

بررسی اصول طراحی فیلم‌های آموزشی و لزوم ایجاد انسجام در این حوزه

عطیه کبیریان^۱، نجیب الله صالحی^۲، علیرضا مطلبی نژاد^{۳*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی، موسسه آموزش عالی کومش سمنان، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه پیام نور، دامغان، ایران

^{۳*} نویسنده مسئول: استادیار پردیس شهید رجایی دانشگاه فرهنگیان سمنان، ایران

چکیده

در چند دهه اخیر فیلم‌های آموزشی همواره به‌عنوان یکی از متداول‌ترین رسانه‌های مورد استفاده معلمان در فرایند آموزش مطرح بوده‌اند و رایج‌ترین رویکرد نظری مورد استفاده برای طراحی و ارزیابی آن‌ها نیز به‌کارگیری اصول برآمده از نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای بوده است. با این حال، این اصول تا حد زیادی از پژوهش‌های مورد استفاده در دیگر رسانه‌های آموزشی به وجود آمده است و فهرست جامعی از این اصول که برای بهبود یادگیری از طریق ویدیوهای آموزشی تدوین شده باشد وجود ندارد. لذا هدف ما در پژوهش حاضر شناسایی اصول طراحی ویدیوهای آموزشی است که به‌طور تجربی در ادبیات پشتیبانی می‌شوند. برای این منظور ۱۱۳ مقاله که ۲۸ اصل را توصیف می‌کنند مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم. درحالی‌که برخی از اصول مطرح در نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای، به‌ویژه اصل انسجام، تقسیم‌بندی و کنترل یادگیرنده، در بهبود یادگیری از طریق فیلم‌های آموزشی در زمینه‌های مختلف مورد تأیید قرار گرفتند اما برخی اصول دیگر، مانند اصل افزونگی و اصل چندحسی، در پژوهش‌ها به‌خوبی مورد تأیید قرار نگرفته و پشتیبانی نشدند. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای طراحان آموزشی که ویدیوهایی با محتوای آموزشی ایجاد می‌کنند مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر این تشریح گستردگی تحقیقات انجام شده در این زمینه نیز مؤید این نکته می‌باشد که این حوزه از عدم انسجام رنج می‌برد و نیاز مبرمی به سازمان‌دهی و بهبود دادن گزارش‌ها دارد.

واژه‌های کلیدی: فیلم آموزشی، بررسی نظام‌مند، اصول طراحی، یادگیری شناختی، اصول چندرسانه‌ای

۱- مقدمه

استفاده از ویدیو در فرایندهای آموزشی سابقه طولانی دارد، اما ظهور جریان آموزش آنلاین و یادگیری از طریق فناوری‌های سیار در سال‌های اخیر، تماشای فیلم‌های آموزشی را تقریباً به‌عنوان بخشی از یادگیری رسمی تبدیل نموده است. علاوه بر این، با ظهور یوتیوب و سایر شبکه‌های اجتماعی، نه تنها تماشا کردن، بلکه ایجاد و اشتراک‌گذاری ویدیوها برای طیف وسیع‌تری از مربیان آسان‌تر شده است. مجموعه پژوهش‌های انجام شده نیز مؤید این امر است که ویدیوهای آموزشی نه تنها در بین دانش‌آموزان دارای محبوبیت می‌باشند (هندرسون^۱ و همکاران، ۲۰۱۷؛ موری^۲ و همکاران، ۲۰۱۵) بلکه استفاده از آن‌ها نیز می‌تواند یادگیری دانش‌آموزان را افزایش دهد (کاسترو آلونسو^۳ و همکاران، ۲۰۱۹؛ هافلر و لوتنر^۴، ۲۰۰۷). بااین‌حال، تحقیقات نشان داده‌اند که ویدیوهای آموزشی به صورت مطلق منجر به بهبود نتایج آموزشی نخواهند شد و استفاده ناهمینه از آن‌ها می‌تواند به سادگی باعث اتلاف وقت شود (هابز^۵، ۲۰۰۶) و حتی منجر به ادراک نادرست مربیان از درک دانش‌آموزان خود شوند (اسپونار^۶ و همکاران، ۲۰۱۴).

رایج‌ترین دیدگاه نظری مورد استفاده برای طراحی و ارزیابی فیلم‌های آموزشی، به کارگیری اصول برآمده از نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای بوده است (مایر و مورنو^۷، ۱۹۹۸).

نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای پیشنهاد می‌کند که برخی از اصول طراحی چندرسانه‌ای به دلیل ماهیت ساخت شناختی انسان منجر به بهبود نتایج یادگیری می‌شود.

مایر (۲۰۱۴) فهرستی از ۱۵ اصل را برای طراحی کارآمد چندرسانه‌ای ارائه کرده است. این اصول طراحی اغلب به‌طور غیرانتقادی برای تولید فیلم‌های آموزشی بکار گرفته می‌شوند. (به‌عنوان مثال، برام^۸، ۲۰۱۶) اما این اصول تا حد زیادی در مورد رسانه‌های مختلف آموزشی به غیر از فیلم‌ها ایجاد شده‌اند؛ که این مساله طی این پژوهش و با بررسی ادبیات موضوع بیشتر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

به منظور هدایت پژوهش‌های آتی و همچنین در نظر گرفتن فرآیند پرهزینه تولید یک محتوای آموزشی تولید شده با ویدیوی آموزشی (هلندز و تیرتالی^۹، ۲۰۱۵)، تعیین اثر بخشی اصول طراحی آموزشی ذکر شده برای سایر چندرسانه‌ای‌ها بسیار مهم می‌باشد و نیاز به این اقدام توسط مایر و همکاران نیز در سال ۲۰۲۰ برجسته شد. مع الوصف تا به امروز، همچنان یک بررسی سیستماتیک از یافته‌های پژوهشی حاصل از مطالعات مربوط به کاربرد اصول طراحی آموزشی در تهیه فیلم‌های آموزشی انجام نشده است و لذا پژوهش حاضر به دنبال شناسایی اصول طراحی مناسب و اثر بخشی است که به‌طور تجربی در ادبیات این حوزه پشتیبانی می‌شوند. با توجه به ماهیت ادبیات تحقیق، همانطور که بعداً در مقاله مورد بحث قرار خواهد گرفت، این پژوهش به استفاده از طراحی تجربی محدود نمی‌شود، بلکه شامل گزارش‌های مطالعاتی بر روی داده‌های تجربی برگرفته از روش‌های شبه تجربی و مطالعه موردی به همراه تجزیه و تحلیل داده‌های موجود همچون تعاملات دوره‌های آموزش از راه دور (موکها)

^۱ . Henderson

^۲ . Murray

^۳ . Castro-Alonso

^۴ . Höffler & Leutner

^۵ . Hobbs

^۶ . Szpunar

^۷ . Mayer & Moreno

^۸ . Brame

^۹ . Hollands & Tirthali,

نیز می‌باشد. بر این اساس، این بررسی به دنبال تعیین میزان اثربخشی مقایسه‌ای اصول مختلف نیست، بلکه هدف آن بیشتر ایجاد درک بهتر، جامع‌تر و تشریح ماهیت پژوهش‌های انجام شده در این زمینه می‌باشد.

۲- فیلم آموزشی

این تحقیق بر اصول طراحی فیلم‌های آموزشی متمرکز است. ویدیوی آموزشی یک "متا‌ژانر" است (وینسلت^۱، ۲۰۱۴، ص ۴۸۹) که حداقل ۱۹ نوع طراحی محتاطانه را در بر می‌گیرد (فیفیلد^۲، ۲۰۲۰). درحالی‌که اصطلاح ویدیو، تعریف مشخص و تقریباً فاقد ابهام برای مخاطبین دارد، اما تعریف یک ویدیوی آموزشی دشوارتر از آن چیزی است که ممکن است به نظر برسد. به عنوان مثال، گاهی در ادبیات این حوزه، بین ویدیو که "تصاویر دنیای بیرون را ثبت می‌کند" و انیمیشن که متشکل از مجموعه‌ای تصاویر است که با هدف "برانگیختن ادراک تغییرات مداوم" طراحی شده‌اند، تمایز قائل شده‌اند (لو و اشنوتس^۳، ۲۰۱۴، ص ۵۱۵). باین‌حال، برخی از نویسندگان (به‌عنوان مثال، بوشیکس^۴، فورستیر^۵؛ کاسترو آلونسو^۶ و همکاران، ۲۰۱۵) مواد آموزشی را در مطالعات خود انیمیشن نامیدند، آن‌هم در زمانی که آن‌ها واقعاً ویدیوی زنده ضبط شده بودند. برعکس، نویسندگان دیگری مانند شولر^۷ و همکاران (۲۰۱۳) تولیدات رسانه‌ای خود را زمانی که طراحی خطی ثابت بودند انیمیشن نامیدند.

در این مقاله، ما تعریف ویدیو را به‌عنوان "فرمتی از ارائه اطلاعات در نظر گرفته ایم که جریانی از محتوای دیداری و شنیداری پویا" (ابراهیم^۸ و همکاران، ۲۰۱۲، ص ۲۲۰) می‌باشد و شامل اکشن شات زنده، کارتون‌های پویا و انیمیشن‌های حرکتی و کامپیوتری می‌باشد. ما به این علت این تعریف را پذیرفتیم زیرا به اندازه کافی جهان شمول است که بتواند طیف گسترده‌ای از توصیفات ویدیویی ارائه شده در ادبیات را به تصویر بکشد و در عین حال می‌تواند سایر اشکال چندرسانه‌ای را حذف کند.

به‌طور خاص، ویدیوهای آموزشی آنهایی هستند که اهداف آن‌ها یادگیری صریح یا قصد آموزش دانش واقعی، مفهومی یا رویه‌ای را دارند (تن‌هاو و ون در میچ^۹، ۲۰۱۵). مثال‌ها می‌تواند شامل توضیحات کوتاه یا سخنرانی‌های کامل باشد. دانش رویه‌ای یا مبتنی بر مهارت، مانند نحوه استفاده از یک قطعه از تجهیزات، نحوه نوشتن یک پاراگراف، یا نحوه جستجو در پایگاه داده می‌باشد (مولر، بیوز و همکاران، ۲۰۰۸). این نوع ویدیوهای آموزشی دارای محتوا، مفاهیم و مهارت‌هایی هستند که به صراحت توضیح داده شده است (وینسلت^{۱۰}، ۲۰۱۴) و بنابراین با سایر رسانه‌های ویدیویی و سرگرمی مانند رسانه‌های تلویزیونی و فیلم متفاوت است.

با توجه به مفهوم سازی مایر از نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای، یادگیری چندرسانه‌ای به سادگی به عنوان "ساخت دانش یادگیرنده از کلمات و تصاویر" تعریف می‌شود (مایر، ۲۰۱۴، ص ۳). در نتیجه این تعریف گسترده، اصول نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای برای همه شکل‌های چندرسانه‌ای اعمال شده است. باین‌حال، ما استدلال می‌کنیم که ویدیوی آموزشی یک شکل متمایز از چندرسانه‌ای است. نه تنها به دستاوردهای یادگیری بالاتری نسبت به تصاویر ثابت مانند

¹ . Winslett

² . Fyfield

³ . Lowe & Schnotz

⁴ . Boucheix

⁵ . Forestier

⁶ . Forestier

⁷ . Schüler

⁸ . Ibrahim

⁹ . ten Hove & van der Meij

¹⁰ . Winslett

نمودارها منجر می‌شود (آرمسترانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۱؛ کاسترو-آلونسو^۲ و همکاران، ۲۰۱۵؛ هافلر و لوتنر^۳، ۲۰۰۷؛ وانگ و تسنگ، ۲۰۱۹)^۴ بلکه دارای ویژگی‌ها و چالش‌های منحصر به فردی است که نیازمند انتخاب دقیق و به‌کارگیری اصول یادگیری می‌باشد. به‌عنوان مثال، یک تفاوت کلیدی این است که محتوا در یک ویدیو در یک جریان پویا و پیوسته ارائه می‌شود (ابراهیم و همکاران، ۲۰۱۲) که فراگیران را مجبور می‌کند اطلاعات را با سرعت مشخصی پردازش کنند. هنگامی که این اطلاعات برای یک یادگیرنده، خیلی سریع جلو می‌رود، این امر می‌تواند منجر به بار شناختی بیرونی شود که بر دستاوردهای یادگیری تأثیر منفی می‌گذارد - نتیجه‌ای که به‌عنوان اثر بارگیری اضافی شناخته می‌شود^۵ (لیهی و سولر^۶، ۲۰۱۶). نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که این تأثیر در ویدیوهای آموزشی بیشتر از سایر چندرسانه‌ای محتمل است.

