

## نگاهی به اصول طراحی و کاربرد فناوری در کلاس معکوس

# راه حل تربیتی بازیر ساخت فناورانه

### اشاره

در مقاله پیشین مفهوم کلاس معکوس<sup>۱</sup> و ارتباط آن با مفهوم یادگیری ترکیبی تشریح و برخی مزایا و معایب آن ذکر شد. در این مقاله اصول طراحی چنین کلاسی و همچنین کاربرد فناوری در آن بررسی می‌شود. علاوه بر این، به منظور اطمینان از اثربخشی کلاس معکوس، به برخی از پژوهش‌های مرتبط به اختصار اشاره خواهد شد. همچنین ضمن ارائه برخی تجربه‌های ملموس از کلاس معکوس، سعی شده است رهنمودهای سودمندی در اختیار معلمان و کارشناسان قرار گیرد تا با مفهوم و چگونگی طراحی کلاس معکوس بهتر آشنا شوند.

**کلیدواژه‌ها:** کلاس معکوس، اصول طراحی، پژوهش‌ها، کاربرد فناوری

### مقدمه

انجام شده‌اند، بیانگر آن است که این راهبرد می‌تواند فایده‌های بسیاری داشته باشد. برای مثال، پژوهش مارلو نشان داد، کلاس معکوس تجربه‌ای موفق بوده است، به طوری که منجر به پیشرفت دانش‌آموزان شده و از میزان فشار روانی آنان کاسته است (Marlowe, 2012). نتایج مطالعه یانگ (۲۰۱۷) نیز بیانگر آن است که معلمان و دانش‌آموزان به کلاس معکوس علاقه داشته‌اند و اغلب دانش‌آموزان به طور کامل محتوای درسی را درک کرده‌اند (Yong, 2017). البته این پژوهش نشان داد، اغلب معلمان درباره تولید فایل‌های ویدیویی نگران بودند. براساس یافته پژوهش جمال‌الدین و عثمان کلاس معکوس در ترویج یادگیری فعال و بهبود انگیزش در فراگیرندگان نقش بسزایی دارد (Jamaludin & Osman, 2014: 131-124). اسماعیلی فرد و همکاران نیز در مطالعه‌ای درباره دوره ابتدایی به این نتیجه رسیدند که استفاده از

کلاس معکوس با وارونه کردن سیستم آموزش سنتی در کلاس و بردن مکان آموزش از مدرسه به خانه، آن هم به صورت فردی و با استفاده از فایل‌های ویدیویی و دیگر رسانه‌ها، و در عوض انجام تکالیف درسی و رفع ابهامات یادگیری در کلاس (به صورت گروهی) سعی دارد از زمان به صورت بهینه استفاده کند. مشخص‌ترین وجه کلاس وارونه جابه‌جایی وظایف معلم و دانش‌آموز از نظر زمان و مکان است. با توجه به اینکه روش‌های مرسوم تدریس قادر نبوده‌اند معلم و دانش‌آموزان را به طور کامل به اهداف آموزش برسانند، به نظر می‌رسد کلاس معکوس با تلفیق فناوری با کلاس درس حضوری (و تعامل چهره‌به‌چهره) می‌تواند نویدبخش آموزش و یادگیری اثربخش برای دست‌اندرکاران آموزش باشد. پژوهش‌های متعددی که درباره کلاس وارونه

روش کلاس معکوس باعث افزایش احساس تعلق دانش‌آموزان به مدرسه می‌شود (اسماعیلی‌فر و همکاران، ۱۳۹۴). یاربرو و همکاران افزایش یادگیری و درک موضوعات را در مطالعه خود تأیید کردند. آنان می‌گویند کلاس معکوس یادگیری فعالی را برای دانش‌آموزان رقم می‌زند (Yarbro et al, 2014). در جمع می‌توان گفت، با وجود اینکه زمان زیادی از اجرای این روش در مدارس نمی‌گذرد، اما پژوهش‌ها نشان از اثربخشی این راهبرد آموزشی دارند.

