

The impact interactive presented educational content on learning in a multimedia learning environment

M. Sharifi^{1*}, F. Jannesar Vatan², H. R. Hasan Abadi³

Abstract

Aim: The aim of this study was to determine the effect of present educational materials in two modality narration text and on screen text and controlling the pace of presenting content through learner° pace VS. system° pace on student learning and performance in a computer-based multimedia learning environment. **Method:** experimental research method was 2×2 factorial design and the population of all tow grade girl students in Tehran in 1389-1390 school year that 100 students were selected by random sampling. The research instrument was the test previous knowledge, retention and transfer of significant segments of lightning formation were presented Over 16 pieces in the form of animation training to participants in 4 experimental groups. **Results:** The results showed that in learner° paced text group have significantly more time to study images compared to the verbal group. **Conclusion:** In the design of multimedia learning environments should be consider according to the principles of learning and cognitive and metacognitive abilities of learners. Because speed control of presentation by learner if the content is appropriate to the learner's level of prior knowledge, with reducing the amount of information in working memory processing reduces cognitive load and improve the organization and integration of information provided.

Key words: *educational content, learning environment, modality, multimedia*

1*. Corresponding author, Assistant professor, Shahid Beheshti University

Email: m5charif@yahoo.fr

2. M. A. in educational psychology, Shahid Beheshti University

3. Assistant professor, Kharazmi University

تاثیر تعاملی ارائه محتوای آموزشی بر میزان یادگیری در محیط یادگیری چندرسانه‌ای

مسعود شریفی^{۱*}، فاطمه جانثار وطن^۲ و حمیدرضا حسن‌آبادی^۳

دریافت مقاله: ۹۲/۶/۱۲؛ دریافت نسخه نهایی: ۹۲/۱۱/۱۷؛ پذیرش مقاله: ۹۳/۶/۱۷

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر تعیین تاثیر ارائه مطالب آموزشی در دو وجه حسی از طریق متن گفتاری و متن نوشتاری و کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب از طریق یادگیرنده سرعت در برابر سیستم سرعت، بر میزان یادگیری و عملکرد دانش‌آموزان در محیط یادگیری چندرسانه‌ای بود. روش: روش پژوهش آزمایشی با طرح عاملی ۲×۲ و جامعه آماری کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دوم متوسطه‌ی شهر تهران در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ بود که ۱۰۰ دانش‌آموز به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد. ابزار پژوهش آزمون‌های دانش قبلی، یادسپاری و انتقال و قطعه‌های معنی‌دار شکل‌گیری صاعقه بود که طی ۱۶ مرحله در قالب تصاویر متحرک آموزشی به آزمودنی‌ها در قالب ۴ گروه آزمایشی ارائه شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد در شرایط یادگیرنده-سرعت گروه نوشتاری به‌طور معنی‌دار زمان بیشتری را برای مطالعه تصاویر نسبت به گروه گفتاری صرف کردند. نتیجه‌گیری: در طراحی محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای باید اصول طراحی آموزشی و توانایی‌های شناختی و فراشناختی یادگیرنده‌ها مدنظر قرار گیرد. زیرا کنترل سرعت ارائه‌ی مطلب توسط یادگیرنده در صورتی که محتوی متناسب با سطح دانش قبلی یادگیرنده باشد، با کاهش میزان اطلاعاتی که در حافظه‌ی کاری پردازش می‌شود بار شناختی را کاهش می‌دهد و ساماندهی و یکپارچه‌سازی مطالب ارائه شده را بهبود می‌بخشد.

کلیدواژه‌ها: چندرسانه‌ای، محتوای آموزشی، محیط یادگیری، وجه حسی

Email: m5charif@yahoo.fr

۱. نویسنده مسئول، استادیار دانشگاه شهید بهشتی

۲. کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی

۳. استادیار دانشگاه خوارزمی

مقدمه

در طراحی محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای دو رویکرد اساسی فناوری- محور و رویکرد یادگیرنده- محور به چشم می‌خورد. در رویکرد فناوری- محور طراحان اصولاً بر معیارهای فنی متمرکز بوده‌اند و به‌ندرت اصول مبتنی بر پژوهش در یادگیری و معیارهای آموزشی را رعایت کرده‌اند (مهیر، ۱۹۹۷؛ مورنو و مهیر، ۲۰۰۲). هدف رویکرد فناوری- محور کمک به راه‌های دستیابی به اطلاعات است. در رویکرد یادگیرنده- محور، یادگیرنده نقش اساسی و محوریت توجه را دارد. هدف این رویکرد بررسی چگونگی فعالیت ذهن انسان و کمک به شناخت یادگیرنده‌ها است. اخیراً محیط‌های یادگیری تعاملی به‌عنوان گزینه‌ای امیدبخش در نظر گرفته شده‌اند، نه صرفاً برای ارائه‌ی اطلاعات بلکه برای این‌که یادگیرندگان بتوانند فعالانه در فرایند یادگیری درگیر شوند (دوماک، شوارتز و پلاس، ۲۰۱۰).

نظریه‌های یادگیری چندرسانه‌ای بر پردازش شناختی در ضمن یادگیری، مانند انتخاب اطلاعات آشکار، سازماندهی ذهنی اطلاعات منسجم، و به اشتراک گذاشتن آن با دانش قبلی فراخوانده‌شده از حافظه بلند مدت تأکید دارند (مهیر، ۲۰۱۴). در یادگیری چندرسانه‌ای^۱ بر رویکرد یادگیرنده- محور تأکید بیشتری می‌شود و این رویکرد علت ارتقاء یادگیری تلقی می‌شود و یکی از دیدگاه‌های مورد توجه در این زمینه، شیوه‌ی ارائه‌ی مطالب برای یادگیری بهتر است، که با پیشرفت‌های اخیر از شیوه‌های متفاوتی در آموزش چندرسانه‌ای استفاده می‌شود (مهیر، ۲۰۰۱). یادگیری چندرسانه‌ای را بنا به تعریف مهیر (۲۰۰۱) می‌توان یادگیری توسط متن و تصاویری که به‌فرد ارائه می‌شود نامید و اساساً هدف از این نوع یادگیری، ایجاد یادگیری معنی‌دار است.