کلارک و مایر^۷ (۲۰۱۶) توصیه‌های احتیاطی در مورد استفاده از فیلم‌ها ارائه کرده‌اند و از سویی دیگر از آن حمایت کرده‌اند: آن‌ها ابراز داشته‌اند یک سری از فریم‌های ثابت باید گرافیک پیش فرض شما باشد» (ص ۸۴). علیرغم برخی از چالش‌های مرتبط در استفاده از فیلم‌های آموزشی، کم و کیف استفاده از فیلم‌های آموزشی در زمینه‌های مختلف آموزشی نیازمند بررسی بیشتر است.

۲-۱- پژوهشهای صورت گرفته در راستای استفاده از فیلم‌های آموزشی در حیطه آموزش

در این بخش، پنج مرور قبلی از ادبیات مربوط به روش‌های استفاده از ویدیوها در آموزش و انواع ویدیوهای مورد استفاده بیان می‌شود. اینها از مرورهای بخش بعدی متمایز می‌شوند، زیرا به جای مطالعات تجربی در طراحی ویدیوی آموزشی، با آموزش و رسانه‌های آموزشی رایج سروکار دارند.

در یک بررسی سیستماتیک، کای^۸ (۲۰۱۲) یک نمای کلی از تاریخچه ویدیوهای آموزشی ارائه کرد که نویسنده آن را پادکست ویدیویی نامید. کای مزایا و چالش‌های ویدیوهای آموزشی و همچنین نگرانی‌های متعددی را در رابطه با نحوه گزارش ادبیات، روش‌ها و داده‌ها شناسایی نمود. این نگرانی‌ها شامل توصیف ناکافی از رسانه، نمونه محدود و مسائل مربوط به قابلیت اطمینان بود.

در یک بررسی سیستماتیک مشابه، وینسلت (۲۰۱۴) ۷۰۳ مطالعه از ویدیوهای مورد استفاده در آموزش عالی را با هدف "شناسایی و توصیف نتایجی که ویدیوها به بار می‌آورند و سبک‌های تولید آن‌ها" را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند (وینسلت، ۲۰۱۴، ص. ۴۸۹). هم کای (۲۰۱۲) و هم وینسلت (۲۰۱۴) تأیید می‌کنند که استفاده از ویدیوی آموزشی در محیط‌های آموزشی رایج بوده است؛ لیکن هیچ یک از این بررسی‌ها اصول طراحی مورد استفاده در فیلم‌های آموزشی را مشخص نمی‌کنند.

همچنین سه بررسی غیرسیستماتیک قابل توجهی وجود دارد که از نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای به‌عنوان یک رویکرد نظری برای ارزیابی طرح‌های ویدیوهای آموزشی موجود استفاده می‌کنند (برام، ۲۰۱۶؛ لوکاس و عبدالرحیم^۹، ۲۰۱۷؛ کیم^{۱۰} و

^۱ . Armstrong

^۲ . Castro-Alonso

^۳ . Höffler & Leutner

^۴ . Höffler & Leutner

^۵ cognitive overload

^۶ . Höffler & Leutner

^۷ Clark & Mayer

^۸ -kay

^۹ . Lucas & Abd Rahim

^{۱۰} . Kim

همکاران، ۲۰۱۳). این بررسی‌ها اصول طراحی چندرسانه‌ای را بدون انتقاد پذیرفتند، با این فرض که اصولی که در آزمایش‌ها با استفاده از طیف وسیعی از رسانه‌های یادگیری ایجاد شده‌اند، به‌طور یکسان برای ویدیوها اعمال می‌شوند. با این حال، یافته‌های جدیدتر (لی و مایر، ۲۰۱۸) نشان می‌دهد که برخی از اصول طراحی که برای بهبود یادگیری در رسانه‌های ایستا یافت شده‌اند، ممکن است در هنگام استفاده در تهیه فیلم‌های آموزشی اثر مشابهی نداشته باشند. بنابراین، این بررسی با هدف جداسازی مطالعاتی انجام شده است که از فیلم‌ها به‌عنوان رسانه آموزشی استفاده کرده‌اند تا مشخص شود که ادبیات از کدام اصول طراحی برای اعمال این نوع رسانه خاص پشتیبانی می‌کند.

۲-۲- مرورهای سیستماتیک برای یادگیری از فیلم‌های آموزشی

برخلاف مرورهای بخش آخر که به فیلم‌های آموزشی موجود و استفاده از آن‌ها می‌پردازد، سه مرور سیستماتیک در این بخش، یافته‌های مطالعات مبتنی بر طرح‌های تجربی را مرور می‌کنند. بنابراین، آن‌ها بر ایجاد یا ارزیابی اصول طراحی ویدیوی آموزشی متمرکز هستند. هافلر و لوتنر^۱ (۲۰۰۷) در فراتحلیل سیستماتیک خود، مزیت کلی یادگیری از تصاویر پویا به جای ایستا را با اندازه اثر $d = 0.37$ یافتند. نویسندگان همچنین سهم عمده‌ای در توسعه و ارزیابی اصول طراحی برای ویدیوی آموزشی داشتند، زیرا آن‌ها در پژوهش خود اندازه اثر اصول مختلف طراحی مانند افزونگی، نوع انیمیشن، سطح واقع‌گرایی، نوع دانش مورد نیاز، سیگنال‌دهی و دامنه آموزشی را گزارش کردند.

با این حال، ۱۲ سالی که از بررسی هافلر و لوتنر می‌گذرد، افزایش گسترده‌ای در ادبیات تجربی در مورد یادگیری از ویدیوها ایجاد شده است و به همین دلیل، یک بررسی به روز مورد نیاز است.

پوکی^۲ و همکاران (۲۰۱۸) یافته‌های اولیه یک بررسی سیستماتیک از ۱۷۸ مقاله در مورد یادگیری دانشجویان از طریق ویدیو در آموزش عالی و یادگیری حرفه‌ای را منتشر کرد. این بررسی مروری کلی از وضعیت ادبیات پژوهش ارائه می‌کند و روندهای طراحی تجربی و مطالعات تجزیه و تحلیل داده‌های مقیاس بزرگ را برجسته می‌کند. پژوهش آنان نشان داد که دستکاری ویژگی‌های مختلف طراحی یا فعالیت‌های یادگیری می‌تواند بر نتایج یادگیری تأثیر بگذارد.

با این حال، پوکی و همکاران تنها تعداد کمی از اصول طراحی را گزارش کردند که شامل مطالعاتی در مورد استفاده از فیلم‌ها بدون مقایسه طرح‌ها بود. در نتیجه، بررسی کنونی با گنجاندن مطالعات فراتر از بخش سوم، جداسازی مطالعاتی که طرح‌های ویدیویی را با هم مقایسه می‌کنند و گزارش در مورد طیف وسیع‌تری از اصول طراحی حاصل، به این کار اضافه می‌کند.

کاسترو آلونسو^۳ و همکاران (۲۰۱۹) یک فراتحلیل سیستماتیک از تحقیق در مورد انیمیشن‌های ایستا در مقابل پویا را انجام دادند. آن‌ها دریافتند که رسانه‌های دیداری پویا، مؤثرتر از رسانه‌های ایستا بودند، اما اندازه اثری که آن‌ها بدست آوردند کوچک‌تر از آنچه توسط هافلر و لوتنر (۲۰۰۷) بدست آمده بود گزارش شد.

در حالی که کاسترو آلونسو و همکاران به این نتیجه رسیدند که فیلم‌های آموزشی می‌توانند ابزار یادگیری مؤثری باشند، مقاله آن‌ها اصول خاصی از طراحی را جدا نکرده است، که یکی از ویژگی‌های کلیدی این مرور است.

¹. Höffler & Leutner

². Pollock

³. Castro-Alonso

۲-۳- سهم این بررسی

درحالی که تعداد کمی از بررسی‌ها در این زمینه ارائه شده است، هیچ‌کس از زمان هافلر و لوترن (۲۰۰۷) تأثیر ویژگی‌های طراحی ویدیو را بر نتایج یادگیری مورد بررسی قرار نداده و حتی بررسی هافلر و لوترن به طرح‌های تجربی محدود شده است. این بررسی‌ها توصیفی غنی از انواع فیلم‌های آموزشی در حال استفاده و ارزش آن‌ها به‌عنوان رسانه یادگیری و کاربردهای آموزشی آن‌ها ارائه می‌دهد. با این حال، به منظور تسهیل تحقیق در مورد طراحی موثر این فیلم‌های آموزشی، نیاز به بررسی طیف وسیعی از ادبیات در مورد تأثیر تغییرات در طراحی ویدیو بر یادگیری وجود دارد.

چنین ادبیاتی در طیف کاملی از زمینه‌های آموزشی ابتدایی تا انتهای دوره متوسطه دوم، دوره سوم و آموزش بزرگسالان و آموزش مهارت‌های حرفه‌ای وجود دارد و با روش‌های مختلف انجام شده است. مقاله حاضر با هدف اصلی شناسایی اصول طراحی که فیلم‌های آموزشی مؤثر را تقویت می‌کند و مروری سیستماتیک از این مجموعه وسیع از تحقیقات ارائه می‌کند. همانند کیمبال^۱ (۲۰۱۳)، ما اصول طراحی را به‌عنوان اکتشافی قابل تعمیم تعریف می‌کنیم که از طریق مشاهدات تجربی و ارائه دستورالعمل‌هایی برای تصمیم‌گیری‌های طراحی آموزشی توجیه می‌شود.

ذکر این نکته مطابق دیدگاه کیمبال (۲۰۱۳) قابل توجه است. او خاطرنشان کرد که درحالی که اصول قابل تعمیم هستند، ممکن است به ما یادآوری کنند که آن‌ها تغییر ناپذیر نیستند.

۳- نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای

اثر بخشی فیلم‌های آموزشی از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، کای (۲۰۱۲) تأثیر استفاده از ویدیو را بر نمرات آزمون و درگیری شناختی و همچنین تأثیر دانش آموزان و داده‌های حضور و غیاب را ارزیابی کرد. با این حال، بخش بزرگی از تحقیقات در این زمینه، از جمله ۸۸ مقاله از ۱۱۳ مقاله موجود در بررسی حاضر، بر اساس نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای یا کار مرتبط با نظریه بار شناختی است. نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای یک رویکرد مفید برای تجزیه و تحلیل کارایی آموزشی ارائه می‌دهد زیرا به دنبال ایجاد اصول خاصی از طراحی است که می‌تواند هنگام ارزیابی اثربخشی فیلم‌های آموزشی مفید باشد. در این زمینه، اثربخشی به تقویت یادگیری مربوط می‌شود، یعنی ساخت دانش (بازنمایی‌های ذهنی) که ممکن است یادآوری شود (همچنین به‌عنوان حفظ توصیف شود) و/یا در زمینه‌های جدید (همچنین به‌عنوان انتقال توصیف می‌شود) اعمال شود (مایر، ۲۰۱۴). در نتیجه، رویکرد نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای دو هدف را برای طراحی چندرسانه‌ای ارائه می‌کند: بهبود حافظه و ادراک.

نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای یک نظریه بر مبنای ساخت و معماری شناختی انسان است که از نظریه بار شناختی و نظریه پردازش دوگانه (پی و یو، ۱۹۷۲) در اواخر دهه ۱۹۹۰ پدیدار شد و از آن زمان در طراحی چندرسانه‌ای تأثیرگذار بوده است. نظریه مایر نشان می‌دهد که انسان اطلاعات را در دو مسیر کلامی و دیداری پردازش می‌کند که متعاقباً با یکدیگر ادغام شده و در حافظه بلند مدت گنجانده می‌شوند. هر جریان در ابتدا مستقل است، به این معنی که انسان‌ها معمولاً از ترکیب کلمات و تصاویر بهتر از هر یک به تنهایی یاد می‌گیرند (مایر، ۲۰۱۴).

