلاس درس معکوس در ابتدا در آموزش عالی به عنوان یک راهبرد پداگوژی<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار گرفت و سپس در دبیرستان و مدارس رشد چشمگیری یافت (Tucker, 2012). این شیوه آموزشی را نوآک و پیترسون<sup>۲</sup> در سال ۱۹۹۸ ارائه کردند و شامل ترکیب کلاس درس مشارکتی با مواد آموزشی برخط و فعالیت‌هایی برای کمک به مدرسان جهت درک نیازهای فراگیر، ارائه بازخورد به موقع و طرح درس برای پاسخ به نیازهای آنها بود (Estes, 2014). در واقع، کلاس درس معکوس فعالیتی فراگیرمحور است که به عنوان یک جایگزین امیدوارکننده برای تدریس سنتی مبتنی بر سخنرانی ظهور یافت و شبکه‌ای از ترکیب فناوری‌های یادگیری برخط با یادگیری مشارکتی و فعال را پیشنهاد می‌کند. در این شیوه پیش از کلاس درس، محتوا و مواد آموزشی به فراگیران ارائه می‌شود و در حین کلاس درس به فعالیت بر روی مسائل و مفاهیم پیشرفته و یادگیری مشارکتی پرداخته می‌شود. در این الگوی تدریس، فراگیران مستقل و براساس زمان و سرعت خود با مواد آموزشی درگیر می‌شوند و تمرکز ایشان بر ارتقای یادگیری فعال و حل مسئله است. البته تعریف کلاس درس معکوس چیزی بیش از انتقال محتوا به خارج از کلاس درس و ناظر بر چگونگی تفکر درباره فرایند یادگیری است (Little, 2015 & Galway et al., 2014).

مراحل اجرای کلاس درس معکوس شامل: ۱. طراحی آموزش معکوس برای برنامه‌ریزی فعالیت‌های یادگیری، ۲. ایجاد فرصت‌هایی برای پیش مطالعه (مانند فیلم کوتاه یا مواد آموزشی)، ۳. ارزشیابی تشخیصی و تکمیلی جهت تعیین نیازهای یادگیری و ۴. استفاده از راهبردهای یادگیری فعال و فناوری برای پاسخ به نیازهای یادگیری و توسعه شایستگی‌هاست (Hurtubise et al., 2015).

بنابراین در الگوی کلاس درس معکوس به مثابه تغییراتی اساسی در الگوی آموزش به شیوه سخنرانی

به صورت الگوی یادگیری محور تلقی می شود. یعنی فراگیر پیش از شروع کلاس درس، محتوای آموزشی از پیش آماده شده را مطالعه می کند و هنگامی که در کلاس درس حضور می یابد، مدرس برای بهبود درک فراگیران و فعالیت های یادگیری جهت درک عمیق تر مفاهیم درسی و رفع اشکال استفاده می کند (کاوایانی، الف و همکاران، ۱۳۹۶). در مجموع کلاس درس معکوس یک شیوه کاملاً فراگیر محور است و در این دیدگاه دانش توسط فراگیر ساخته می شود؛ آن ها تلاش می کنند تجربیات را درک کنند و کسب دانش زمانی صورت می گیرد که اطلاعات جدید به وسیله دانش پیشین با هم متصل شوند. بنابراین در این شیوه تدریس تأیید بر فعال بودن یادگیرنده در ساخت دانش و فهم است (Slavin & Davis, 2006).

ب: یادگیری

یادگیری فریندی است که از طریق آن فرد دانشی را به دست می آورد و دانش فردی خود را افزایش می دهد یا از طریق کسب تجربه رفتار خود را تغییر می دهد. یک یادگیری مؤثر پیامد یاددهی زمانی خوب است که در یک محیط یادگیری مناسب و از طریق روش های خلاق و تشویق کننده اتفاق افتاده باشد. اما باید توجه داشت که در بزرگسالان زمانی یادگیری مطلوب ایجاد خواهد شد که خود هدایت شونده باشد (شعبانی، ۱۳۸۳) و امروزه محیط های آموزشی حضوری یا سنتی به دلایلی همچون تشویق یادگیری انفعالی، نادیده گرفتن تفاوت ها و نیازهای یادگیرندگان، توجه نکردن به مهارت های حل مسئله، تفکر انتقادی یا دیگر تفکرات سطح بالا مورد انتقاد قرار گرفته اند (Pelgrum, 2001) و مؤسسه های آموزشی با پیدایش فناوری های جدید می توانند راحت تر به اهداف خود دست یابند و محیط های یادگیری - یاددهی نو و پویایی را ایجاد کنند (Newman, 2003). از طرفی توسعه فناوری اطلاعات در آموزش می تواند بر انعطاف پذیری یادگیرنده و یاددهنده مؤثر باشد و باعث افزایش یادگیری و گسترش استفاده از شیوه های جدید آموزش شود (Safavi et al., 2007). اما اقرار به این موضوع که یادگیری از طریق آموزش سنتی هیچ ارزشی ندارد، کار ساده ای است و اینکه یادگیری از طریق فناوری های جدید محاسن زیادی دارد، به این معنا نیست که یادگیری کلاسی دیگر هیچ کاربردی ندارد؛ (Tinnerman, 2006) بلکه هر نوع آموزش معایب و مزایایی دارند و بسیاری از متخصصان آموزش سعی می کنند تا روش های مختلف را با هم ترکیب کنند؛ یادگیری ترکیبی امروزه رویکردی امیدبخش است (Seung-Won & Lim, 2007).

با به کارگیری یادگیری ترکیبی می توان از مزیت های هر دو نوع آموزش (الکترونیکی و سنتی) بهره برد و فراگیران در منازل یا محل کار مواد آموزشی را مطالعه می کنند، نوشته ها را با هم مقایسه می کنند و به بحث و بررسی می پردازند. بعضی فراگیران با ابزارهای آموزشی از قبیل منابع مبتنی بر وب، لوح های فشرده، آموزش های محاوره ای مبتنی بر رایانه سریع تر سازگار می شوند و برخی هم با یادگیری از طریق سخنرانی و حضور در کلاس درس راحت ترند (سلطانیان و همکاران، ۱۳۹۴). لذا امروزه تأکید بر آن است که مدرسان برای بهبود یادگیری فراگیران از شیوه هایی استفاده کنند که مبتنی بر یادگیری ترکیبی باشد

و محتوای آموزشی خود را بر این اساس فراهم کنند و در دسترس فراگیران قرار دهند (محمدخانی، ۱۳۸۵).