### طراحی کلاس معکوس

این روش تدریس، همانند سایر روش‌ها، به طرح درس، برنامه‌ریزی و تعیین اهداف نیاز دارد. پس از آن، مهم‌ترین کار تهیه و آماده‌سازی فایل‌های ویدیویی، پادکست‌ها یا مواد چندرسانه‌ای است. این مواد را یا معلم خودش می‌سازد یا از موادی که سازمان‌ها و سایت‌های پشتیبان اینترنتی ساخته‌اند استفاده می‌کند. با توجه به گسترش روزافزون فناوری و دسترسی عموم مردم به فناوری‌های جدید اطلاعاتی و ارتباطی، می‌توان آموزش را بر پایه این فناوری‌ها قرار داد و از قابلیت‌های آن در امر آموزش بهره برد. امروزه با هم‌گرایی ارتباطات، اطلاعات و فناوری، شاهد گسترش ابزارهای ارتباطی از قبیل تبلت و تلفن همراه هوشمند هستیم که از طریق آن‌ها مطالعه و دسترسی به اطلاعات به زمان و مکان خاصی محدود نیست و در هر لحظه و هر کجا می‌توان به اطلاعات دسترسی داشت. در کلاس معکوس، معلم در نقش هدایتگر و به طور کلی به عنوان طراح آموزشی عمل می‌کند. او فعالیت‌های قبل و بعد از کلاس درس را طراحی می‌کند. در چنین کلاسی باید تعامل چندسویه‌ای بین معلم، دانش‌آموز و محتوا برقرار شود تا هدف کلاس معکوس محقق شود. یاربرو و همکاران در طراحی آموزش معکوس رعایت چهار اصل را ضروری می‌دانند که عبارت‌اند از:

**الف) انعطاف‌پذیری محیط:** در کلاس‌های معکوس، معلمان غالباً فضای فیزیکی کلاس خود را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که برای کار گروهی، مطالعه مستقل، تحقیق، عملکرد و ارزیابی مناسب باشد. به عبارت دیگر، آن‌ها محیط‌های انعطاف‌پذیری ایجاد می‌کنند تا دانش‌آموزان بتوانند زمان و مکان یادگیری را خود انتخاب کنند. در کلاس وارونه، به جهت تغییر در ساختار کلاس، محیط کلاس درس پرهج و مرج‌تر و پرسر و صداتر از کلاس‌های سنتی است.

معلم با پذیرش این موضوع سعی دارد به بهترین شکل ممکن از زمان کلاس استفاده کند. بنابراین، معلمانی که کلاس‌هایشان را به سبک معکوس اداره می‌کنند، جدول زمانی یادگیری و ارزشیابی منعطف دارند و هر دانش‌آموز با توجه به تفاوت‌های فردی به یادگیری می‌پردازد و ارزشیابی می‌شود.

**ب) فرهنگ یادگیری:** در روش سنتی، معلم منبع اصلی اطلاعات است. در مقابل، روش آموزش معکوس عمدتاً آموزش را به یک رویکرد مبتنی بر یادگیرنده جابه‌جا می‌کند که در آن زمان کلاس به بررسی موضوعات با عمق بیشتر و ایجاد فرصت‌های یادگیری غنی اختصاص می‌یابد. در نتیجه، دانش‌آموزان فعالانه در ساخت دانش درگیر می‌شوند و برای خلق آن با یکدیگر مشارکت می‌کنند.