ایجاد مدل‌های ذهنی فعال در حافظه بلندمدت، که نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای را تعریف می‌کند، خودکار نیست، بلکه مبتنی بر توجه فعالانه یادگیرنده به عناصر در یک ارائه چندرسانه‌ای است. علاوه بر این، این نظریه بیان می‌کند که

^۱ . Kimball

^۲ . Paivio

ظرفیت حافظه فعال انسان بسیار محدود است و برای کمک به یادگیرندگان در ایجاد این مدل‌های ذهنی فعال، رسانه‌های یادگیری باید به گونه‌ای طراحی شوند که از غلبه بر این ظرفیت و در نتیجه ایجاد اضافه بار شناختی جلوگیری شود. محققان در زمینه نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای، طی ۲۰ سال گذشته، طیف وسیعی از اصول طراحی را برای تولید مواد آموزشی چندرسانه‌ای کارآمد ایجاد کرده‌اند.

درحالی‌که عوامل تعدیل‌کننده مانند یادگیری قبلی و انگیزه دانش‌آموز توسط نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای در نظر گرفته می‌شوند، ویدیوهای تولید شده که به اصول طراحی تعیین شده پایبند هستند، از نظر تئوری باید به دستاوردهای یادگیری کارآمدتری نسبت به مواردی که آن‌ها را نقض می‌کنند منجر شود. با این حال، ونگ و همکاران (۲۰۱۸) به این نکته اشاره کرد که "تحقیقات مربوط به انیمیشن آموزشی گسترده بوده است، اما نتایج تحقیقات متناقض هستند" (ص. ۴۴۶). به عنوان مثال، لی و مایر اخیراً نتوانستند اثرات افزونگی و چندکانال حسی را در یادگیری از ویدیوها به زبان دوم تکرار کنند و پیشنهاد کردند که این یک شرط مرزی برای این دو اصل ایجاد می‌کند. شرایط مرزی، زمینه‌ها یا شرایطی را نشان می‌دهد که در آن یک اصل طراحی که نشان داده شده است منجر به دستاوردهای یادگیری بیشتر می‌شود، چنین اثری را ایجاد نمی‌کند، یا در واقع یادگیری را مختل می‌کند (مایر، ۲۰۱۴). میزان کاربرد همه این اصول برای فیلم‌های آموزشی مشخص نیست، زیرا بسیاری از مبانی نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای، فرض می‌کنند که اصول به‌طور یکسان برای همه اشکال چندرسانه‌ای اعمال می‌شود. با توجه به عدم انسجام در بسیاری از تحقیقات مربوط به ویدیوی آموزشی، نیاز آشکاری وجود دارد که ابتدا مشخص شود کدام یک از اصول نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای موجود توسط ادبیات پشتیبانی می‌شود، به‌ویژه در رابطه با فیلم‌های آموزشی، شرایط مرزی باید ابتدا مشخص شود که در کجا قرار دارد.

۴- روش پژوهش

این بررسی سیستماتیک بر تحقیقات تجربی تمرکز دارد که طرح‌های ویدیوی آموزشی مختلف را با هم مقایسه می‌کند. محدوده اولیه ادبیات، طیف وسیعی از طرح‌های پژوهشی شامل روش‌های تجربی، شبه تجربی، مطالعه موردی و تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ را نشان داد. تنوع تحقیقات در این زمینه و مسائل پیرامون سازگاری در اصطلاحات و گزارش تأثیر (همانطور که در نتایج بحث شد) ما را به این نتیجه رساند که سازگاری یا حجم ادبیات کافی برای حمایت از مقایسه اندازه تأثیر اصول وجود ندارد. در عوض، واضح بود که ابتدا نیازمند توصیف سیستماتیک از پژوهش‌های موجود می‌باشیم. یعنی اولاً شناسایی اصول طراحی نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای که به‌طور تجربی در رابطه با ویدیوی آموزشی آزمایش شده‌اند و دوماً شناسایی محدودیت‌های موجود در ادبیات این حوزه که لازم بود به منظور تقویت تحقیقات آینده مورد توجه قرار گیرد.

۴-۱- استراتژی جستجو

در مجموع ۲۲ رشته جستجو بر اساس اصول طراحی نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای موجود و ترکیب عبارات کلیدی مرتبط با طراحی ویدیوی آموزشی انجام شد. برای این منظور چنین مجموعه پیچیده‌ای از رشته‌های جستجو مورد نیاز بود، زیرا جستجوی اولیه نشان داد که نامگذاری پذیرفته شده در این زمینه در مورد ویدیو آموزشی وجود ندارد و در نتیجه شناسایی مجموعه‌ای از ادبیات مرتبط از طریق عبارت‌های جستجوی ساده دشوار است. به عنوان مثال، جستجوهای اولیه با استفاده از عبارت ویدیو به‌طور منظم نتایج مربوط به بازی‌های ویدیویی را به دست می‌آورد. برای جستجو از پایگاه‌های اطلاعاتی ERIC، ProQuest و PsycInfo استفاده شد. یک روش گلوله برفی نیز به کار گرفته شد و فهرست مرجع مقالات انتخاب شده برای مقالات مرتبط که با معیارها همخوانی داشتند بررسی شد.

۴-۲- معیارهای ورود و خروج

این بررسی سیستماتیک با استفاده از معیارهای ورود و خروج مشخص شده در جدول ۱ انجام شد. برای اینکه مطالعه در این جدول گنجانده شود، باید تمام معیارهای ورود بدون نقض هیچ یک از معیارهای خروج را برآورده کند. مهمتر از همه، مطالعات لازم است که شامل نتایجی باشد که یادگیری از حداقل دو طرح ویدیویی را مشخص می کند، جایی که سایر عوامل زمینه ای مشابه باقی می ماند.

گاهی اوقات فرآیند تعیین اینکه آیا رسانه مورد استفاده در یک مطالعه به عنوان ویدیو به حساب می آید یا خیر، دشوار بود. درحالی که تعریف ارائه شده توسط ابراهیم و همکاران (۲۰۱۲) از ویدیو به عنوان "جریان محتوای دیداری و شنیداری پویا" (ص. ۲۲۰) بدیهی است که رسانه های قابل پخش مانند ویدیوهای زنده و انیمیشن های پویا و رسانه های ایستا مستثنی شده را شامل می شود. اینها شامل تحقیقاتی بود که در آن سطح انیمیشن یک عامل آموزشی مورد مطالعه قرار گرفت، زمانی که یک انیمیشن توسط کاربر کنترل می شد، یا محتوای سه بعدی که در آن موقعیت جهت کاربر، محتوای ویدیویی را تعیین می کرد. این رسانه های تعاملی از این بررسی حذف شدند، زیرا این ویژگی های تعاملی فراتر از تعریف ویدیو (به عنوان مثال، «جریان»)، یعنی ماهیت خطی معمولی یک ویدیوی سنتی را نشان می دهد و به این ترتیب، فرآیندهای شناختی مختلفی ممکن است به کار گرفته شوند. رسانه های دیگری که مانند یک ویدیوی آموزشی بودند، اما از نظر عملکردی به اندازه کافی متفاوت بودند حذف شد. در نهایت، این بررسی محدود به مطالعاتی بود که در آن ها رسانه یک جریان خطی از محتوای پویا و شنیداری با کنترل های کاربر که محدود به پخش، مکث، عقب و جلو بود می باشد.

تصمیم برای حذف مقالات با تمرکز بر یادگیری زبان انگلیسی به عنوان یک زبان خارجی بر اساس این درک است که یادگیری در یک زبان اصلی، یک فرآیند شناختی متفاوت از یادگیری به زبان دوم است (پاس و سولر^۱، ۲۰۱۴). در تحقیقات اخیر لی و مایر (۲۰۱۸) پیشنهاد می کنند که یادگیری از ویدیوها به زبان دوم یک شرط مرزی برای اصول چندکانال حسی و افزونگی است. نویسندگان نتیجه می گیرند که تحقیقات بیشتری در رابطه با نقش مهارت زبان، رمزگشایی زبان دوم و تعامل آن ها با اصول طراحی آموزشی مورد نیاز است. در نتیجه، ما مطالعات یادگیری انگلیسی به عنوان یک زبان خارجی را کنار گذاشتیم زیرا ممکن بود عوامل زمینه ای مخدوش کننده را معرفی کنند. به دلایل مشابه، ما مطالعات مربوط به دانش آموزان دارای ناتوانی شناختی و مطالعات مربوط به زمینه دوران کودکی را نیز حذف نمودیم.

جدول (۱). معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود و خروج	
معیارهای ورود	معیارهای خروج
- فیلم های آموزشی - تحقیقات تجربی با داوری دقیق که به زبان انگلیسی نوشته شده است - مقالاتی که بر یادگیری از ویدیوها متمرکز شده است	- ویدیوهای واقعیت مجازی ، فقط رسانه ایستا، ویدیو کنفرانس - یادگیری اولیه، یادگیری زبان انگلیسی یا زبان، یا زمینه های آموزشی خاص - فرا تحلیل و بررسی

¹ . Paas & Sweller

• نتایج تجربی گزارش شده در مقایسه طرح‌های ویدیویی	
---	--

۴-۳- نتایج جستجو

این جستجوها مجموعاً ۱۴۳۴ مقاله و مجموعه مقالات کنفرانس‌ها را استخراج نمود. دو نویسنده اول این مقاله، مقالات را به طور مستقل بررسی کردند و اختلافات تا رسیدن به توافق ۱۰۰ درصد مورد مذاکره قرار گرفت. پس از بررسی عناوین و چکیده‌ها، ۱۱۵۲ مورد به دلیل اینکه زمینه مطالعه آن غیر از فیلم‌های آموزشی بود، حذف شدند. ۶۴۹ مورد تمرکز بر بازی‌های ویدیویی؛ ۴۹ مورد تمرکز زبان انگلیسی؛ ۳۰ مورد تمرکز دوران کودکی (۴)؛ ۵ مورد تمرکز بر نیازهای ویژه؛ ۸ مورد کاغذ چاپ شده به زبانی غیر از انگلیسی و ۴۱۱ مورد نیز تکراری. و در نهایت ۲۸۲ مورد مقاله تمام متن جهت بررسی و تحلیل باقی ماند.

طی تحلیل دقیق این متون کامل، ۱۷۷ مورد دیگر به دلیل فقدان یافته‌های تجربی، مانند پیشنهادها یا مقالات تئوری، مقایسه نکردن طرح‌های ویدیویی در روش‌ها، نوع چندرسانه‌ای غیر ویدیویی و ناتوانی در تهیه نسخه‌های متن کامل، حذف شدند و نهایتاً ۱۱۳ مقاله جهت بررسی نهایی انتخاب، بررسی و با استفاده از نرم افزار (NVivo نسخه ۱۲،۲) کدگذاری گردید.

۴-۴- کد نویسی

ما از فهرست ۱۵ اصل (مایر، ۲۰۱۴) به عنوان یک طرح کدگذاری پیشینی استفاده کردیم. برای اطمینان از اینکه هر مقاله بر اساس یک یا چند اصل موجود کدگذاری شده است از روش مقایسه‌ای ثابت^۱ گلاسر و اشتراوس^۲ (۱۹۶۷) که به عنوان روشی سیستماتیک برای کدگذاری و تحلیل همزمان هست استفاده شده است. با پیروی از روش گلاسر و اشتراوس^۳، در صورت لزوم، یک کد جدید بر اساس اصل جدید ایجاد می‌کنیم و سپس به طور مداوم، هر مقاله بعدی را با کل طرح کدگذاری مقایسه می‌کنیم. کدهای جدید بیشتر تطبیق داده شدند و هنگامی که مقالات بعدی با متغیرهای مشابه کار می‌کردند، ویژگی‌های نظری در صورت لزوم گسترش یافتند.

علاوه بر کدگذاری هر مقاله، برای اصول طراحی، ما همچنین جزئیاتی در مورد طرح تحقیق و یافته‌ها را نیز ضبط کردیم. این موارد از تجزیه و تحلیل اصول و همچنین بحث گسترده تری در زمینه تحقیقات پشتیبانی می‌کند. جزئیات طرح کدگذاری در ضمیمه B مشخص شده است، درحالی‌که نتایج در پیوست C مشخص شده است.