### ج: پداگوژی و آندراگوژی<sup>۱</sup>

تاریخ آندراگوژی به قرن نوزدهم در اروپا برمی‌گردد؛ زمانی که برای اولین بار الکساندر پاپ<sup>۲</sup> این واژه را در کتابی تحت عنوان «ایده‌های آموزشی افلاطونی» (زندوانیان نائینی، ۱۳۸۸) برای نشان دادن دیدگاه متفاوت یادگیری بزرگسالان توسعه داد (Forrest, 2006). در وهله نخست به نظر می‌رسد واژه آندراگوژی صورت دیگری از واژه پداگوژی است؛ در واقع، آن‌ها در ریشه Gogy، که کلمه و نامی برای یادگیری است، مشترک‌اند (Forrest & Peterson, 2006). پداگوژی از کلمه Paid به معنی بچه و Agous به معنی رهبری مشتق شده است، بنابراین این کلمه به معنای هنر و علم آموزش به کودک است (Ozuah, 2016) و واژه آندراگوژی از ریشه واژه یونانی Andra به معنی مرد بزرگسال و Agogus به معنی هدایت کردن مشتق شده است (Taylor & Kroth, 2009) و (زندوانیان نائینی، ۱۳۸۸). نولز<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) آندراگوژی را به عنوان هنر و علم کمک رساندن به بزرگسالان در یادگیری تعریف می‌کند که بر تفاوت بین آموزش کودکان (پداگوژی) و آموزش بزرگسالان (آندراگوژی) تأکید دارد... به نظر نولز هدف از آموزش بزرگسالان باید خودشکوفایی فراگیران باشد و در فرایند یادگیری باید کل وجود عاطفی، روانی، عقلانی فراگیران درگیر شود (زندوانیان نائینی، ۱۳۸۸).

نولز (۲۰۱۲) برای یادگیری بزرگسالان با استفاده از مفروضه‌های آندراگوژی، مدلی که آن را یک مدل فرایندی در مقابل مدل‌های که بیشتر مریبان سنتی به کار می‌گیرند، پیشنهاد می‌کند و تفاوت آن را در این می‌داند که در آموزش سنتی معلم یا آموزشگر، مربی یا انجمن برنامه درسی درباره دانش یا نیازهای مهارتی تصمیم‌گیری می‌کنند و محتوا را در واحدهای منطق سازماندهی کرده و سپس ابزار و وسایل کارآمدتر را برای انتقال محتوا از طریق سخنرانی، خواندن، تمرین‌های آزمایشی، فیلم‌ها، نوارها و غیره انتخاب می‌کنند و برنامه‌ای را برای ارائه بخش‌های محتوا در واحدهای متوالی تهیه می‌کنند اما معلم آندراگوژی تسهیل‌کننده یا مشاور است.

### ۵. پیشینه تحقیق

الف: مطالعات تجربی مربوط به راهبرد کلاس درس معکوس در حیطه علوم پزشکی

جعفرآقایی و همکاران (۱۳۹۶) تجربه دانشجویان پرستاری از به‌کارگیری مدل آموزشی کلاس درس معکوس را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از تجربه‌های مثبت فراگیران از به‌کارگیری روش کلاس درس معکوس بود و اکثریت دانشجویان روش کلاس درس معکوس را بر روش سنتی، که در آن بیشتر

زمان کلاس صرف سخنرانی توسط استاد می‌شود، ترجیح می‌دادند.

فخاری و همکاران (۱۳۹۶) روش تدریس کلاس درس معکوس را برای ارتقای دانش و رضایتمندی دانشجویان دندانپزشکی در درس‌های پیش‌کلینیکی بیماری‌های لثه و کودکان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که دانش دانشجویان در روش تدریس کلاس درس معکوس افزایش یافته است، اگرچه اختلاف معناداری بین دو گروه وجود نداشت. همچنین همه دانشجویان این روش تدریس را ترجیح دادند.

اسمال هورن<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) تأثیر استفاده از کلاس درس معکوس را در دانشجویان رشته ژنتیک بررسی کرد و یافته‌ها حاکی از افزایش مشارکت دانشجویان و نگرش مثبت آنان نسبت به یادگیری بود. اما هیچ افزایش قابل اندازه‌گیری و چشم‌گیری در یادگیری فراگیران ایجاد نشده بود. کو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی تأثیر کلاس درس معکوس بر عملکرد دانشجویان و ادراک آنها از تجربه‌های یادگیری در درس «فارماکوتراپی» پرداخته‌اند و یافته‌ها نشان از افزایش نمره دانشجویان و رضایت آنان از این شیوه تدریس بود.

میسالدین<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۳) مطالعه‌ای را با هدف «بررسی تأثیر کلاس درس معکوس بر رضایت و عملکرد دانشجویان پرستاری» انجام دادند. براساس این مطالعه نمره‌های متوسط امتحانی در دانشجویان گروه کلاس درس معکوس در مقایسه با دو گروه سخنرانی سنتی و سخنرانی سنتی به همراه به‌کارگیری ویدئو بالاتر بود؛ درحالی‌که رضایت دانشجویان گروه کلاس درس معکوس در مقایسه با دو گروه دیگر سطح پایین‌تری داشت.

ب: مطالعات تجربی مربوط به راهبرد کلاس درس معکوس در حیطه مهندسی

کانالوپولوس<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۷) برای درس «طراحی ماشین» در رشته مهندسی مکانیک روش کلاس درس معکوس را به کار گرفتند. دانشجویان در پایان دوره آموزشی عنوان داشتند که پیامد این شیوه تدریس ارتقای اطمینان به خود، بهبود مشارکت فعال فراگیر در یادگیری، پیدا کردن حس مسئولیت برای ایجاد آمادگی در خود پیش از حضور در کلاس درس، مشارکت فعال در حل کردن مسئله‌های مطرح‌شده در کلاس درس و فراهم شدن فرصت کار گروهی بود.

کرونجتو و رلندر<sup>۵</sup> (۲۰۱۶) با استفاده از مصاحبه‌های گروهی، تجربیات دانشجویان رشته مهندسی را که درس‌های مکانیک جامد، فیزیک، محاسبات تک‌متغیری و چندمتغیری را به شیوه کلاس درس معکوس آموزش دیده بودند، مورد بررسی قرار دادند. مضمون‌های حاصل از مصاحبه با دانشجویان حاکی از آن بود که دانشجویان دید مثبتی نسبت به این شیوه تدریس داشته و آن را کمک‌کننده یادگیری معرفی کردند.

بیتیه و ناجا<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) ادراک دانشجویان مهندسی را از اجرای کلاس درس معکوس بررسی کردند. دانشجویان کلاس درس معکوس نسبت به دانشجویان کلاس درس سخنرانی، در آزمونک‌های<sup>۲</sup> کلاسی، میان ترم و پایان ترم نمره‌های بالاتری کسب کرده بودند؛ اما اختلاف موجود معنادار نبود. دانشجویان شیوه کلاس درس معکوس را عامل مؤثر در بهبود خودتنظیمی یادگیری، حل کردن مسئله، تفکر انتقادی، مهارت‌های کار گروهی و اطمینان به خود درک کرده بودند.