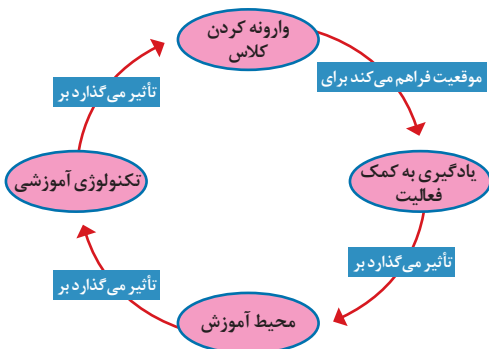
**ج) محتوای هدفمند:** معلمان کلاس معکوس همواره به این فکر می‌کنند که چگونه می‌توانند از مدل آموزش معکوس برای کمک به دانش‌آموزان برای درک بهتر مفاهیم و تسلط بیشتر بر مهارت‌های عملی استفاده کنند. آن‌ها تعیین می‌کنند چه چیزی به آموزش کلاسی نیاز دارد (به صورت گروهی و در کلاس درس) و چه موادی را باید خود دانش‌آموزان به طور فردی و خارج از کلاس مطالعه و بررسی کنند (مثلاً در قالب آموزش ویدیویی). بدین ترتیب، تمام محتوای آموزشی در کلاس ارائه نمی‌شود و به صورت هدفمند میان دو بخش اصلی آموزش معکوس (آموزش کلاسی و یادگیری خارج از کلاس) توزیع می‌شود. معلمان، در زمانی که دانش‌آموزان در کلاس حضور دارند، از روش‌ها و راهبردهای یادگیری فعال، آموزش هم‌سالان، یادگیری مبتنی بر مسئله، روش سقراطی یا هر شیوه مناسب دیگر (بسته به سطح کلاس و موضوع درسی) استفاده می‌کنند.

**د) معلمان حرفه‌ای:** آموزگاران حرفه‌ای برای بهبود آموزش خود با یکدیگر هم‌فکری می‌کنند، انتقادپذیرند و نظرات سازنده را می‌پذیرند. آنان با وجود تغییراتی که در سبک کلاس‌داری به شیوه وارونه ایجاد می‌شود، قادر به کنترل کلاس هستند. در طول زمان کلاس، به طور مستمر دانش‌آموزان را مشاهده می‌کنند، در لحظه به آن‌ها بازخورد می‌دهند و به طور مداوم کارشان را ارزیابی می‌کنند. بنابراین، کلاس معکوس نیازمند معلمانی آگاه و حرفه‌ای است تا نه به صورت کلیشه‌ای، بلکه به صورت آگاهانه و عالمانه جریان کلاس را هدایت کنند. در نتیجه، معلمان کلاس وارونه به دنبال آموزش بهتر هستند.

تمرین و آموزش  
هنرهای دیجیتال  
دریچه‌های جدیدی  
از زیباشناسی و  
خلاقیت را  
به روی  
فراگیرندگان  
باز می‌کند



که هر دوی آن‌ها به صورت اساسی بر محیط یادگیری تأثیر دارند (شکل ۱).



شکل ۱. الگوی کلاس معکوس (نقل از علی خانی و نیلی احمد آبادی، ۱۳۹۵)

فناوری‌هایی که در دسترس یادگیرندگان قرار دارند می‌توانند تا حد زیادی به یادگیری فردی (آموزش در منزل) کمک کنند. پس از آنکه آموزش فردی انجام شد، فعالیت‌های گروهی (در کلاس) تجارب یادگیری غنی را برای دانش‌آموزان فراهم خواهد کرد. آندرا اسمیت، معلم ریاضی پایه ششم، موضوع کلاس معکوس را از زاویه دیگری می‌بیند. او اظهار می‌کند، تهیه یک نمونه ویدیویی درسی ۴-۶ دقیقه‌ای با کیفیت، چالش‌های آموزشی متعددی در پی دارد. نخست اینکه باید از خود بپرسیم: «چگونه یک

آنان به دنبال راهکارهایی هستند تا اثربخشی آموزش را افزایش دهند. این تغییر در رویه آموزشی به تلاش و پشتکار معلمان نیاز دارد.

### استفاده از فناوری در کلاس وارونه

برگمن بر این باور است که بسیاری از معلمان کلاس وارونه را یک راه‌حل فناورانه برای مشکلات آموزشی می‌دانند. تصور این است که کلاس وارونه یعنی کاربرد ویدیو به عنوان ابزار آموزشی، و این مستلزم عنصری فناورانه است. وی معتقد است، کلاس وارونه فعالیتی فناورانه نیست، بلکه بیشتر یک راه‌حل تربیتی است که زیرساخت فناورانه دارد (برگمن و سمز، ۱۳۹۶). بدین ترتیب، آن‌ها بعد تربیتی را برجسته‌تر از بعد فناوری می‌دانند. در نقطه مقابل، بیشاپ و ولگنر (۲۰۱۳) نقش فناوری آموزشی در این روش را برجسته می‌کنند و می‌گویند کلاس معکوس نوعی فناوری آموزشی است که از دو قسمت تشکیل شده است: الف) فعالیت‌های یادگیری گروهی تعاملی درون کلاس؛ ب) آموزش انفرادی مستقیم مبتنی بر رایانه در بیرون از کلاس.