۵- ویژگی‌های نمونه

نمونه مروری شامل ۱۱۳ مطالعه بررسی شده بود که هر کدام یافته‌های تجربی حداقل یک اصل از طراحی ویدیو و تأثیر آن بر یادگیری را گزارش می‌کردند. از بین مطالعات موجود که حداثی بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۲۱ منتشر شده است، تنها ۱۷ مورد آن قبل از سال ۲۰۰۸ منتشر شده که نشان‌دهنده علاقه فزاینده به طراحی ویدیو در دهه گذشته است. ظهور یوتیوب احتمالاً بر این توجه فزاینده تأثیر داشته است، به طوری که ۲۳ مطالعه از آن‌ها به طور مستقیم به این پلتفرم اشاره کرده‌اند.

¹. The constant comparative method

². Glaser & Strauss

³. Glaser & Strauss

۶- اصول طراحی ویدیو

این بررسی با یک لیست پیشینی از ۱۵ اصل نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای برگرفته از کار مایر (۲۰۱۴) آغاز شد که مسلماً یک نقطه مرجع اصلی برای مطالعات نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای است. فهرست مایر جامع نیست، اما یک ساختار کدگذاری اولیه مفید در زمینه‌ای با نام‌گذاری متفاوت ارائه می‌کند. با استفاده از روش مقایسه‌ای ثابت، ۱۶ اصل دیگر در حوزه ادبیات این موضوع پدیدار گشت. جدول شماره ۲ این ۳۱ اصل به دست آمده را نشان می‌دهد. قابل ذکر است، سه اصل که در فهرست مایر ظاهر می‌شوند (مجاورت زمانی، صدا و ترسیم) در هیچ مطالعه‌ای که ویدیو رسانه آموزشی است، مورد توجه قرار نگرفته است. مانند مایر، اصول جدول ما بسته به نوع پردازش شناختی که از حیطه نظری تحت تأثیر هر کدام است، به سه گروه تقسیم می‌شوند. اصولی که میزان اطلاعات حواس پرتی را کاهش می‌دهند، به عنوان پردازش خارجی کدگذاری می‌شوند، اصولی که با بهبود ارائه هدف یادگیری اصلی سروکار دارند و به عنوان پردازش ضروری کدگذاری می‌شوند. نهایتاً اصولی که با بهبود تعامل عمیق دانش آموز با مطالب سروکار دارند و به عنوان پردازش مولد کدگذاری می‌شوند (به مایر مراجعه کنید، ۲۰۱۴، ص ۶۰).

در هر ردیف، تعداد کل مقالاتی که در مورد اصل داده شده بحث می‌کنند گزارش می‌شود. علاوه بر این، ما تعداد مقالاتی را که یک تکرار موفق (تکرار)، شکست در تکرار (شکست) یا اصلاح اصل (تغییر) را گزارش می‌دهند شامل می‌شود. چنین تغییراتی شامل شرایط مرزی یا تغییرات پیشنهادی در تعریف یک اصل است. به عنوان مثال، چن^۱ (۲۰۱۶) دریافت که برخی از انواع کنترل یادگیرنده منجر به عملکرد انتقال بهتر نسبت به آموزش گام‌های سیستمی می‌شود، درحالی‌که برخی از انواع این کنترل را انجام نمی‌دهند. به دلیل یافته‌های متعدد در یک انتشار در آزمایش‌ها یا برای انواع مختلف یادگیرنده تعداد کل یافته‌ها در تکرار، شکست و اصلاح ممکن است بیش از کل مقاله‌های کدگذاری شده باشد. به هر اصل یک عدد برای ارجاع آسان در جداول بعدی داده شده است.

جدول (۲). شرح اصول طراحی و تعداد کاغذهای کد شده برای هر کدام

	اصول پردازش خارجی	شرح تکنیک طراحی	جمع	تکرار	شکست	اصلاح
1	انسجام	فقط مطالب آموزشی که مستقیماً با هدف اصلی یادگیری مرتبط است باید گنجانده شود	10	8	2	2
2	علامت دهی ^۲	اطلاعات مهم باید برای فراگیران برجسته شود	13	10	6	5
3	افزونگی	در صورت وجود روایت، متن نوشته نباید اضافه شود	13	5	8	6
4	مجاورت مکانی	عناصر مرتبط باید در نزدیکی فیزیکی روی صفحه نمایش داده شوند (به آن توجه تقسیم شده نیز گفته می‌شود)	3	3	-	-
5	مجاورت زمانی	عناصر مرتبط (به عنوان مثال، روایت و تصاویر) باید	-	-	-	-

¹. Chen². Signalling

				همزمان ارائه شوند		
6	تقطیع	ویدیوهای طولانی تر باید به بخش های معنادار تقسیم شوند	13	10	3	2
7	موسیقی پس زمینه	از قرار دادن موسیقی پس زمینه بدلیل حواس پرتی خودداری کنید.	3	2	2	2
8	کیفیت صدا	صدا باید واضح باشد، بدون خش خش یا تداخل	2	2	1	-
9	کاهش طول ویدیو	ویدیوهای کوتاهتر از ویدیوهای طولانی موثرتر هستند	10	10	1	-
10	دیدگاه (اول شخص)	ویدیوهایی که از دیدگاه زبان آموز فراگرفته می شوند، موثرتر از دیدگاه سوم شخص هستند	1	1	-	-
11	چهره مجری	هنگامی که تصاویر جایگزین نمایش داده می شود، از درج چهره مجری خودداری کنید	7	1	2	5
12	جلوه های صوتی	از قرار دادن جلوه های صوتی خودداری کنید	1	1	1	-
اصل پردازش ضروری						
13	قبل از آموزش	فراگیران باید قبل از درس با نام ها و ویژگی های کلیدی آشنا شوند	2	2	-	-
14	شیوه ارایه	از روایت گفتاری به جای متن نوشتاری استفاده کنید	13	6	9	2
15	چندرسانه ای	از کلمات و تصاویر به جای کلمات صرف استفاده کنید	2	2	-	-
16	سرعت گفتار	سرعت سخنرانی های رسمی با مخاطبین زیاد ^۱ باید سریعتر از سرعت سخنرانی های جمعی و دوستانه ^۲ باشد	2	2	1	1
17	سرعت ارائه ^۳	هنگامی که اطلاعات بیش از حد سریع ارائه می شود، ویدیو مزیت خود را نسبت به رسانه ایستا از دست می دهد	6	4	3	-
18	مثالهای حل شده یا نمونه	هنگام حل مسائل یا مهارت های یادگیری، راهنمایی کامل یا مثال هایی را وارد کنید.	3	2	1	-

¹. Speech². Conversational speaking³. Transience

کار					
19	امکان کنترل توسط یادگیرنده	دانش آموزان باید روی پخش کنترل داشته باشند	18	13	4
20	مرور	ویدیوها باید با خلاصه ای از محتوا پایان یابد	3	3	-
اصول پردازش مولد					
21	شخصی سازی	روایات باید از گفتار مکالمه اول شخص و دوم شخص استفاده کنند	6	4	3
22	اصل صدا	روایات باید به جای صدای ترکیبی و ماشینی با صدای انسان ضبط شود.	-	-	-
23	اصل تجسم	ویدیوها باید شامل حرکات یا ژست های انسان باشد، مانند نشان دادن دست ها هنگام جمع آوری	11	8	4
24	اکتشاف هدایت شده	رابط باید نکات و بازخورد را در حین حل مشکلات یادگیرنده ارائه دهد.	1	0	1
25	خود توضیحی	ویدیوها باید دانش آموزان را ترغیب کنند که هدف یادگیری را برای خود توضیح دهند	4	2	2
26	ترسیم ^۱	افراد باید تشویق شوند تا اهداف یادگیری را ترسیم کنند	-	-	-
27	گفتگو ^۲	ویدیوهایی که گفتگوی بین یک مربی و یادگیرنده را نشان می دهند، بهتر از ویدیوهای اعلامی مستقیم هستند	2	2	-
28	طراحی احساسی	در فیلم ها باید از رنگ های گرم و با اشباع بالا و انسان شناسی استفاده شود	4	3	3
29	باورهای غلط	ویدیوهای مفهومی باید در ابتدا تصورات غلط رایج را از بین ببرد	2	2	-
30	فعالیت های یادگیری یکپارچه	فعالیت های تمرینی را در حین ارائه ویدیو یا پس از آن ادغام کنید.	7	7	-
31	تعامل	ویدیوهایی که شامل محتوای قابل کنترل توسط زبان	4	3	1

^۱ . Drawing^۲ . Dialogue

				آموز هستند بهتر از ویدیوهای قابل پخش استاندارد هستند.		
--	--	--	--	---	--	--

در انجام این بررسی، مشاهده شد که اصول می‌تواند طیف وسیعی از مداخلات طراحی را در بر گیرد. به‌عنوان مثال، برجسته سازی (که در ادبیات به‌عنوان نشانه یا هدایت‌کننده توجه نیز نامیده می‌شود) می‌تواند محتوای کلیدی را سایه یا روشن کند (دی کونینگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۱)، از جمله یک فلش برای هدایت توجه (لین^۲ و همکاران، ۲۰۱۶) به تدریج جزئیات را آشکار یا متحرک می‌کند (فیورلا^۳ و مایر، ۲۰۱۶) یا متن راهنمایی (بوشیکس و گیگنارد^۴، ۲۰۰۵). در عین حال، برخی از مداخلات طراحی، مانند چهره ارائه‌کننده، می‌تواند تحت مجاورت مکانی قرار گیرد و علاقه قابل توجهی را در ادبیات به خود جلب کرده است و در هفت مقاله به‌عنوان یک اصل مستقل شناخته شده است. با این وجود، حقیقت این است که اصول می‌توانند شامل طیف وسیعی از روش‌های اجرای متفاوت باشند و برخی از روش‌های اجرا می‌توانند بر بیش از یک اصل تأثیر بگذارند که این امر مؤید این امر است که این اصول هنوز نمی‌توانند به‌طور مطلق برای تضمین یک نتیجه آموزشی رضایت‌بخش اعمال شوند (لو و اشنوتس^۵، ۲۰۱۴، ص ۵۳۶).

۱-۶- اصول طراحی ویدیوی آموزشی با پشتیبانی قوی در ادبیات

برای شناسایی اینکه کدام یک از اصول جدول ۲ قوی‌ترین پشتیبانی را در ادبیات دارند، هم تکرارها و هم تعداد مطالعات متمرکز بر آن اصل در نظر گرفته شد. شش اصل از این اصول حداقل شش بار مورد مطالعه قرار گرفتند و در دو برابر تعداد مطالعات شکست خورده تکرار شدند. اینها اصول را با قوی‌ترین حمایت نشان می‌دادند.

مشخص شد که انسجام یک اصل مؤثر در زمینه‌های مختلف آموزشی برای دانش‌آموزان متوسطه است (کولگمایر^۶، ۲۰۱۸) و تنها مطالعه اوزدمیر و دولیتل^۷ (۲۰۱۵) نتوانست این اثر را تکرار کند که این طیف وسیع از زمینه‌ها نیز خود مبین این امر می‌باشد که مزایای انسجام به گروه‌های سنی یا حوزه‌های موضوعی خاصی وابسته نیست.

عملکرد ادغام فعالیت‌های یادگیری در حین ارائه ویدیو در ۷ مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، که همه آن‌ها نشان دادند که دانش‌آموزانی که فعالیت‌های یادگیری را علاوه بر تماشای یک ویدیو تکمیل کردند، از دانش‌آموزانی که فقط ویدیو را تماشا کرده بودند عملکرد بهتری داشتند. جالب است که اسپونار^۸ و همکاران (۲۰۱۴) دریافتند که آزمون‌های درون‌یابی در سراسر مشاهده ویدیو نه تنها عملکرد را بهبود می‌بخشد، بلکه دقت درک دانش‌آموزان از یادگیری را نیز بهبود می‌بخشد.