جلدس<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۵) گروهی از دانشجویان سال اول رشته مهندسی را برای واحد درس مطلب به شیوه کلاس درس معکوس تحت آموزش قرار دادند. نمره آزمونک‌ها و پایان ترم این دانشجویان با دانشجویان تحت آموزش معمول (سخنرانی) تفاوت معناداری نداشت و در گروه کلاس درس معکوس پایین‌تر از گروه تحت آموزش معمول بود و علت این افت نمره بر اساس نظریه بندورا<sup>۴</sup>، به پایین بودن میزان اطمینان به خود فراگیران در دست‌یابی به موفقیت و نداشتن انگیزه کافی نسبت داده شد. همچنین مقاومت دانشجویان سال اول برای تغییر به‌عنوان عامل تأثیرگذار دیگر بر پیامد معرفی شد. لی<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر استفاده از کلاس درس معکوس را در درس «دینامیک مهندسی» بررسی کردند. دانشجویان پس از برگزاری کلاس درس معکوس بیان داشتند که این شیوه تدریس درک محتوای آموزشی را آسان‌تر می‌کند؛ ولی از لحاظ کمک کردن به یادگیری تفاوتی را با روش سخنرانی احساس نکرده بودند و با برگزاری تمام کلاس‌های درس به صورت کلاس درس معکوس مخالف بودند. میسون<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۳) برای درس «سیستم‌های کنترل دانشجویان مهندس مکانیک» شیوه کلاس درس معکوس را به کار بردند. دانشجویان تحت این نوع آموزش نسبت به دانشجویان تحت آموزش سنتی، ساعت‌های کمتری را در طی هفته برای یادگیری محتوا صرف کرده بودند. مثال‌ها و پروژه‌های طراحی‌شده در کلاس درس معکوس باعث درک بهتر مفاهیم درسی شده بود. همچنین ویدئوهای آماده‌شده جهت مطالعه پیش از کلاس باعث آمادگی بهتر آنها در عملکرد مهندسی می‌شد زیرا دانش‌آموختگان رشته مهندسی باید از مهارت حل مسئله قوی برخوردار باشند تا بتوانند مسائل را به خوبی حل کنند. همچنین باید از دانش فنی قوی و توانایی خودراهبری در یادگیری برخوردار باشند. لذا کلاس درس معکوس می‌تواند نقش کلیدی در آموزش مهندسی داشته باشد و با تأمین فرصت‌های مطالعه و تشویق به یادگیری، آن‌ها را به سمت خودیادگیری مستقل سوق می‌دهد.

ج: مطالعات تجربی مربوط به راهبرد کلاس درس معکوس در سایر علوم

خیرآبادی (۱۳۹۶) در تحقیقی به بررسی «تأثیر راهبرد کلاس درس معکوس بر یادگیری بخش گرامر درس زبان انگلیسی پایه دهم تحصیلی» پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش رضایتمندی،

1- Baytियeh & Naja

۲- برابر نهاد فارسی واژه «کونیز»، مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی

3- Jeldes

4- Bandura

5- Le

6- Mason



افزایش انگیزه دانش‌آموزان و بهینه‌سازی فرایند تدریس از نظر مدیریت زمان و پرهیز از روندهای تکراری و فرساینده از اثرات به‌کارگیری کلاس درس معکوس بوده است.

کاویانی و همکاران (۱۳۹۶) تحقیقی کیفی با هدف شناسایی فرایند یادگیری در کلاس درس معکوس انجام دادند. یافته‌ها نشان داد محور اصلی فرایند یادگیری دانشجویان در کلاس درس معکوس یادگیری فعال است که این یادگیری تحت تأثیر عواملی از جمله شرایط علی (انگیزه‌های بیرونی و درونی)، راهبردهای فرایند یادگیری (مشارکتی، اکتشافی، مستقل و عمیق)، زمینه (مدیریت زمان، مواد آموزشی و طرح درس) و شرایط مداخله‌گر (عوامل فردی، آموزشی، سازمانی و فرهنگی) قرار دارد که در نهایت به بهبود پیامدهای (فردی و تحصیلی) دانشجویان منجر می‌شود.

باقری و جوشقان‌نژاد (۱۳۹۵) به بررسی «تأثیر آموزش به روش معکوس بر آمادگی یادگیری خودراهبر و یادگیری دانشجویان در درس مقدمات کامپیوتر» پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن بود که آمادگی یادگیری خودراهبری در گروه‌های آموزش معکوس مبتنی بر فعالیت‌های گروهی و انفرادی نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است. با این حال اختلاف معناداری در زیرمقیاس‌های خودراهبری مشاهده نشد و تنها در زیرمقیاس خودمدیریتی اختلاف معنادار بود. در رابطه با متغیر یادگیری نیز علی‌رغم کسب میانگین بالاتر گروه‌های آزمایش تفاوت معناداری مشاهده نشد. تنها در زیرمقیاس یادگیری عملی، تفاوت‌ها معنادار بود و گروه‌های آموزش معکوس بهتر عمل کردند.

آستین یوتیم و فولدنس<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) مطالعه‌ای کیفی را برای تبیین تجربیات دانشجویان رشته ریاضی از کلاس درس معکوس انجام دادند. مضامین استخراج شده از تجارب دانشجویان از کلاس درس معکوس شامل برقراری ارتباط با دوستان، شناخته‌شدن فرد، کاهش اضطراب، ارتباط با استاد، یادگیری از دوستان، محیط یادگیری فیزیکی و استفاده از ویدئوهایی برای یادگیری محتوای جدید بود و زمانی که فراگیران به کلاس درس معکوس برگزاشده فکر می‌کردند، بُعد عاطفی آنها در هنگام مشارکت در کلاس درس معکوس به‌طور چشم‌گیری درگیر شده بود.

پترسون<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) روش تدریس کلاس درس معکوس را برای درس آمار دانشجویان به کار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که در آزمون پایان‌ترم دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس نسبت به دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی (سخنرانی) نمره‌های بالاتری کسب کردند.

د: مطالعات مربوط به وضعیت آموزش مهندسی در ایران

مهدی (۱۳۹۳) مطالعه‌ای را با روش‌شناسی ترکیبی مطالعه اسنادی، روش حل مسئله گروهی طوفان فکری معکوس و پیمایش محدود، نحوه اعمال و اثرات منابع قدرت از سوی استادان آموزش مهندسی در سه دانشگاه صنعتی شهر تهران، بررسی و تحلیل کرد. بر اساس این پژوهش، استادان

جامعه مورد مطالعه از منابع قدرت نهادی، شناختی و عاطفی به صورت همزمان و با ترکیب بهینه برای رهبری فرایند یادگیری استفاده نمی‌کردند. اعمال همزمان، متعادل و بهینه منابع قدرت از سوی استادان، عامل کلیدی در ایجاد شوق و انگیزه یادگیری، بروز خلاقیت و نوآوری، تولید فرهنگی، ایفای نقش رهبری یادگیری و انتقال مولد دانش معرفی شد.