از نظر علیخانی و نیلی احمدآبادی (۱۳۹۵) نیز «تکنولوژی آموزشی» و «یادگیری به کمک فعالیت»، دو عنصر کلیدی الگوی کلاس معکوس هستند

## کاربرد ویدیوهای آموزشی، شبیه‌سازی تعاملی و ابزارهای ارتباطی برخط در آموزش، روند رو به رشدی خواهد داشت

نمی‌شود، بلکه این اهمیت دارد که چه کسی و چگونه از این ابزارها استفاده کند. برای نمونه، اسکات مک‌لود، یکی از اندیشمندان تکنولوژی آموزشی، معتقد است آنچه باعث شده کار سلمان خان تا این حد مورد استقبال دیگران قرار گیرد، آن است که او نخستین کسی است که این قابلیت را در عمل به کار گرفته است (Tucker, 2012). بنابراین، ابزار صرفاً موفقیت را تضمین نمی‌کند. همان‌گونه که رضوی نیز اشاره می‌کند، آنچه آموزش را به پیش می‌برد، لزوماً فناوری و امکانات مورد استفاده نیست، بلکه طراحی صحیح و منظم و اجرای مناسب آن است (رضوی، ۱۳۹۲). در صورت توجه نکردن به این مهم، نمی‌توان به اثربخشی آموزش‌های قبل از کلاس اطمینان کرد و شاید بتوان موفقیت‌آمیز نبودن بعضی کلاس‌های معکوس را به استفاده نادرست از رسانه‌ها در آموزش ارتباط داد. به منظور پویا کردن آموزش‌های قبل از کلاس، می‌توان از چند رسانه‌ای نیز بهره برد. البته موضوع انتخاب رسانه‌های مناسب اهمیت ویژه‌ای دارد. گرچه شواهد نظری و تجربی بیانگر اثربخشی رسانه‌های آموزشی هستند، با این حال، برای هر موقعیتی نمی‌توان از هر رسانه‌ای استفاده کرد، زیرا هر رسانه‌ای قابلیت پردازشی ویژه دارد. مثلاً برای نشان دادن یک حرکت ورزشی، رسانه‌ای مثل فیلم می‌تواند مؤثر باشد، چرا که می‌تواند حرکت را نشان دهد. در این مثال، استفاده از متن تأثیر چندانی ندارد (رضوی، ۱۳۹۵: ۱۴-۱۰). بنابراین، به منظور معکوس کردن کلاس، بعد از تعیین اهداف و برنامه‌ریزی کلی درس، توجه به رسانه آموزشی مرتبط با موضوع درسی مسئله مهمی است که معلمان و کارشناسان تربیتی نباید از آن غفلت کنند.