اصل تجسم نیز در ادبیات، در زمینه‌های مختلف مانند ریاضیات ابتدایی (کوک^۹ و همکاران، ۲۰۱۶) و کلاس‌های نویسندگی (چن و وو^{۱۰}، ۲۰۱۵) پشتیبانی می‌شود. کنترل یادگیرنده، عمدتاً از طریق استفاده از دکمه‌های مکث، پخش و جلو و عقب

¹ . de Koning

² . Lin

³ . Fiorella

⁴ . Boucheix & Guignard

⁵ . Lowe & Schnotz

⁶ . Kulgemeyer

⁷ . Ozdemir & Doolittle's

⁸ . Szpunar

⁹ . Cook

¹⁰ . Chen & Wu

کردن (کنترل کننده موجود در اکثر پلت فرم های پخش ویدیو)، نشان داده شده است که در طیف وسیعی از زمینه ها همانند ادغام فعالیت های یادگیری در حین پخش ویدیو موثر است.

در نهایت، مشخص شد که اصول کاهش طول ویدیو و تقسیم بندی بر اساس معیارهای ذکر شده از پشتیبانی قوی برخوردار است و تولیدکنندگان باید تشویق شوند تا این اصول طراحی را اعمال نمایند. هرچند این دو اصل هر دو مستلزم ویدیوهای کوتاه می باشند، اما تفاوت آن ها در این است که درحالی که کاهش طول ویدیو نشان می دهد زمان کلی باید کاهش یابد، تقسیم بندی به عمل برش فیلم های طولانی تر به قطعات کوتاه تر و معنی دار اشاره دارد. در بیشتر شرایط، ویدیوهای کوتاه تر به دستاوردهای یادگیری بیشتری نسبت به ویدیوهای طولانی تر منجر می شوند.

گوو^۱ و همکاران (۲۰۱۴) نشان می دهد که این امر هم به دلیل حذف مواد اضافی و هم به دلیل توضیحات دقیق تر و کارآمدتر است. هرچند آن ها زمان ۶ دقیقه را به عنوان آستانه کلیدی برای حفظ مشارکت دانش آموز در تجزیه و تحلیل داده های MOOC (دوره های آنلاین باز گسترده) شناسایی کردند، مع الوصف همچنان انجام تحقیقات بیشتری برای بررسی اینکه گروه های سنی و حوزه های موضوعی مختلف نیازمند چه میزان زمان می باشند ضروری می باشد. به همین ترتیب، تقطیع یا فرآیند تقسیم ویدیوهای طولانی به بخش های کوتاه تر، تقریباً به طور کلی در بهبود یادگیری مؤثر بود، به طوری که ۱۰ مطالعه از ۱۲ مطالعه، دستاوردهای مثبت را گزارش کردند، و دو مطالعه باقی مانده هیچ تفاوتی را گزارش نکردند.

۶-۲- اصول طراحی ویدیوی آموزشی با یافته های گنج گینده

نشان داده شد که تعدادی از اصول نسبت ضعیف تری از تکرار به اشتباه دارند و در نتیجه نیاز به احتیاط کردن دارند. البته به دلیل محدودیت، ما بر روی اصولی تمرکز می کنیم که شش بار یا بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته اند. برخی از اصولی که در مورد سایر انواع چندرسانه ای اعمال می شوند، در موارد خاص طراحی ویدیو، به ویژه شیوه ارائه و افزودنی، مخدوش می شوند. نکته مهم این است که این موضوع در روش شناسی و انواع ویدیو صادق است. لو و سولر (۲۰۱۴) بیان کردند که اثر روش ارائه ممکن است هنگام یادگیری از مطالب طولانی یا پیچیده حذف شود، اما این بررسی نشان داد که مدت طولانی رسانه عاملی تاثیرگذار در یادگیری نیست. به عنوان مثال، چانگ و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از یک انیمیشن ۴۰ ثانیه ای اثر شیوه ارائه را پیدا نکردند، درحالی که لیهی و سولر (۲۰۱۶) با استفاده از یک انیمیشن ۶۶۳ ثانیه ای به تاثیرگذاری شیوه ارائه پی بردند. نتایج مختلط مشابهی هنگام بررسی ادبیات مربوط به افزودنی یافت شد. در واقع، هشت مطالعه نتوانستند هیچ اثر یادگیری منفی از گنجاندن متن یا زیرنویس علاوه بر انیمیشن پیدا کنند. علاوه بر این، برخی از شرکت کنندگان گزارش کردند که از زیرنویس ها به عنوان راهنمایی برای یادداشت برداری (آدگوک^۲، ۲۰۱۰) یا راهی برای تأیید گفته های مربی استفاده می کنند (اوزدمیر و همکاران، ۲۰۱۶)، که نشان می دهد ممکن است گاهی اوقات عملکرد مفیدی داشته باشند. این نتایج ترکیبی نشان می دهد که برای شناسایی شرایط مرزی این اصول، که ممکن است در گذرا بودن رسانه های ویدیویی یا سایر اصول فراتر از طول یا نوع ویدیو باشد، باید تحقیقات بیشتری تکمیل شود.

این موضوع که آیا باید چهره یک مجری در یک ویدیوی آموزشی گنجانده شود یا نه، در هفت مقاله گزارش شد، اما این یافته ها طیفی از یافته ها را به همراه داشت، که از آن ها هیچ الگوی قابل اعتمادی در مورد اینکه چه زمانی حضور اجتماعی چهره یک مجری بر مجاورت فضایی یا تقسیم توجه بیشتر است، ظاهر نشد. در این مورد نیز تحقیقات بیشتری برای تعیین اینکه آیا شرایط مرزی برای این عمل وجود دارد یا خیر، مورد نیاز است.

^۱. Guo

^۲. Adegoke

۳-۶- اصولی که در تحقیقات کمتر ارائه شده است

شش اصل از اصول شناسایی شده در فهرست منتخب مایر (۲۰۱۴، فصل ۳) به عنوان اصول مؤثر برای طراحی کلی چندرسانه‌ای در دو یا کمتر مقاله مورد مطالعه قرار گرفتند که در آن رسانه آموزشی یک فیلم آموزشی است. با توجه به فراگیر شدن روزافزون فیلم‌های آموزشی در زمینه‌های آموزشی، تعجب آور است که این اصول مانند اصل صدا (بدون مطالعه)، اصل ترسیم (بدون مطالعه)، اکتشاف هدایت شده (یک مطالعه)، پیش آموزش (دو مطالعه) و خود اصل چندرسانه‌ای (دو مطالعه) به ندرت در مورد ویدیوها اعمال شده است.

در نهایت، نه اصل دیگر در این بررسی ادبیات پدیدار شده است، اما نمی توان آن‌ها را به خوبی پشتیبانی کرد، زیرا آن‌ها تنها در سه مطالعه یا کمتر مورد بررسی قرار گرفته اند و شامل مسائل مشترک برای همه طراحان ویدیو، مانند نقش کیفیت صدا (تان و پیرس^۱، ۲۰۱۱)، سرعت گفتار (گوو^۲ و همکاران، ۲۰۱۴) و موسیقی پس زمینه (مورنو^۳ و مایر، ۲۰۰۰) می شود. این موارد همچنین شامل موضوعات ظریف تری از طراحی آموزشی مانند تأثیر تصور غلط (مولر، بیوس و همکاران، ۲۰۰۸) و گنجاندن نظرات در پایان فیلم‌ها (ون در میچ^۴، ۲۰۱۷) می باشند. در هر حال تحقیقات بیشتری برای تعیین اینکه آیا این اصول قابل اعتماد هستند و تأثیر آن‌ها بر یادگیری از ویدیوها، در صورت وجود، مورد نیاز است.

۷- قابلیت مقایسه محدود

اکثر مطالعات در این مرور در مورد آزمایش‌های کنترل شده گزارش شده اند (۷۷)، درحالی که الباقی مطالعات متشکل از طرح‌های نیمه تجربی (۳۰)، مطالعات موردی (۴) و طرح‌های روش‌های ترکیبی (۳) می باشد. از این مطالعات، تنها ۵۲ مطالعه اندازه اثر را گزارش کردند که این امر توانایی قضاوت در مورد نقاط قوت نسبی اصول را محدود می کند. بااین حال، همانطور که در بخش‌های بعدی بحث خواهد شد، ناسازگاری در نامگذاری، شکاف در گزارش متغیرهای مداخله گر و سایر محدودیت‌ها بر قابلیت اطمینان چنین رویکرد مقایسه‌ای در این زمینه نسبتاً کوچک سایه افکنده است.

۸- نیاز به تکرار از محیط‌های تجربی طبیعت گرایانه

یکی از مشکلات موجود در این حوزه، در ترجمه یافته‌های تجربی به تمرین واقعی در طیف گسترده‌ای از شرایط یادگیری غیرواقعی است که بر روی شرکت کنندگان در شرایط آزمایشی قرار داده شده است. به عنوان مثال، استال^۵ و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر استفاده از تخته‌های سفید شفاف را مطالعه کردند و جادین^۶ و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر زیرنویس‌ها را مورد مطالعه قرار داد. هر دو مطالعه، به شرکت کنندگان یک ویدیوی سخنرانی ۲۰ دقیقه‌ای نشان دادند، اما هیچ یک از شرکت کنندگان اجازه نداشتند یادداشت برداری کنند. این کار یک روش استاندارد برای دانش آموزان است که در طول سخنرانی‌ها یادداشت برداری کنند تا بار شناختی مرتبط با تلاش برای پردازش اطلاعات جدید را تخلیه کنند و بار تولیدی مرتبط با اصل ترسیم را تشویق کنند (مایر، ۲۰۱۴، فصل ۳). به‌طور مشابه، آزمایش‌هایی که کارایی آموزشی فیلم‌های آموزشی عملی را بررسی می‌کنند، اغلب از تمرین کردن یادگیرندگان در طول آموزش جلوگیری می‌کنند (به عنوان مثال، مارکوس^۷ و همکاران، ۲۰۱۳). ون درزی^۸ و

¹ . Tan & Pearce

² . Guo

³ . Moreno

⁴ . van der Meij

⁵ . Stull

⁶ . Jadin

⁷ . Marcus

⁸ . Van der Zee

همکاران (۲۰۱۷) طرح‌های مختلفی را برای ویدیوهای MOOC مورد مطالعه قرار داد، اما مانع از آن شد که دانش‌آموزان بر سرعت مشاهده با استفاده از پخش، مکث و تمیز کردن کنترل داشته باشند. پلتفرم‌های MOOC به‌طور مرتب اجازه تمیز کردن را می‌دهند و کنترل یادگیرنده اثر تعدیل‌کننده‌ای بر یادگیری دارد (هافلر و شوارتز، ۲۰۱۱؛ کول و همکاران، ۲۰۱۴).

درحالی‌که این شرایط از منظر روش‌شناختی قابل دفاع هستند - زیرا متغیرهای مخدوش‌کننده را محدود می‌کنند و به این معنی است که هنگام اعمال یافته‌های حاصل در موقعیت‌های یادگیری متناوب متفاوت باید احتیاط کرد (پرسون^۱ و همکاران، ۲۰۱۹). یک راه حل ممکن برای این مشکل توسط مرکت^۲ و همکاران (۲۰۱۱) نشان داده شده است.، که مطالعه تجربی خود را در مورد سطوح مختلف تعامل ویدیویی در یک محیط نیمه تجربی دبیرستان تکرار کردند. چنین تکرارهای تکمیلی مطالعات تجربی در زمینه‌های آموزشی معتبر می‌تواند به ایجاد پشتیبانی از اصول طراحی و تعریف شرایط مرزی کمک کند (باتچر^۳، ۲۰۱۴). با وجود این، مرکت و همکاران (۲۰۱۱) تنها محققین در نمونه ۱۱۳ کاغذی بودند که چنین روش تکثیر مکملی را اتخاذ کردند.