احسان (۱۳۸۷) مطالعه‌ای را با هدف تجدید ساختار در آموزش مهندسی برق در کشور انجام داد. در این مطالعه کارگروهی در دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف مأموریت یافت تا براساس معیارهای نوین و پویا در آموزش مهندسی برق برای یک تجدید ساختار جامع در آموزش کارشناسی مهندسی برق برنامه‌ریزی لازم را به عمل آورد. بدین ترتیب، هدف و رسالت دانشکده مهندسی برق، هدف دوره کارشناسی مهندسی برق، خطوط کلی برنامه‌ریزی جدید بازبینی شد که بخش خطوط کلی برنامه‌ریزی جدید مبتنی بر ۲۰ اصل بود و اصل ۹ به وضوح به ایجاد انگیزه در دانشجویان با استفاده از روش تدریس معکوس اشاره داشت. نتیجه نهایی این مطالعه بیان کرد که این برنامه‌ریزی باید در محتوا و نظام آموزشی دانشکده برق احیا گردد تا دانشجویان را براساس نیازهای کشور طوری تربیت کند که مهندسی خلاق و کارآفرین به جامعه تحویل دهد.

## ۶. روش تحقیق

این مطالعه نیمه تجربی دوگروهی با هدف بررسی تأثیر آموزش به روش کلاس درس معکوس بر میزان یادگیری و رضایت‌مندی دانشجویان رشته مهندسی برق در درس الکترومغناطیس در نیمسال اول تحصیلی سال ۹۶ انجام شد. جامعه پژوهش دانشجویان ترم سوم رشته مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهریز بودند. که واحد درسی الکترومغناطیس را اخذ کرده بودند. نمونه‌های پژوهش شامل ۴۰ نفر بودند که به طور تصادفی در دو گروه آزمون و کنترل تقسیم شدند. مدرس مربوط به درس الکترومغناطیس فقط یک نفر بوده است که در هر دو گروه آزمون و کنترل مسئولیت تدریس را برعهده داشت. پیش از انجام نمونه‌گیری تصادفی، مدرس در رابطه با هدف مطالعه و نحوه انجام آن به دانشجویان اطلاعات مورد نیاز را ارائه کرد. انجام این کار علی‌رغم آنکه می‌توانست بر نحوه فعالیت دانشجویان در طی ترم تحصیلی اثرگذار باشد اما به علت رعایت ملاحظات اخلاقی در انجام پژوهش و جلب رضایت شرکت‌کنندگان جهت همکاری در مطالعه با رضایت آگاهانه، مدرس اطلاعات لازم درباره فرایند تحقیق را در اختیار نمونه‌های مورد مطالعه قرار داد.

در گروه کنترل محتوای آموزشی توسط مدرس براساس روش معمول تدریس یعنی سخنرانی و ارائه تکلیف دانشجویان قرار می‌گرفت در گروه آزمون جهت آشنایی دانشجویان با روش کلاس درس معکوس، مدرس طی یک جلسه اهداف مطالعه و نحوه اجرای آموزش به روش کلاس درس معکوس را روشن می‌کند. بیش از یک جلسه غیبت در کلاس درس، معیار خروج از مطالعه در نظر گرفته شد. مدرس برای

تدریس به روش کلاس درس معکوس، محتوای آموزشی مربوط به هر جلسه را به صورت الکترونیکی با استفاده از نرم افزار استوری لاین<sup>۱</sup> تهیه کرده و در فضای مجازی برای دسترسی دانشجویان بارگذاری کرد. به این صورت که گروهی مجازی متشکل از مدرس و دانشجویان در شبکه اجتماعی شکل گرفت تا دانشجویان از این طریق به محتوای آموزشی پیش از هر کلاس دسترسی داشته باشند، مطالعه کنند و پرسش‌ها و مشکلات فنی در حین اجرای برنامه را بپرسند. فراگیران با مطالعه طرح درس متوجه می‌شدند که پیش از هر کلاس باید کدام محتوای الکترونیکی و چه صفحاتی از کتاب مرجع مطالعه کنند. به این ترتیب دانشجویان با کسب آمادگی و اطلاعات کافی در کلاس درس حاضر می‌شدند. مدرس پرسش‌های مبتنی بر محتوای آموزشی را در اختیار دانشجویان قرار می‌داد و از آنها می‌خواست با تشکیل گروه‌های ۳ تا ۴ نفره و بحث و گفت‌وگو مسئله ارائه شده را حل کنند و ۱۵ دقیقه زمان به این کار اختصاص داده می‌شد. سپس مدرس از دانشجویان می‌خواست پاسخ‌های خود را بیان کنند و درباره چرایی آن توضیح دهند. به این صورت تمامی گروه‌ها در رابطه با راه حل مسئله بحث و گفت‌وگو کردند و مدرس به عنوان راهنما با ارائه توضیحات کوتاه، ابهامات دانشجویان را برطرف می‌کرد. قابل ذکر است که درس الکترومغناطیس به ارزش ۳ واحد در طی ۱۶ هفته (هر هفته ۳ ساعت) برگزار می‌شد.

## ۷. ابزار جمع‌آوری اطلاعات

برای ارزیابی میزان یادگیری دانشجویان در هر دو گروه، پس از اتمام ۸ جلسه کلاس آموزشی، آزمون میان‌ترم و پس از اتمام ترم (برگزاری ۱۶ جلسه کلاس)، آزمون پایان‌ترم با پرسش‌های یکسان درس الکترومغناطیس که توسط مدرس درس طراحی شده بود، برای هر دو گروه برگزار شد. آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم هر یک شامل ۱۰ پرسش تشریحی (مسئله‌های مشابه با مسئله‌های حل شده توسط دانشجویان در کلاس درس) بود که هر پرسش ۲ نمره داشت. در مجموع در هر آزمون، نمره دانشجویان ۲۰ نمره محاسبه و اعلام شد. جهت اطمینان از اعتبار و روایی صوری و محتوایی، آزمون توسط مدرس و دو تن از متخصصان مربوط مورد بررسی قرار گرفته و تأیید شد.

جهت ارزیابی میزان رضایت از روش تدریس در هر دو گروه، پس از اتمام ۱۶ جلسه کلاس آموزشی در پایان‌ترم از پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده شد. این پرسش‌نامه شامل ۱۵ گویه بود که مبتنی بر مقیاس پنج‌گزینه‌ای طیف لیکرت (کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم، کاملاً مخالفم) با طیف امتیاز ۱۵ تا ۷۵ بود. به این صورت که امتیاز ۱۵ تا ۳۵ نشان‌دهنده رضایت کم، ۳۵ تا ۵۵ نشان‌دهنده رضایت متوسط، و ۵۵ تا ۷۵ نشان‌دهنده رضایت زیاد است.