مفهوم را می‌توان به صورت روشن، موجز و متناسب با سطح درک و فهم یادگیرندگان توضیح داد؟». تولید این ویدیوها اسمیت را مجبور کرد به جزئیات بیشتری توجه کند (مانند سرعت ارائه مطالب، مثال‌های کاربردی و استفاده بهتر از مواد دیداری). برای مثال، در یک آموزش ویدیویی با موضوع «تقسیم کسرها»، او دقت کرد، ایده‌های مفهومی اساسی و مهمی را که موجب فهم بهتر شیوه تقسیم کسرها می‌شود نیز آموزش دهد (Tucker, 2012). از نظر برگمن، سمز و اسمیت، ویدیوی آموزشی ابزار قدرتمندی برای معلم است تا بتواند به کمک آن‌ها محتوای آموزشی مورد نظرش را خلق کند، منابع را به اشتراک بگذارد و این روش (کلاس معکوس) را بهبود بخشد. سلمان خان، یکی از پیشگامان آموزش از طریق ویدیوی آموزشی است. مدرسه اینترنتی او «خان آکادمیک»<sup>۳</sup> نام دارد که شامل هزاران ویدیوی آموزشی رایگان است. امروزه بسیاری از معلمان در سراسر دنیا از این ویدیوها برای تدریس استفاده می‌کنند. در ایران نیز «مکتب‌خونه» و «فرا درس»<sup>۴</sup> گام‌هایی را در این راستا برداشته‌اند که بیشترین فایل‌های آموزشی این دو سایت آموزشی برای دوره دانشگاهی است. «مکتب‌خونه» تدریس استادان را به صورت فایل‌های ویدیویی ضبط می‌کند و آن را با دیگران به اشتراک می‌گذارد و «فرا درس»، در استودیوهای مخصوص ضبط مواد آموزشی، کار تولید را انجام می‌دهد.

به نظر می‌رسد، کاربرد ویدیوهای آموزشی، شبیه‌سازی تعاملی و ابزارهای ارتباطی برخط در آموزش، روند رو به رشدی خواهد داشت، اما باید توجه کرد که تنها تولید ویدیوی آموزشی و ابزارهای برخط باعث پیشبرد اهداف آموزشی در کلاس معکوس

### با مجله‌های رشد آشنا شوید

#### مجله‌های دانش آموزی

به صورت ماهانه و ده شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

#### رشد کودک

برای دانش آموزان پیش‌دستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

#### رشد نوجوان

برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

#### رشد دانش‌آموزان

برای دانش آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

#### به صورت ماهانه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

#### مجله‌های دانش آموزی

#### رشد نوجوان

برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

#### رشد جوان

برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

#### رشد جوان

برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

#### رشد جوان

برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

#### مجله‌های بزرگسال عمومی

به صورت ماهانه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد آموزش ابتدایی • رشد تکنولوژی آموزشی

رشد مدرس فردا • رشد معلم

#### مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصل‌نامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی • رشد آموزش زبان و ادب فارسی

رشد آموزش هنر • رشد آموزش مشاوره مدرسه • رشد آموزش تربیت بدنی

رشد آموزش علوم اجتماعی • رشد آموزش تاریخ • رشد آموزش جغرافیا

رشد آموزش زبان‌های خارجی • رشد آموزش ریاضی • رشد آموزش فیزیک

رشد آموزش سنجی • رشد آموزش زیست‌شناسی • رشد مدیریت مدرسه

رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش • رشد آموزش پیش‌دستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برک معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴

آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

تلفن و شماره: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۳۷۸

وبگاه: www.roshdmag.ir



ناشر: نشر رشد  
شماره ۱۰۰۰  
پخش: ماهانه



## انتشار آگهی

### نحوه اشتراک:

پس از وارز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۱۲۲۰۰ بانک تجارت شعبه شماره آزمایش کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست، به دو روش زیر، مشترک محله شویلد:

۱- مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: [www.roshdmag.ir](http://www.roshdmag.ir) و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛

۲- ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۲۱۳۹ ه ۸۸۴۹۹ تلفن فیش را نزد خود نگه دارید.

### عنوان مجلات درخواستی:

.....

### نام و نام خانوادگی:

.....

### میزان تحصیلات:

.....

### تلفن:

.....

### نشانی کامل پستی:

.....

### استان:

.....

### شماره فیش بانکی:

.....

### مبلغ پرداختی:

.....

♦ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

.....

### امضاء:

.....

● نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۱-۱۵۸۷۵

● تلفن: بازگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۲۰۸

● Email: [Eshtrak@roshdmag.ir](mailto:Eshtrak@roshdmag.ir)

♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هفت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال  
♦ هزینه اشتراک یک ساله مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال

## سخن آخر

لازم است معلمان امکانات، شرایط و فناوری‌های موجود و در دسترس را شناسایی و سپس به معکوس کردن کلاس خود اقدام کنند. همچنین، از آنجا که رسانه‌های آموزشی می‌توانند به یادگیری دانش‌آموزان پیش از حضور در کلاس درس کمک کنند، لازم است متناسب با موضوع آموزشی، از رسانه‌ای که بیشترین اثربخشی را دارد و در عین حال در دسترس یادگیرندگان نیز قرار دارد، استفاده شود. کلاس

معکوس می‌تواند دغدغه‌های مربیان و معلمان را در خصوص کمبود زمان کاهش دهد و موجب شود، هم بتوانند به موقع سرفصل‌های مورد نظر را به اتمام برسانند و هم تجارب یادگیری سودمند و اثربخشی را برای دانش‌آموزان تدارک ببینند. گر چه نتایج پژوهش‌ها حکایت از کارایی و اثربخشی این راهبرد آموزشی دارد، اما به نظر می‌رسد لازم است در مورد کلاس معکوس، به ویژه در موضوعات درسی و پایه‌های متفاوت تحصیلی، پژوهش‌های بیشتری صورت گیرد.

## \* پی‌نوشت‌ها

1. flipped classroom
۲. یادگست یا پادپخش یکی از روش‌های انتشار مواد شنیداری روی اینترنت یا دستگاه‌های پخش دیجیتالی است. این فایل‌ها بسیار کم حجم هستند و برای کاربرانی که از اینترنت یا آی‌پد برای شنیدن فایل‌های شنیداری استفاده می‌کنند، مناسب‌اند.
3. Khan Academy. <https://fa.khanacademy.org>
4. <https://maktabkhooneh.org/>
5. <http://faradars.org/>

## \* منابع

۱. اسماعیلی‌فر، محمدصادق؛ مریم تقوایی‌یزدی؛ کیومرث نیازآذری (۱۳۹۴). تأثیر رویکرد کلاس معکوس بر احساس تعلق به مدرسه دانش‌آموزان دوره ابتدایی. کنفرانس ملی مطالعات هنر و پژوهش‌های علوم انسانی. تهران.
۲. برگمن، جانانان و آرون سمز (۱۳۹۶). یادگیری معکوس در دوره ابتدایی. ترجمه سیدحسین رضوی. یزد. انتشارات تیک.
۳. رضوی، سید عباس (۱۳۹۰). بهینه‌سازی فرایند پردازش اطلاعات (انتخاب رسانه‌های آموزشی). رشد تکنولوژی آموزشی. دوره ۲۷. شماره ۲.
۴. رضوی، سیدعباس (۱۳۹۲). مباحث نوین در فناوری آموزشی. دانشگاه شهید چمران اهواز. اهواز.
۵. علیخانی، مرتضی؛ محمدرضا نبیلی احمدآبادی. (۱۳۹۵). کلاس معکوس، مدل یادگویی نوین در یادگیری الکترونیکی. اولین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در حوزه علوم تربیتی و روان‌شناسی و مطالعات اجتماعی ایران. دبیرخانه دائمی کنفرانس. قم.
6. Bishop JL, Verleger MA. (2013). flipped classroom: A survey of the research. Proceedings of the ASEE
7. Jamaludin, R., & Osman, S. Z. M. (2014). The use of a flipped classroom to enhance engagement and promote active learning. Journal of Education and Practice, 5(2), 124-131
8. Marlowe, C. A. (2012). The effect of the flipped classroom on student achievement and stress. Master of Science. Montana State University Bozeman, Montana
9. Yarbrow, J., Arfstrom, K.M., McKnight, K., & McKnight P. (June 2014). Extension of a review of flipped learning. Flipped Learning Network. Retrieved from <http://flippedlearning.org>
10. Yang, R. (2017). An Investigation of the Use of the 'Flipped Classroom' Pedagogy In Secondary English Language Classrooms. Journal of information technology education: in novation in practice on official publication of the in forming science institute in forming science.org
11. Tucker, B. (2012). The Flipped Classroom: online instruction at home frees class time for learning. Education Next, winter, available at: [educationnext.org](http://educationnext.org)