۹- معیارهای یادگیری - یادآوری در مقابل انتقال

معیارهای یادگیری در سراسر مطالعات ناسازگار بود، با ترکیب‌های مختلفی از یادآوری مستقیم دانش، انتقال (به‌کارگیری دانش در مسائل جدید)، و مهارت (توانایی تکرار یک مهارت عملی). مهارت اصطلاحی است که ما برای توصیف انواع اصطلاحات مورد استفاده در ادبیات استفاده کرده ایم، مانند توانایی انجام (بابرو^۴ و همکاران، ۲۰۱۱؛ اشمیتز^۵ و همکاران، ۲۰۱۸)، بازتولید (بیارد^۶ و همکاران، ۲۰۱۸؛ هاتسیدیمتریس و کالیوگا^۷، ۲۰۱۳) و سازه (کاسترو آلونسو و همکاران، ۲۰۱۵) با اشاره خاص به مهارت‌های عملی. ما این گام را جدا کردن این مطالعات از مطالعاتی که صرفاً از یادگیرندگان می‌خواهند، همانطور که مایر (۲۰۱۴) تعریف کرده است، جدا کنیم: "توانایی بازتولید یا تشخیص مطالب ارائه شده" (ص ۲۰). البته بحثی وجود دارد که مهارت را نوعی فراخوان یا انتقال بدانیم. باین‌حال، ما معتقدیم مهارت از این جهت متفاوت است که یادگیرنده صرفاً اطلاعات را بازتولید نمی‌کند، بلکه آن را از نظر مهارت‌های عملی ترجمه می‌کند. استدلال مایر (۲۰۱۴) مبنی بر اینکه یادگیری ایجاد مدل‌های ذهنی کارآمد است، نشان می‌دهد که این مدل‌ها زمانی مفید هستند که بتوان آن‌ها را در موقعیت‌های جدید به کار برد. مانند سولر و همکاران (۲۰۱۹) و مایر (۲۰۱۸)، ما استدلال می‌کنیم که مطالعات تجربی آینده باید شامل اقدامات انتقال و ترجیحاً انتقال با تاخیر باشد.

۱۰- توصیف ضعیف رسانه - نیاز به یک استاندارد

به منظور تسهیل فرایند تکرار در پژوهش‌های مربوط به یادگیری از ویدیوها و امکان فراتحلیل معنادار، نیاز به یک ابزار و روش استاندارد برای توصیف ویدیوهای واقعی مورد استفاده وجود دارد که فراگیران آن‌ها را مشاهده می‌کنند. درحالی‌که برخی از مقالات، رسانه‌ها از جمله اسکرین‌شات‌ها و توضیحاتی از فناوری به کار رفته را به‌طور کامل توصیف می‌کنند، بسیاری از آن‌ها این کار را در پژوهش‌های خود انجام ندادند. از ۱۱۳ مطالعه، ۲۱ مطالعه نتوانستند مدت زمان ویدیوهای استفاده شده را گزارش کنند، ۲۰ مطالعه در مورد سطح کنترل مجاز یادگیرنده گزارش ندادند، هفت مورد از نحوه مشاهده ویدیو توسط دانش‌آموزان گزارش ارائه نکردند و در هشت مورد، چون توضیحات ناکافی بود ما نتوانستیم نوع ویدیو را تعیین کنیم.

¹ . Persson

² . Merkt

³ . Butcher

⁴ . Bobrow

⁵ . Schmitz

⁶ . Biard

⁷ . Hatsidimitris & Kalyuga

۱۱- نتیجه‌گیری

فیلم‌های آموزشی ویژگی مشترک زمینه‌های آموزشی معاصر هستند و بنابراین اینکه چه اصولی منجر به نتایج یادگیری مؤثر می‌شود باید مدنظر قرار گیرد. نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای طیف وسیعی از اصول طراحی را برای یادگیری ایجاد رسانه ارائه می‌دهد. باین‌حال، این اصول تا حد زیادی از تحقیقات حاصل از استفاده از رسانه‌های آموزشی به غیر از فیلم‌ها ایجاد شده است. مربیان باید بپرسند که آیا اصل مورد استفاده برای رسانه خاصی که استفاده می‌کنند و زمینه‌ای که در آن قرار می‌گیرند مناسب است یا خیر. تا کنون، هیچ فهرست جامعی از اصولی که برای بهبود یادگیری به ویژه از ویدیوهای آموزشی نشان داده شده باشد، وجود نداشته است. این بررسی نقطه شروع مفیدی را برای طراحان ویدیوی آموزشی فراهم می‌کند، اما همچنین طیفی از محدودیت‌ها را در ادبیات کنونی نشان می‌دهد که باید در تحقیقات آینده به آن‌ها پرداخته شود.

این بررسی ۲۸ اصل طراحی را که در تحقیقات تجربی نشان داده شده است، شناسایی کرده است. این شامل ۱۲ اصل از ۱۵ اصل اصلی مایر (۲۰۱۴) و همچنین ۱۶ اصل جدید بود. نکته مهم این است که این مقاله نشان می‌دهد که همه اصول پایه شواهد قوی برای بهبود یادگیری ندارند.

به‌ویژه، مربیان و تولیدکنندگان فیلم‌های آموزشی تشویق می‌شوند که ویدیوها را کوتاه نگه دارند، روی یک هدف آموزشی تمرکز کنند، اهداف یادگیری را واضح بیان کنند و در صورت امکان، به فراگیران اجازه تعامل و کنترل ویدیو را بدهند. برخی از اصول طراحی، مانند گنجاندن تصورات غلط، مرورها، پیش آموزش و استفاده از دیدگاه اول شخص از یک پایگاه تحقیقاتی گسترده‌تر بهره می‌برند و نتایج یکسانی را نشان داده‌اند. در مقابل، اصول مدالیت‌ه و افزونگی، که به خوبی در تحقیقات با استفاده از رسانه‌های ایستا تثبیت شده‌اند، نتایج متفاوتی را در این بررسی به دست آوردند، که نشان می‌دهد ممکن است برای طراحی ویدیوی آموزشی قابل اجرا نباشد.

بررسی همچنین نشان داد که حوزه پژوهشی از فقدان نامگذاری و گزارش منسجم از رسانه‌ها و طراحی تحقیق رنج می‌برد. تعدد طرح‌های ویدیویی و فقدان توضیحات واضح در مورد رسانه‌های مورد استفاده در مطالعات، مقایسه نتایج را برای خوانندگان سخت می‌کند، زیرا تصمیمات طراحی ممکن است اصول گزارش نشده را فعال کنند. به‌طور مشابه، واریانس‌ها در طراحی تحقیق، از جمله سطوح کنترل یادگیرنده، انواع صفحه و طول رسانه، همگی بر یادگیری تأثیر می‌گذارند، اما همیشه گزارش نشده و یا مورد بحث قرار نمی‌گیرند.

تحقیقات آینده باید این اصول را آزمایش کند، شرایط مرزی را در نظر بگیرد و به‌طور ایده‌آل مطالعات را در محیط‌های طبیعی تکرار کند. درحالی‌که اصول نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای به‌طور کلی برای همه چندرسانه‌ای اعمال می‌شود (مایر، ۲۰۱۴)، این بررسی نشان می‌دهد که ارائه محتوا از طریق فیلم‌های آموزشی ممکن است این اصول را واسطه کند. درحالی‌که ممکن است دلیل این امر در ماهیت گذرا بودن اطلاعات بصری و شنیداری در ویدیوها باشد (لیهی و سولر^۱، ۲۰۱۶)، ممکن است نیاز به کار نظری در توسعه بیشتر نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای برای توضیح پدیده خاص یادگیری از فیلم‌های آموزشی باشد. به‌طور خلاصه، درحالی‌که این بررسی میزان حمایت از اصول موجود در ادبیات را مشخص کرده است، برای تعیین اینکه چرا نتایج در ویدیوها با سایر رسانه‌های آموزشی متفاوت است، به کار بیشتری نیاز است.

¹. Leahy & Sweller

۱۲- پیشنهادات عملی یا اجرایی

- ویدیوهای آموزشی که کوتاه‌تر، بخش‌بندی‌شده، منسجم و همراه با فعالیت‌های یادگیری هستند، احتمالاً منجر به بهبود دستاوردهای یادگیری در دانش‌آموزان می‌شوند.
- محققانی که در مورد استفاده از ویدیوها گزارش می‌دهند باید توضیحات جامعی از رسانه‌ها، از جمله درج پیوندهایی به رسانه‌ها در صورت امکان ارائه دهند.
- طراحان فیلم‌های آموزشی باید اصول طراحی ایجاد شده برای رسانه‌های غیر ویدیویی را به‌طور انتقادی ارزیابی نمایند.

منابع

1. Adegoke, B. A. (2010). Integrating animations, narratives and textual information for improving Physics learning. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(2), 725–748. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v8i21.1391>
2. Afify, M. K. (2019). Effect of interactive video length within e-learning environments on cognitive load, cognitive achievement and retention of learning. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(4), 68–89. <https://doi.org/10.17718/tojde.803360>
3. Ali, A. Z. M. (2010). Effects of teacher controlled segmented-animation presentation in facilitating learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(4), 367–378. <https://www.learntechlib.org/primary/p/34544/>
4. Ali, A. Z. M. (2013). Effects of segmented-animation in projected presentation condition. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(3), 234–245. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.3.234>
5. Armstrong, A. W., Idriss, N. Z., & Kim, R. H. (2011). Effects of video-based, online education on behavioral and knowledge outcomes in sunscreen use: A randomized controlled trial. *Patient Education and Counseling*, 83(2), 273–277. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2010.04.033>
6. Arnone, M. P., & Grabowski, B. L. (1992). Effects on children's achievement and curiosity of variations in learner control over an interactive video lesson. *Educational Technology Research and Development*, 40(1), 15–27. <https://doi.org/10.1007/BF02296702>
7. Austin, K. A. (2009). Multimedia learning: Cognitive individual differences and display design techniques predict transfer learning with multimedia learning modules. *Computers & Education*, 53(4), 1339–1354. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.017>
8. Barnes, S. R. (2016). Studies in the efficacy of motion graphics: the effects of complex animation on the exposition offered by motion graphics. *Animation*, 11(2), 146–168. <https://doi.org/10.1177/1746847716637823>
9. *Biard, N., Cojean, S., & Jamet, E. (2018). Effects of segmentation and pacing on procedural learning by video. *Computers in Human Behavior*, 89, 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.002>
10. Bobrow, B. J., Vadeboncoeur, T. F., Spaite, D. W., Potts, J., Denninghoff, K., Chikani, V., Brazil, P., Ramsey, B., & Abella, B. S. (2011). The effectiveness of ultrabrief and brief educational videos for training lay responders in hands-only cardiopulmonary resuscitation. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 4(2), 220–226. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.110.959353>

11. Boeije, H. (2002). A purposeful approach to the constant comparative method in the analysis of qualitative interviews. *Quality and quantity*, 36(4), 391–409. <https://doi.org/10.1023/A:1020909529486>
12. Boucheix, J.-M., & Forestier, C. (2017). Reducing the transience effect of animations does not (always) lead to better performance in children learning a complex hand procedure. *Computers in Human Behavior*, 69, 358–370. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.029>
13. Boucheix, J.-M., & Guignard, H. (2005). What animated illustrations conditions can improve technical document comprehension in young students? Format, signaling and control of the presentation. *European Journal of Psychology of Education*, 20(4), 369–388. <https://doi.org/10.1007/BF03173563>
14. Brame, C. J. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. *CBE-Life Sciences Education*, 15(4). <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>
15. Butcher, K. R. (2014). The multimedia principle. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 174–205). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.010>
16. Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., & Paas, F. (2015). Animations showing Lego manipulative tasks: Three potential moderators of effectiveness. *Computers & Education*, 85, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.022>
17. Castro-Alonso, J. C., Wong, M., Adesope, O. O., Ayres, P., & Paas, F. (2019). Gender imbalance in instructional dynamic versus static visualizations: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(2), 361–387. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09469-1>
18. Chang, H.-Y. (2017). How to augment the learning impact of computer simulations? The designs and effects of interactivity and scaffolding. *Interactive Learning Environments*, 25(8), 1083–1097. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1250222>
19. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2022, 38(3).
20. ۱۶۸
21. Chen, C.-M., & Wu, C.-H. (2015). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, 80, 108–121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.015>
22. Chen, C.-Y. (2016). Cognitive support for learning computer-based tasks using animated demonstration. *Interactive Learning Environments*, 24(4), 859–874. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.936943>
23. Cheon, J., Chung, S., Crooks, S. M., Song, J., & Kim, J. (2014). An investigation of the effects of different types of activities during pauses in a segmented instructional animation. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(2), 296–306. <https://drive.google.com/open?id=1ueDzPrT6TshCpMhLHnR7yJMo3FbxgdQl>
24. Cheon, J., Crooks, S., & Chung, S. (2014). Does segmenting principle counteract modality principle in instructional animation? *British Journal of Educational Technology*, 45(1), 56–64. <https://doi.org/doi.org/10.1111/bjet.12021>
25. Chien, Y.-T., & Chang, C.-Y. (2012). Comparison of different instructional multimedia designs for improving student science-process skill learning. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), 106–113. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9286-3>
26. Chung, S., Cheon, J., & Lee, K.-W. (2015). Emotion and multimedia learning: an investigation of the effects of valence and arousal on different modalities in an