روایی پرسش‌نامه مذکور به شیوه اعتبار محتوا از طریق دریافت نظرات ۱۰ نفر از استادان گروه برق

دانشگاه آزاد بررسی شد و پایایی آن به شیوه تعیین ضریب کودر - ریچاردسون بررسی و ۰/۸۲ محاسبه و تأیید شد. جهت تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از آمار توصیفی برای تعیین میانگین، انحراف معیار، فراوانی مطلق و نسبی استفاده شد و برای آزمون تفاوت میان متغیرهای اصلی در بین دو گروه مورد مطالعه (کلاس درس معکوس، کلاس درس سنتی) از نرم‌افزار آماری SPSS و پیرایش ۱۸ و آزمون آماری T دو گروه مستقل استفاده شد.

### ۸. نتایج تحقیق

در راستای پاسخ به اهداف معین شده نتایج نشان داد که در بررسی میزان یادگیری دانشجویان در درس الکترومغناطیس، میانگین و انحراف معیار نمره میان ترم دو گروه مورد مطالعه با استفاده از آزمون آماری T مستقل، اختلاف آماری معناداری ندارند؛ علی‌رغم آنکه نمره‌های دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی کمی بالاتر از نمره‌ای دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس بود. (جدول ۱) اما در مقایسه میانگین و انحراف معیار نمرات پایان ترم دو گروه مورد مطالعه با استفاده از آزمون آماری T مستقل، اختلاف آماری معناداری وجود داشت. لذا به نظر می‌رسد روش تدریس کلاس درس معکوس توانسته است تأثیر مثبتی بر میزان یادگیری دانشجویان شرکت‌کننده در این کلاس بگذارد (جدول ۲).

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف از معیار نمره میان ترم دانشجویان مورد مطالعه در درس الکترومغناطیس

P	میانگین و انحراف معیار نمره میان ترم گروه کنترل	میانگین و انحراف معیار نمره میان ترم گروه آزمون
>۰/۰۵	۱۲/۸۲±۲/۴۵	۱۱/۶۵±۳/۴۳

جدول ۲: مقایسه میانگین و انحراف از معیار نمره پایان ترم دانشجویان مورد مطالعه در درس الکترومغناطیس

P	میانگین و انحراف معیار نمره پایان ترم گروه کنترل	میانگین و انحراف معیار نمره پایان ترم گروه آزمون
<۰/۰۵	۱۱/۴۳±۴/۰۵	۱۳/۱۴±۳/۶۰

نتایج بررسی میزان رضایت دانشجویان از روش تدریس در جدول ۳ نشان می‌دهد که میانگین و انحراف از معیار میزان رضایت دو گروه مورد مطالعه با استفاده از آزمون آماری T مستقل، اختلاف آماری معناداری دارند. در بررسی تک‌تک گویه‌های مربوط به رضایت از روش تدریس، میانگین نمره دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس بیشتر از دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معمول بود (جدول ۴).

جدول ۳: مقایسه میانگین و انحراف از معیار میزان رضایت از روش تدریس

P	میانگین و انحراف معیار میزان رضایت گروه کنترل	میانگین و انحراف معیار میزان رضایت گروه آزمون
<۰/۰۳	۲۶/۶۴±۱۲/۰۸	۳۷/۲۳±۱۹/۴۵

جدول ۴: مقایسه میانگین و انحراف از معیار گویه‌های مرتبط با رضایت از روش تدریس در دو گروه مورد مطالعه

ردیف	گویه‌ها	گروه آزمون		گروه کنترل	
		میانگین پاسخ براساس معیار لیکرت	انحراف معیار استاندارد	میانگین پاسخ براساس معیار لیکرت	انحراف معیار استاندارد
۱	نیازهای یادگیری‌ام را برآورده کرد	۳/۵	۱/۳	۲/۸	۰/۷۱
۲	مهارت حل مسئله‌ام را تقویت کرد	۴/۱	۱/۲	۲/۶	۰/۸۲
۳	در من انگیزه درونی برای یادگیری ایجاد کرد	۳/۷	۰/۸	۲/۸	۰/۳۵
۴	در من نگرش مثبت نسبت به آموزش و یادگیری ایجاد کرد	۳/۱	۰/۵۲	۲/۲	۰/۲۶
۵	فرصت یادگیری در هر زمان و مکانی را برای من ایجاد کرد	۴/۲	۱/۲	۲/۱	۰/۲۸
۶	علاقه مندی به یادگیری عمیق در من ایجاد کرد	۳/۳	۰/۵۶	۲/۳	۰/۳۳
۷	توانایی مدیریت یادگیری در من ایجاد کرد	۳/۱	۰/۷	۲/۵	۰/۲۴
۸	حس مسئولیت در قبال یادگیری در من ایجاد کرد	۳/۳	۲/۱	۲/۶	۰/۶
۹	فرصت تعامل و بحث با همکلاسی‌ها در من ایجاد کرد	۳/۵	۱/۲	۲/۴	۰/۳۵
۱۰	فرصت تعامل و بحث با استاد را ایجاد کرد	۳/۵	۰/۷۳	۲/۲	۰/۲۴
۱۱	فرصت ابراز وجود در کلاس را ایجاد کرد	۳/۶	۰/۶۲	۲/۳	۰/۲۱
۱۲	فرصت کار گروهی در کلاس را ایجاد کرد	۴/۱	۰/۳	۱/۸	۰/۱۹
۱۳	دسترسی مداوم به محتوای درسی را ایجاد کرد	۳/۵	۱/۲	۱/۵	۰/۱۷
۱۴	فرصت مشارکت فعال در یادگیری را ایجاد کرد	۳/۴	۰/۹۵	۱/۹	۰/۲۵
۱۵	تأثیر مثبتی بر نمره‌های واحد درسی من گذاشت	۳/۹	۰/۶۵	۲/۸	۰/۴۶