- instructional animation. *Instructional Science*, 43(5), 545–559. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9352-y>
27. Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119239086>
 28. Cook, S. W., Friedman, H. S., Duggan, K. A., Cui, J., & Popescu, V. (2016). Hand gesture and mathematics learning: lessons from an Avatar. *Cognitive Science*, 41(2), 518–535. <https://doi.org/doi.org/10.1111/cogs.12344>
 29. Cooper, D., & Higgins, S. (2015). The effectiveness of online instructional videos in the acquisition and demonstration of cognitive, affective and psychomotor rehabilitation skills. *British journal of educational technology*, 46(4), 768–779. <https://doi.org/10.1111/bjet.12166>
 30. Debusse, J. C., Hede, A., & Lawley, M. (2009). Learning efficacy of simultaneous audio and on-screen text in online lectures. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(5), 748–762. <https://doi.org/10.14742/ajet.1119>
 31. De Boer, J., Kommers, P. A., & De Brock, B. (2011). Using learning styles and viewing styles in streaming video. *Computers & Education*, 56(3), 727–735. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.015>
 32. de Koning, B. B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M., & Paas, F. (2007). Attention cueing as a means to enhance learning from an animation. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 21(6), 731–746. <https://doi.org/10.1002/acp.1346>
 33. de Koning, B. B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M., & Paas, F. (2010). Attention guidance in learning from a complex animation: Seeing is understanding? *Learning and Instruction*, 20(2), 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.010>
 34. de Koning, B. B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M., & Paas, F. (2011). Improved effectiveness of cueing by self-explanations when learning from a complex animation. *Applied Cognitive Psychology*, 25(2), 183–194. <https://doi.org/10.1002/acp.1661>
 35. de Koning, B. B., van Hooijdonk, C. M., & Lagerwerf, L. (2017). Verbal redundancy in a procedural animation: On-screen labels improve retention but not behavioral performance. *Computers & Education*, 107, 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.013>
 36. Delen, E., Liew, J., & Willson, V. (2014). Effects of interactivity and instructional scaffolding on learning: Self-regulation in online video-based environments. *Computers & Education*, 78, 312–320. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.018>
 37. Dousay, T. A. (2016). Effects of redundancy and modality on the situational interest of adult learners in multimedia learning. *Educational Technology Research and Development*, 64(6), 1251–1271. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9456-3>
 38. Dunsworth, Q., & Atkinson, R. K. (2007). Fostering multimedia learning of science: Exploring the role of an animated agent's image. *Computers & Education*, 49(3), 677–690. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.010>
 39. Fanguy, M., Costley, J., Baldwin, M., Lange, C., & Wang, H. (2019). Diversity in video lectures. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(2). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v20i2.3838>
 40. Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Effects of observing the instructor draw diagrams on learning from multimedia messages. *Journal of Educational Psychology*, 108(4), 528–546. <https://doi.org/10.1037/edu0000065>

41. Fiorella, L., van Gog, T., Hoogerheide, V., & Mayer, R. E. (2017). It's all a matter of perspective: Viewing first-person video modeling examples promotes learning of an assembly task. *Journal of Educational Psychology*, 109(5), 653–665. <https://doi.org/10.1037/edu0000161>
42. Fountoukidou, S., Ham, J., Matzat, U., & Midden, C. (2019). Effects of an artificial agent as a behavioral model on motivational and learning outcomes. *Computers in Human Behavior*, 97, 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.013>
43. Fyfield, M. (2020). Selection of instructional videos by secondary teachers: Knowledge and context. [Doctoral dissertation, Monash University]. <https://doi.org/10.26180/13697608.v1>
44. García-Rodicio, H. (2014). Support for learning from multimedia explanations. A comparison of prompting, signaling, and questioning. *Journal of Educational Computing Research*, 50(1), 29–43. <https://doi.org/10.2190/EC.50.1.b>
45. Garland, T., & Sanchez, C. A. (2013). Rotational perspective and learning procedural tasks from dynamic media. *Computers & Education*, 69, 31–37. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.014>
46. Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine DeGruyter.
47. Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. In *Proceedings of the First ACM Conference on Learning@Scale Conference* (pp. 41–50). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
48. Haagsman, M. E., Scager, K., Boonstra, J., Koster, M. C. (2020). Pop-up questions within educational videos: effects on Students' Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 713–724. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09847-3>
49. Hasler, B. S., Kersten, B., & Sweller, J. (2007). Learner control, cognitive load and instructional animation. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 713–729. <https://doi.org/10.1002/acp.1345>
50. Hatsidimitris, G., & Kalyuga, S. (2013). Guided self-management of transient information in animations through pacing and sequencing strategies. *Educational Technology Research and Development*, 61(1), 91–105. <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9276-z>
51. Henderson, M., Selwyn, N., & Aston, R. (2017). What works and why? Student perceptions of 'useful' digital technology in university teaching and learning. *Studies in Higher Education*, 42(8), 1567–1579. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1007946>
52. Hobbs, R. (2006). Non-optimal uses of video in the classroom. *Learning, Media and Technology*, 31(1), 35–50. <https://doi.org/10.1080/17439880500515457>
53. Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 17(6), 722–738. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.013>
54. Höffler, T. N., & Schwartz, R. N. (2011). Effects of pacing and cognitive style across dynamic and non-dynamic representations. *Computers & Education*, 57(2), 1716–1726. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.03.012>
55. Hollands, F. M., & Tirthali, D. (2015). *MOOCs in higher education: Institutional goals and paths forward*. Palgrave Macmillan.
56. Ibrahim, M., Antonenko, P. D., Greenwood, C. M., & Wheeler, D. (2012). Effects of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video. *Learning*,

- Media and Technology, 37(3), 220–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2011.585993>
57. Ibrahim, M., Callaway, R., & Bell, D. (2014). Optimizing instructional video for preservice teachers in an online technology integration course. *American Journal of Distance Education*, 28(3), 160–169. <https://doi.org/10.1080/08923647.2014.924697>
 58. Izmirli, S., & Kurt, A. A. (2016). Effects of modality and pace on achievement, mental effort, and positive affect in multimedia learning environments. *Journal of Educational Computing Research*, 54(3), 299–325. <https://doi.org/10.1177/0735633115621921>
 59. Jadin, T., Gruber, A., & Batinic, B. (2009). Learning with e-lectures: The meaning of learning strategies. *Educational Technology & Society*, 12(3), 282–288.
 60. Jung, J., Kim, D., & Na, C. (2016). Effects of WOE presentation types used in pre-training on the cognitive load and comprehension of content in animation-based learning environments. *Educational Technology & Society*, 19(4), 75–86. <https://drive.google.com/open?id=1nuUxYdnZQo5SLkgKS-ohUjAPerSi8Im1>
 61. Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820–831. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
 62. Kay, R. H., & Edwards, J. (2012). Examining the use of worked example video podcasts in middle school mathematics classrooms: A formative analysis / Étude sur l'utilisation de podcasts d'exemples pratiques dans des classes de mathématiques à l'école secondaire de premier cycle. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 38(3), 1–20. <https://doi.org/10.21432/T2PK5Z>
 63. Kim, J., Guo, P. J., Seaton, D. T., Mitros, P., Gajos, K. Z., & Miller, R. C. (2014). Understanding in-video dropouts and interaction peaks in online lecture videos. In *Proceedings of the First ACM Conference on Learning@Scale Conference* (pp. 31–40). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566237>
 64. Kimball, M. A. (2013). Visual design principles: An empirical study of design lore. *Journal of Technical Writing and Communication*, 43(1), 3–41. <https://doi.org/10.2190/TW.43.1.b>
 65. Kizilcec, R. F., Bailenson, J. N., & Gomez, C. J. (2015). The instructor's face in video instruction: Evidence from two large-scale field studies. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 724–739. <https://doi.org/10.1037/edu0000013>
 66. Kopiez, R., Platz, F., & Wolf, A. (2013). The overrated power of background music in television news magazines: A replication of Brosius' 1990 study. *Musicae Scientiae*, 17(3), 309–331. <https://doi.org/10.1177/1029864913489703>
 67. Köhl, T., Eitel, A., Damnik, G., & Körndle, H. (2014). The impact of disfluency, pacing, and students' need for cognition on learning with multimedia. *Computers in Human Behavior*, 35, 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.004>
 68. Kulgemeyer, C. (2018). A framework of effective science explanation videos informed by criteria for instructional explanations. *Research in Science Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9787-7>
 69. Laws, P. W., Willis, M. C., Jackson, D. P., Koenig, K., & Teese, R. (2015). Using research-based interactive video vignettes to enhance out-of-class learning in introductory physics. *The Physics Teacher*, 53(2), 114–117. <https://doi.org/10.1119/1.4905816>

70. Leahy, W., & Sweller, J. (2016). Cognitive load theory and the effects of transient information on the modality effect. *Instructional Science*, 44(1), 107–123. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9362-9>
71. Lee, H., & Mayer, R. E. (2018). Fostering learning from instructional video in a second language. *Applied Cognitive Psychology*, 32(5), 648–654. <https://doi.org/10.1002/acp.3436>
72. Lee, S., & Lang, A. (2015). Redefining media content and structure in terms of available resources: Toward a dynamic human-centric theory of communication. *Communication Research*, 42(5), 599–625. <https://doi.org/10.1177/0093650213488416>
73. Lin, L., Atkinson, R. K., Savenye, W. C., & Nelson, B. C. (2016). Effects of visual cues and self-explanation prompts: empirical evidence in a multimedia environment. *Interactive Learning Environments*, 24(4), 799–813. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.924531>
74. Lin, Y.-C., Shen, M.-H., & Liu, C.-J. (2015). A research of employing cognitive load theory in science education via web-pages. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 4(2), 19–34. <https://doi.org/10.4018/ijopcd.2014040102>
75. Liu, R., Relan, A., & Napolitano, J. (2020). The efficiency of online “inked” videos versus recorded PowerPoint lectures on teaching pathophysiology to medical students in pre-clerkship years: A pilot study. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 7, 1–6. <https://doi.org/10.1177/2382120519897031>
76. Low, R., & Sweller, J. (2014). The modality principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 227–246). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.012>
77. Lowe, R., & Schnotz, W. (2014). Animation principles in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 513–546). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.026>
78. Lucas, T., & Abd Rahim, R. (2017). The similarities and nuances of explicit design characteristics of well-received online instructional animations. *Animation*, 12(1), 80–99. <https://doi.org/10.1177/1746847717690671>
79. Lynch, K., Barr, N., & Oprescu, F. (2012). Learning paramedic science skills from a first person point of view. *Electronic Journal of e-Learning*, 10(4), 396–406.
80. Marcus, N., Cleary, B., Wong, A., & Ayres, P. (2013). Should hand actions be observed when learning hand motor skills from instructional animations? *Computers in Human Behavior*, 29(6), 2172–2178. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.035>
81. Mautone, P. D., & Mayer, R. E. (2001). Signaling as a cognitive guide in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 377–389. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.377>
82. Mayer, R. E. (Ed.). (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
83. Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 390–397. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.390>
84. Mayer, R. E., Fennell, S., Farmer, L., & Campbell, J. (2004). A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style. *Journal of Educational Psychology*, 96(2), 389–395. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.2.389>

85. Mayer, R. E., Fiorella, L., & Stull, A. (2020). Five ways to increase the effectiveness of instructional video. *Educational Technology, Research and Development*, 68, 837–852. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09749-6>
86. Mayer, R. E., Griffith, E., Jurkowitz, I. T., & Rothman, D. (2008). Increased interestingness of extraneous details in a multimedia science presentation leads to decreased learning. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14(4), 329–339. <https://doi.org/10.1037/a0013835>
87. Mayer, R. E., Heiser, J., & Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 187–198. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.187>
88. Mayer, R. E., Mathias, A., & Wetzell, K. (2002). Fostering understanding of multimedia messages through pre-training: Evidence for a two-stage theory of mental model construction. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(3), 147–154. <https://doi.org/10.1037//1076-898X.8.3.147>
89. Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358–368. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.358>
90. Merkt, M., Ballmann, A., Felfeli, J., & Schwan, S. (2018). Pauses in educational videos: Testing the transience explanation against the structuring explanation. *Computers in Human Behavior*, 89, 399–410. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.013>
91. Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*, 21(6), 687–704. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.004>
92. Moreno, R. (2007). Optimising learning from animations by minimising cognitive load: Cognitive and affective consequences of signalling and segmentation methods. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 765–781. <https://doi.org/10.1002/acp.1348>
93. Moreno, R., & Mayer, R. E. (2000). A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 117–125. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.1.117>
94. Moreno, R., & Ortegano-Layne, L. (2008). Do classroom exemplars promote the application of principles in teacher education? A comparison of videos, animations, and narratives. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 449–465. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9027-0>
95. Muller, D. A., Bewes, J., Sharma, M. D., & Reimann, P. (2008). Saying the wrong thing: Improving learning with multimedia by including misconceptions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(2), 144–155. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00248.x>
96. Muller, D. A., Sharma, M. D., & Reimann, P. (2008). Raising cognitive load with linear multimedia to promote conceptual change. *Science Education*, 92(2), 278–296. <https://doi.org/10.1002/sce.20244>
97. Murray, D., Koziniec, T., & McGill, T. (2015). Student perceptions of flipped learning. In D. Souza & K. Falconer (Eds.), *Proceedings of the 17th Australasian Computing Education Conference* (pp. 57–62). CRPIT. <https://crpit.scem.westernsydney.edu.au/confpapers/CRPITV160Murray.pdf>

98. Newman, E. J., & Schwarz, N. (2018). Good sound, good research: How audio quality influences perceptions of the research and researcher. *Science Communication*, 40(2), 246–257. <https://doi.org/10.1177/1075547018759345>
99. Ouwehand, K., van Gog, T., & Paas, F. (2015). Designing effective video-based modeling examples using gaze and gesture cues. *Educational Technology & Society*, 18(4), 78–88. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.4.78>
100. Ozdemir, D., & Doolittle, P. (2015). Revisiting the seductive details effect in multimedia learning: context-dependency of seductive details. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 24(2), 101–119. <https://www.learntechlib.org/primary/p/43725/>
101. Ozdemir, M., Izmirli, S., & Sahin-Izmirli, O. (2016). The effects of captioning videos on academic achievement and motivation: reconsideration of redundancy principle in instructional videos. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(4). <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.4.1>
102. Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 27–42). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.004>
103. Paivio, A. (1971). Imagery and language. *Imagery: Current Cognitive Approaches*, 1971, 7–32. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-635450-8.50008-X>
104. Park, B., Knörzer, L., Plass, J. L., & Brünken, R. (2015). Emotional design and positive emotions in multimedia learning: An eyetracking study on the use of anthropomorphisms. *Computers & Education*, 86, 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.016>
105. Persson, J. R., Wattengård, E., & Lilledahl, M. B. (2019). The effect of captions and written text on viewing behavior in educational videos. *International Journal on Math, Science and Technology Education*, 7(1), 124–147. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.1.328>
106. Pi, Z., & Hong, J. (2016). Learning process and learning outcomes of video podcasts including the instructor and PPT slides: A Chinese case. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(2), 135–144. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1060133>
107. Pi, Z., Hong, J., & Yang, J. (2017). Does instructor's image size in video lectures affect learning outcomes? *Journal of Computer Assisted Learning*, 33, 347–354. <https://doi.org/10.1111/jcal.12183>
108. Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D., & Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128–140. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.006>
109. Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J. (2002). Assimilating complex information. *Learning and Instruction*, 12(1), 61–86. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00016-0](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00016-0)
110. Poquet, O., Lim, L., Mirriahi, N., & Dawson, S. (2018). Video and learning: a systematic review (2007-2017). In *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 151–160). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3170358.3170376>

111. Rey, G. D., & Steib, N. (2013). The personalization effect in multimedia learning: The influence of dialect. *Computers in Human Behavior*, 29(5), 2022–2028. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.003>
112. Roscoe, R. D., Jacovina, M. E., Harry, D., Russell, D. G., & McNamara, D. S. (2015). Partial verbal redundancy in multimedia presentations for writing strategy instruction. *Applied Cognitive Psychology*, 29(5), 669–679. <https://doi.org/10.1002/acp.3149>
113. Saecker, L. B., Skinner, A. L., Skinner, C. H., Rowland, E., & Kirk, E. (2010). Descriptions of personal experiences: Effects on students' learning and behavioral intentions toward peers with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Psychology in the Schools*, 47(9), 960–973. <https://doi.org/10.1002/pits.20517>
114. Scheiter, K., Gerjets, P., Huk, T., Imhof, B., & Kammerer, Y. (2008). The effects of realism in learning with dynamic visualizations. *Learning and Instruction*, 19(6), 481–494. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.08.001>
115. Schitteck-Janda, M., Tani Botticelli, A., Mattheos, N., Nebel, D., Wagner, A., Nattestad, A., & Attström, R. (2005). Computer-mediated instructional video: A randomised controlled trial comparing a sequential and a segmented instructional video in surgical hand wash. *European Journal of Dental Education*, 9(2), 53–58. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2004.00366.x>
116. Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A., & Glowalla, U. (2010). Explaining the modality and contiguity effects: New insights from investigating students' viewing behaviour. *Applied Cognitive Psychology*, 24(2), 226–237. <https://doi.org/10.1002/acp.1554>
117. Schmitz, F. M., Schnabel, K. P., Bauer, D., Bachmann, C., Woermann, U., & Guttormsen, S. (2018). The learning effects of different presentations of worked examples on medical students' breaking-bad-news skills: A randomized and blinded field trial. *Patient Education and Counseling*, 101(8), 1439–1451. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2018.02.013>
118. Schroeder, N., Gladding, G., Gutmann, B., & Stelzer, T. (2015). Narrated animated solution videos in a mastery setting. *Physical Review Physics Education Research*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.010103>
119. Schroeder, N. L. (2017). The influence of a pedagogical agent on learners' cognitive load. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(4), 138–147. https://drive.google.com/open?id=184YbdNIj2pc_rQAVM35og23mB82duYqq
120. Schroeder, N. L., Chin, J., & Craig, S. D. (2020). Learner control aids learning from instructional videos with a virtual human. *Technology, Knowledge and Learning*, 25, 733–751. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09417-6>
121. Schroeder, N. L., & Traxler, A. L. (2017). Humanizing instructional videos in physics: When less is more. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 269–278. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9677-6>
122. Schüler, A., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2013). Is spoken text always better? Investigating the modality and redundancy effect with longer text presentation. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1590–1601. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.047>
123. Senchina, D. S. (2011). Video laboratories for the teaching and learning of professional ethics in exercise physiology curricula. *Advances in Physiology Education*, 35(3), 264–269. <https://doi.org/10.1152/advan.00122.2010>

124. Sharma, K., Alavi, H. S., Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2016). A gaze-based learning analytics model: In-video visual feedback to improve learner's attention in MOOCs. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 417–421). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883902>
125. She, H.-C., & Chen, Y.-Z. (2009). The impact of multimedia effect on science learning: Evidence from eye movements. *Computers & Education*, 53(4), 1297–1307. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.012>
126. Shen, B., McCaughtry, N., Martin, J., & Dillion, S. (2006). Does “Sneaky Fox” facilitate learning? Examining the effects of seductive details in physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(4), 498–506. <https://doi.org/10.5641/027013606X13080770015409>
127. Shyu, H.-Y., & Brown, S. W. (1992). Learner control versus program control in interactive videodisc instruction: What are the effects in procedural learning. *International Journal of Instructional Media*, 19(2), 85–96. <https://www.learntechlib.org/p/146192/>
128. Spanjers, I. A., van Gog, T., Wouters, P., & van Merriënboer, J. J. (2012). Explaining the segmentation effect in learning from animations: The role of pausing and temporal cueing. *Computers & Education*, 59(2), 274–280. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.024>
129. Stull, A. T., Fiorella, L., Gainer, M. J., & Mayer, R. E. (2018). Using transparent whiteboards to boost learning from online STEM lectures. *Computers & Education*, 120, 146–159. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.005>
130. Sweller, J., van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 1–32. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
131. Szpunar, K. K., Jing, H. G., & Schacter, D. L. (2014). Overcoming overconfidence in learning from video-recorded lectures: Implications of interpolated testing for online education. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(3), 161–164. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.02.001>
132. Tabbers, H. K., & de Koeijer, B. (2010). Learner control in animated multimedia instructions. *Instructional Science*, 38(5), 441–453. <https://doi.org/10.1007/s11251-009-9119-4>
133. Tan, E., & Pearce, N. (2011). Open education videos in the classroom: exploring the opportunities and barriers to the use of YouTube in teaching introductory sociology. *Research in Learning Technology*, 19(1), 125–133. <https://doi.org/10.3402/rlt.v19s1/7783>
134. ten Hove, P., & van der Meij, H. (2015). Like it or not: What characterizes YouTube’s more popular instructional videos? *Technical Communication*, 62(1), 48–62.
135. Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2011). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 485. <https://doi.org/10.1037/a0026609>
136. Umutlu, D., & Akpinar, Y. (2020). Effects of different video modalities on writing achievement in flipped English classes. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1–16. <https://doi.org/10.30935/cedtech/7993>

137. Uzun, A. M., & Yildirim, Z. (2018). Exploring the effect of using different levels of emotional design features in multimedia science learning. *Computers & Education*, 119, 112–128. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.002>
138. van der Meij, H. (2017). Reviews in instructional video. *Computers & Education*, 114, 164–174. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.002>
139. van der Zee, T., Admiraal, W., Paas, F., Saab, N., & Giesbers, B. (2017). Effects of subtitles, complexity, and language proficiency on learning from online education videos. *Journal of Media Psychology*, 29, 18–30. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000208>
140. Vural, O. F. (2013). The impact of a question-embedded video-based learning tool on e-learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1315–1323. <https://www.learntechlib.org/p/154389/>
141. Winslett, G. (2014). What counts as educational video? Working toward best practice alignment between video production approaches and outcomes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(5), 487–502. <https://doi.org/10.14742/ajet.458>
142. Wang, T. L., & Tseng, Y. K. (2019). The effects of visualization format and spatial ability on learning star motions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36, 61–69. <https://doi.org/10.1111/jcal.12390>
143. Wong, A., Leahy, W., Marcus, N., & Sweller, J. (2012). Cognitive load theory, the transient information effect and e-learning. *Learning and Instruction*, 22(6), 449–457. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.05.004>
144. Wong, M., Castro-Alonso, J. C., Ayres, P., & Paas, F. (2018). Investigating gender and spatial measurements in instructional animation research. *Computers in Human Behavior*, 89, 446–456. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.02.017>
145. Yeh, Y.-F., Chen, M.-C., Hung, P.-H., & Hwang, G.-J. (2010). Optimal self-explanation prompt design in dynamic multi-representational learning environments. *Computers & Education*, 54(4), 1089–1100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.013>
146. Yue, C. L., Kim, J., Ogawa, R., Stark, E., & Kim, S. (2013). Applying the cognitive theory of multimedia learning: an analysis of medical animations. *Medical Education*, 47(4), 375–387. <https://doi.org/10.1111/medu.12090>
147. Yue, C. L., & Bjork, E. L. (2017). Using selective redundancy to eliminate the seductive details effect. *Applied Cognitive Psychology*, 31(5), 565–571. <https://doi.org/10.1002/acp.3348>
148. Yue, C. L., Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2013). Reducing verbal redundancy in multimedia learning: An undesired desirable difficulty? *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 266–277. <https://doi.org/10.1037/a0031971>
149. Yung, H. I., & Paas, F. (2015). Effects of cueing by a pedagogical agent in an instructional animation: a cognitive load approach. *Educational Technology & Society*, 18(3), 153–160. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.3.153>