## ۹. بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر روش آموزشی کلاس درس معکوس بر میزان یادگیری و رضایت

دانشجویان رشته مهندسی برق انجام پذیرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که در آزمون میان‌ترم درس الکترومغناطیس بین دو گروه مورد مطالعه تفاوتی وجود نداشت ولی دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی کمی نمره‌هایشان بالاتر از دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس معکوس بود. اما در آزمون پایان‌ترم دانشجویان کلاس درس معکوس نمره‌های بالاتری را نسبت به دانشجویان کلاس درس سنتی کسب کردند. به نظر می‌رسد بر اساس مطالعه شوین و همکاران (۲۰۱۵) در شروع کلاس درس معکوس دانشجویان مقطع کارشناسی تمایل چندانی به این شیوه نشان نمی‌دهند و آن را روشی وقت‌گیر می‌دانند. همچنین عادت کردن دانشجویان به روش تدریس سنتی باعث می‌شود تا چند هفته حالت سردرگمی و بلا تکلیفی داشته باشند و سازگاری با این روش مشکل است و تماشا کردن فیلم‌های تهیه‌شده از محتوای آموزشی هر جلسه در اوایل شروع کلاس درس معکوس برایشان مفهوم نیست؛ به خصوص زمانی که تعداد مفاهیم آموزشی زیاد باشد، درک کردن آنها مشکل خواهد شد و فراگیر به سختی تشخیص خواهد داد که مفاهیم آموخته شده را در چه معادله و چه زمانی باید به کار بگیرد (Mason et al., 2013). لذا دانشجویان برای کسب مهارت در بهره‌گیری از این شیوه نیاز به زمان دارند و حداقل ۴ هفته زمان نیاز است تا آنها بتوانند خود را با این شیوه وفق دهند، در طی این مدت یاد خواهند گرفت که چگونه با استفاده از این شیوه می‌توانند یادگیری خود را بهبود دهند و برای حضور در کلاس آماده شوند (Steif & Dollár, 2009). همچنین همسو با این یافته‌ها بیتیه و ناجا (۲۰۱۷) در مقایسه نمره آزمونک‌های دانشجویان رشته مهندسی در درس دینامیک، در دو گروه کلاس درس سنتی و معکوس به این نتیجه رسیده بودند که در طی هفته‌های اول برگزاری کلاس‌ها و انجام آزمونک‌ها، دانشجویان کلاس درس معکوس در سه آزمونک اول نمره کمتری را نسبت به دانشجویان کلاس سنتی کسب کردند. اما با گذشت زمان، در دانشجویان کلاس درس معکوس مهارت تفکر انتقادی و قدرت حل مسئله تقویت شد و در آزمون‌های بعدی نسبت به دانشجویان کلاس درس سنتی نمره‌های بالاتری را به دست آوردند (\*). بر اساس نظریه بندورا می‌توان گفت، وقت و تلاشی که فرد در یک موقعیت جدید صرف می‌کند، بستگی زیادی به انگیزه فرد و اطمینان به خود برای کسب موفقیت دارد (Bandura et al., 1996). به طوری که احساس ضعف در خودکارآمدی می‌تواند بر عملکرد فراگیر تأثیرگذار باشد؛ به ویژه در دوره‌های آموزشی که به صورت کلاس معکوس برگزار می‌شوند، فراگیران از همان ابتدای شروع دوره حس می‌کنند برای یادگیری محتوا، تنها رها شده‌اند و تحت نظارت نیستند (Jeldes et al., 2015). لذا با این توضیحات ضروری به نظر می‌رسد که در شروع دوره‌های آموزشی کلاس درس معکوس به ویژه در طی چند هفته اول ترم، دانشجویان تحت نظارت بیشتر استادان دوره بوده و نظارت بر عملکرد آن جهت خودیادگیری ملموس‌تر باشد تا به سازگاری فراگیران با شرایط جدید یادگیری و مدیریت کمک کند.

در رابطه با رضایت فراگیران از شیوه تدریس، میزان رضایت دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس

معکوس بیشتر از میزان رضایت دانشجویان شرکت‌کننده در کلاس درس سنتی بود. همسو با این یافته هو و لی (۲۰۱۷)، زو و یو<sup>۱</sup> (۲۰۱۶)، انفیلد<sup>۲</sup> (۲۰۱۳)، نانکلرس و رودریگز<sup>۳</sup> (۲۰۱۶)، لین و چن (۲۰۱۶) عنوان کردند که کلاس درس معکوس باعث افزایش رضایت دانشجویان می‌شود. اما یافته‌های مطالعات میسالدین و همکاران (۲۰۱۳) و افلاهرتی و فیلیپس (۲۰۱۵)، فرری و اکانر (۲۰۱۳)، ونگ<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، حاکی از نارضایتی دانشجویان از کلاس درس معکوس بوده است.

در تبیین تفاوت موجود مطالعات مختلف که رضایت دانشجویان را از کلاس درس معکوس ارزیابی کرده‌اند، می‌توان چندین عامل را مؤثر معرفی کرد. یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده رضایت دانشجویان سبک‌های یادگیری آنها است (Sarchami & Hossaini, 2004). به طوری که فراگیران با سبک جذب‌کننده تمایل زیادی به کلاس درس معکوس داشته و در آن فعال‌اند؛ زیرا علاقه‌مند به خواندن، نوشتن، سخنرانی، یادگیری مشارکتی و تعاملات اجتماعی هستند. در نقطه مقابل فراگیران سبک واگرا که به عنوان افراد تخیلی شناخته می‌شوند، و فراگیران سبک همگرا رضایت کمی از شیوه کلاس درس معکوس دارند. فراگیران با سبک همگرا تمایلی به انجام مطالعات گروهی و ارتباط در سطح بالا ندارند؛ بنابراین شرکت کردن در کلاس درس معکوس برایشان رضایت‌بخش نیست (Kim, 2018). دیگر عامل مؤثر بر رضایت فراگیران نداشتن آمادگی برای مواجهه با یک شیوه تدریس جدید است؛ به طوری که فراگیران عادت داشته‌اند سر کلاس‌های درس بدون آمادگی حضور پیدا کنند در حالی که در کلاس درس معکوس نیاز به آمادگی قبلی وجود دارد. لذا حس می‌کنند کار زیادی بر آنها تحمیل شده و لازم است زمان بیشتری را صرف مطالعه کنند (Michaelson, 2008) و در نهایت، با کلاس معکوس حس راحتی نداشته باشند یا حس غرق‌شدگی در میان محتوای ارائه شده را تجربه خواهند کرد (Strayer, 2012). در مجموع، باتوجه به نتایج حاصل از مطالعه و وجود تفاوت معنادار بین نمره آزمون پایان‌ترم دانشجویان دو گروه، فرضیه تحقیق رد نشد و به نظر می‌رسد که روش تدریس کلاس درس معکوس به عنوان شیوه‌ای نو برای استفاده در درس‌های مختلف رشته‌های مختلف دانشگاهی قابلیت اجرا دارد.

اما با تمرکز بر اینکه در بیشتر دانشگاه‌های کشور و اغلب رشته‌ها به ویژه رشته‌های مهندسی، شیوه درسی مورد استفاده سخنرانی و حل مسئله است و دانشجویان به این شیوه عادت کرده‌اند و جهت تغییر شیوه تدریس و بهره‌گیری از شیوه‌های نو از جمله کلاس درس معکوس، نیاز به ایجاد آمادگی در دانشجویان است و در اوایل برگزاری این شیوه ضروری است که نظارت بیشتر بر عملکرد فراگیران وجود داشته باشد و چارچوب‌های راهنمای عملکرد برای آنها طراحی شود و در اختیارشان گذاشته شود تا حس سردرگمی و بی‌هدفی پیدا نکنند. همچنین مدرسان نیز باید با سبک‌های مختلف یادگیری آشنا

باشند و کلاس درس معکوس را با بهره‌گیری از دیگر شیوه‌های تدریس و ایجاد روش‌های تدریس تلفیقی به گونه‌ای طراحی کنند و به اجرا گذارند تا بتوانند تمامی فراگیران با سبک‌های مختلف پوشش دهند و رضایت آنها را فراهم کنند. این موضوع باید مد نظر باشد که دانشجویان رشته‌های مهندسی از تفکر انتقادی و قدرت حل مسئله بالایی برخوردار باشند تا پس از فراغت از تحصیل و ورود به محیط کار بتوانند اثربخشی و کفایت کاری از خود نشان دهند و این امر محقق نخواهد شد مگر به کمک مدرسان دوران تحصیل دانشگاهی که زمینه را برای رشد مهارت‌های حل مسئله، مدیریت خودیادگیری و یادگیری عمیق فراهم آورده و آن را تقویت کنند.

## مراجع

- احسان، مهدی (۱۳۸۷). تجدید ساختار در آموزش مهندسی برق در کشور. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۳۸(۱)، ۱-۲۷.
- باقری، محسن و جوشقان‌نژاد، فاطمه (۱۳۹۵). تأثیر آموزش به روش معکوس بر آمادگی یادگیری خود راهبر و یادگیری دانشجویان در درس مقدمات کامپیوتر. *فناوری برنامه درسی*، ۱۱(۱)، ۶۱-۴۹.
- خیرآبادی، رضا (۱۳۹۶). تأثیر راهبرد کلاس معکوس بر یادگیری بخش گرامر درس زبان انگلیسی پایه دهم تحصیلی. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۴(۱۶)، ۱۶۲-۱۴۱.
- سلطانیان، علیرضا و بشیریان، سعید و براتی، مجید (۱۳۹۴). مقایسه تأثیر آموزش فعال ترکیبی و روش کلاسیک در یادگیری درس آمار. *مجله توسعه آموزش در علوم پزشکی*، ۸(۱۸)، ۴۲-۳۳.
- زندوانیان، احمد (۱۳۸۸). ضرورت تأسیس رشته فلسفه آموزش بزرگسالان به‌عنوان حوزه‌ای میان‌رشته‌ای در مقطع کارشناسی ارشد در زیرمجموعه علوم تربیتی. *فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی*، ۲(۱)، ۱۱۷-۸۸.
- شعبانی، حسن (۱۳۸۳). مهارت‌های آموزشی و پرورشی. تهران: سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.
- کاویانی، الف، حسن؛ لیاقت‌دار، محمدجواد؛ زمانی، بی‌بی‌عشرت و عابدینی، یاسمین (۱۳۹۶). چارچوب نظری کلاس معکوس: ترسیم اشاره‌هایی برای یادگیری فراگیرمحور. *پژوهشنامه مبانی تعلیم و تربیت*، ۷(۲)، ۷۸-۵۹.
- کاویانی، ب، حسن؛ لیاقت‌دار، محمدجواد؛ زمانی، بی‌بی‌عشرت و عابدینی، یاسمین (۱۳۹۶). فرایند یادگیری در کلاس معکوس: بازنمایی از برنامه درسی تجربه‌شده در آموزش عالی. *دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی*، ۸(۱۵)، ۲۱۴-۱۷۹.
- جعفرآقایی، فاطمه؛ دهقان‌زاده، شادی و خردادادی آستانه، حمید (۱۳۹۶). تجربه دانشجویان پرستاری از به‌کارگیری مدل آموزشی کلاس درس معکوس. *پژوهش در آموزش علوم پزشکی*، ۹(۱)، ۱۹.
- فخاری، الهام سیفی، نسیم، نجفی، محمد و علی‌وکیلی، محمد (۱۳۹۶). به‌کارگیری روش تدریس کلاس وارونه (flip classroom) جهت ارتقا دانش و رضایتمندی دانشجویان دندانپزشکی در دروس پری‌کلینیک بیماری‌های لثه و کودکان. *طب و تزکیه*، ۲۶(۳)، ۲۱۸-۲۱۳.
- محمدخانی، مسعود (۱۳۸۵). یادگیری ترکیبی. *ماهنامه تدبیر*، ۱۷(۱۷)، ۴۰-۳۵.
- مهدی، رضا (۱۳۹۳). تحلیل کاربرد و تأثیر منابع قدرت در موقعیت‌های یادگیری آموزش عالی مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۶(۶۳)، ۸۳-۶۱.



- Albert, M. and Beatty, B. J. (2014). Flipping the classroom applications to curriculum redesign for an introduction to management course: Impact on grades. *Journal of Education for Business*, 89(8), 419-424.
- Andrews, T. M.; Leonard, M. J.; Colgrove, C. A. and Kalinowski, S. T. (2011). Active learning not associated with student learning in a random sample of college biology courses. *CBE-Life Sciences Education*, 10(4), 394-405.
- Bandura, A.; Barbaranelli, C.; Caprara, G. V. and Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67(3), 1206-1222.
- Baytiyeh, H. and 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.
- Chaplin, S. (2009). Assessment of the impact of case studies on student learning gains in an introductory biology course. *Journal of College Science Teaching*, 39(1), 72-79.
- Cronhjort, M. and Weurlander, M. (2016). Student perspectives on flipped classrooms in engineering education. In *12th International CDIO Conference, Turku University of Applied Sciences, Turku, Finland*, June 12-16, 2016 (pp. 1041-1050). CDIO.
- Enfield, J. (2013). Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN. *TechTrends*, 57, 14-27.
- Estes, M. D.; Ingram, R. and Liu, J. C. (2014). A review of flipped classroom research, practice, and technologies. *International HETL Review*, 4(6), 221-244.
- Evseeva, A. and Solozhenko, A. (2015). Use of flipped classroom technology in language learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 206(2015), 205-209.
- Fawley, N. (2014). Flipped classroom, Turning the tables on traditional library instruction. [Cited 2018Sep 16]. Available from: <http://americanlibrariesmagazine.org/2014/10/07/flipped-classrooms/>
- Ferreri, S. P. and O'Connor, S. K. (2013). Redesign of a large lecture course into a small-group learning course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(1), 13.
- Forrest III, S. P. and Peterson, T. O. (2006). It's called andragogy. *Academy of Management Learning and Education*, 5(1), 113-122.
- Galway, L. P.; Corbett, K. K.; Takaro, T. K.; Tairyan, K. and Frank, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC Medical Education*, 14(1), 181.
- Gleason, B. L.; Peeters, M. J.; Resman-Targoff, B. H.; Karr, S.; McBane, S.; Kelley, K., Thomas, T.; Denetclaw, T. H. (2011). An active-learning strategies primer for achieving ability-based educational outcomes. *American journal of pharmaceutical education*, 75(9), 186.
- Hurtubise, L.; Hall, E.; Sheridan, L. and Han, H. (2015). The flipped classroom in medical education: engaging students to build competency. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 2015(2), 35-43.
- Jeldes, I. A.; McCord, R. E.; Long, W. R. and Bennett, R. M. (2015). Work-in-Progress: Flipped Classroom approach for first year engineering students. In *Seventh Annual (FYEE) First Year Engineering Experience Conference*.
- Kanelopoulos, J.; Papanikolaou, K. A. and 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.
- Kim, J. Y. (2018). A study of students' perspectives on a flipped learning model and associations among personality, learning styles and satisfaction. *Innovations in Education and Teaching International*, 55(3), 314-324.
- Kim, M. K.; Kim, S. M.; Khera, O. and Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37-50.

- Knowles, M. S., Holton III, E. F. and Swanson, R. A. (2012). *The adult learner*. Routledge.
- Koo, C. L.; Demps, E. L.; Farris, C.; Bowman, J. D.; Panahi, L. and Boyle, P. (2016). Impact of flipped classroom design on student performance and perceptions in a pharmacotherapy course. *American journal of Pharmaceutical Education*, 80(2), 33.
- Le, X.; Ma, G. G. and Duva, A. W. (2015). Testing the Flipped classroom approach in engineering dynamics class. *In Proceedings of the 2015 ASEE Annual Conference*, Seattle, WA (Vol. 9).
- Lee, B. R. and Huh, M. K. (2017). Flipped classroom pedagogy enhances student satisfaction and validated motivated strategies in genetics classrooms. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, Vol, 5(4).
- Lee, J.; Beatty, S.; Feng, P.; Hoffman, N. and McDermott, B. (2015). Traditional instruction reformed with flipped classroom techniques.
- Lin, P. C. and Chen, H. M. (2016). The effects of flipped classroom on learning effectiveness: Using learning satisfaction as the mediator. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(2), 231-244.
- Little, C. (2015). The flipped classroom in further education: literature review and case study. *Research in Post-Compulsory Education*, 20(3), 265-279.
- Mason, G. S.; Shuman, T. R. and 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.
- Michaelson, L. (2008). First-day questions for the learner-centered classroom. *The National Teaching & Learning Forum*, 17, 1-2.
- Missildine, K.; Fountain, R.; Summers, L. and Gosselin, K. (2013). Flipping the classroom to improve student performance and satisfaction. *Journal of Nursing Education*, 52(10), 597-599.
- Moffett, J. and Mill, A. C. (2014). Evaluation of the flipped classroom approach in a veterinary professional skills course. *Advances in Medical Education and Practice*, 5, 415.
- Nanclares, N. H. and Rodríguez, M. P. (2016). Students' Satisfaction with a blended instructional design: The potential of " Flipped classroom" in higher education. *Journal of Interactive Media in Education*, 2016(1).
- Newman, A. (2003). Measuring succession web-based distance learning. ECAR Research Study. 2003; Vol 4 (online) Available at [www.educause.edu/ccar](http://www.educause.edu/ccar).
- O'Dowd, D. K. and Aguilar-Roca, N. (2009). Garage demos: using physical models to illustrate dynamic aspects of microscopic biological processes. *CBE—Life Sciences Education*, 8(2), 118-122.
- O'Flaherty, J. and Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*. Volume 25, April 2015, Pages 85–95.
- Ozuah, P. O. (2016). First, there was pedagogy and then came andragogy. *Einstein Journal of Biology and Medicine*, 21(2), 83-87.
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163-178.
- Peterson, D. J. (2016). The flipped classroom improves student achievement and course satisfaction in a statistics course: A quasi-experimental study. *Teaching of Psychology*, 43(1), 10-15.
- Rahman, A. A.; Aris, B.; Mohamed, H. and Zaid, N. M. (2014, December). The influences of Flipped Classroom: A meta analysis. In engineering education (ICEED), *2014 IEEE 6th Conference on* (pp. 24-28). IEEE.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84.
- Safavi, S.; Bavaghar, M. and Ghafari, H. (2007). E-content criteria and standards from E-learning perspective.
- Sarchami, R. and Hossaini, S. M. (2004). Relationship of learning styles with educational progress of

- nursing students in Qazvin.
- Schwartz, T. A. (2014). Flipping the statistics classroom in nursing education. *Journal of Nursing Education*, 53(4), 199-206.
  - Seung-Won, Y. and Lim, D. H. (2007). Strategic blending: A conceptual framework to improve learning and performance. *International Journal on ELearning*, 6(3), 475.
  - Slavin, R. E. and Davis, N. (2006). Educational psychology: Theory and practice. Educational Psychology (Online)
  - Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement not academic achievement. *Student Success*, 8(2), 43-53.
  - Steen-Utheim, A. T. and Foldnes, N. (2018). A qualitative investigation of student engagement in a flipped classroom. *Teaching in Higher Education*, 23(3), 307-324.
  - Steif, P. S. and Dollár, A. (2009). Web-based statics course: Study of usage patterns and learning gains. *Journal of Engineering Education*, 98(4), 321-333.
  - Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15, 171-193.
  - Taylor, B. and Kroth, M. (2009). Andragogy's transition into the future: Meta-analysis of andragogy and its search for a measurable instrument. *Journal of Adult Education*, 38(1), 1-11.
  - Tinnerman, L. S. (2006). A comparative study between traditional and distance education instructional environments involving two graduate level learning disabilities classes. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 3(4), 31-42.
  - Tucker, C. R. (2012). Blended learning in grades 4–12: Leveraging the power of technology to create student-centered classrooms. Corwin Press.
  - Wong, T. H.; Ip, E. J.; Lopes, I. and Rajagopalan, V. (2014). Pharmacy students' performance and perceptions in a flipped teaching pilot on cardiac arrhythmias. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(10), 185.
  - Yu, Z. and Zhu, Q. (2016). Comparison of Satisfaction in EFL Flipped and Traditional Classrooms.



◀ **محمدرضا احدیت:** استادیار و عضو هیأت علمی تمام وقت گروه مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهربزو علایق پژوهشی ایشان در حوزه شبکه‌های مخابرات خط قدرت، مخابرات بی‌سیم چند ورودی چند خروجی، تئوری تخمین، مدولاسیون چند حامل، کدینگ، الکترومغناطیس، ایمنی در مقابل برق گرفتگی، آموزش بر خط مهندسی، شیوه‌های نوین یادگیری و یاد دهی در آموزش مهندسی است.