یادگیری معنی‌دار زمانی رخ می‌دهد که افراد در برابر ارائه‌ی چندرسانه‌ای مواد آموزشی، اطلاعات مناسب را انتخاب و آن‌ها را در الگویی منسجم سازماندهی کنند و این الگوها را با دانش پیشین یکپارچه سازند. به‌طور خلاصه یادگیری معنی‌دار آن است که یادگیرنده، نمایش‌های ذهنی منسجمی از ساختار علت و معلول در حافظه‌ی کوتاه مدت شنیداری و دیداری ایجاد کند و رابطه نظام‌مندی بین آن‌ها پدید آورد (مهیر، ۱۹۹۷). یادگیری چندرسانه‌ای بر مبنای اصولی است که از طریق آن‌ها می‌توان آموزش را به‌گونه‌ای طراحی کرد که یادگیری عمیق را به‌حداکثر برساند. از جمله‌ی این اصول «وجه حسی» است. وجه حسی به‌ترتیب گفتار به متن بر صفحه در ایجاد یادگیری اطلاق می‌شود. این اصل بیان می‌کند که ارائه‌ی دو وجهی مطالب چندرسانه‌ای

1. multimedia learning

تاثیر تعاملی ارائه محتوای آموزشی بر میزان یادگیری...

بهتر از ارائه‌ی تک وجهی آن مطالب است و منجر به بهبود یادگیری افراد می‌شود (مه‌یر و کلارک، ۲۰۰۸).

طبق این اصل یادگیرندگان با استفاده از تصاویر متحرک^۱ و متن گفتاری، بهتر از تصاویر متحرک و متن نوشتاری می‌آموزند (سگرز، ورهون و هندریکس، ۲۰۰۸؛ فان جرون، پاس، مرینبوئر، اشمیت، ۲۰۰۶؛ سانچز و گارسیاردیکو، ۲۰۰۸). به‌عنوان مثال، نتایج مطالعه‌ی حسن-آبادی (۱۳۸۷) از اصل وجه حسی حمایت کرد، به‌این صورت که در آزمون نگه‌داری دانش‌آموزانی که اطلاعات کلامی را به‌صورت گفتاری دریافت کردند عملکرد بهتری نسبت به دانش‌آموزانی داشتند که اطلاعات را به‌صورت متن بر صفحه دریافت کردند. تبرز (۲۰۰۲) نشان داد که جایگزین کردن متن بر صفحه با متن شنیداری، زمانی اثربخشی آموزش را افزایش می‌دهد که دانش‌آموزان کنترلی بر سرعت آموزش و سرعت هماهنگی با مدت زمان گفتاری متن را نداشته باشند. وی هم‌چنین نشان داد که با افزایش زمان تکلیف، اثر وجه حسی از بین می‌رود. گینز (۲۰۰۵) در فراتحلیل خود در مورد تاثیر وجه حسی در یادگیری چندرسانه‌ای نشان داد، اگر ارائه‌ی آموزش چندرسانه‌ای در کنترل یادگیرنده باشد، اثر وجه حسی ممکن است کاهش پیدا کند، معکوس شود و یا حتی از بین برود.

همان‌طور که گفته شد یکی از عواملی که از سوی بعضی مطالعات به‌عنوان تعدیل کننده‌ی وجه حسی معرفی شده، سرعت آموزش است. در آموزش‌های چندرسانه‌ای می‌توان دو حالت کلی را در مورد کنترل سرعت در نظر گرفت. آموزش سیستم- سرعت که در آن تعیین مدت زمان ارائه‌ی مواد آموزشی بر عهده سیستم است و یادگیرندگان دخالتی در تنظیم و کنترل سرعت آموزش ندارند و آموزش یادگیرنده- سرعت که مدت زمان آموزش به‌وسیله‌ی خود یادگیرندگان تعیین می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند زمانی که به‌دانش‌آموزان اجازه داده می‌شود سرعت ارائه‌ی مطالب آموزشی را کنترل کنند یادگیری آن‌ها بهتر می‌شود (هسلر، کرستن و سوئلر، ۲۰۰۷؛ مورنو، ۲۰۰۷؛ استیلر، فریج، زینبوئر و فریج، ۲۰۰۹؛ ایوانز و گیبونز، ۲۰۰۷؛ مورنو و مه‌یر، ۲۰۰۷).

این نتیجه از طریق مفروضه‌ی ظرفیت محدود نظریه‌ی یادگیری شناختی مه‌یر (۲۰۰۱) تبیین می‌شود. کنترل سرعت ارائه مطلب، به دانش‌آموزان مبتدی اجازه می‌دهد تا از طریق کمینه ساختن مقدار اطلاعاتی باید در حافظه‌ی کاری پردازش شود، نگه‌داری تجسمی را کاهش دهند. به‌عنوان مثال کول، ایتل، دامنیک و کندل (۲۰۱۴) نشان دادند که در شرایط یادگیرنده-

1. animation

سرعت اثرات سودمندتری برای یادگیری جزء به جزء دانش‌آموزان با نیاز به شناخت بالا وجود دارد. با توجه به اثرهای وجه حسی، ارائه‌های دیداری و شنیداری تصاویر متحرک‌های گفتاری، منجر به اثر تقسیم توجه و استفاده از مجراهای خاص پردازش وجه حسی می‌شود و در صورتی که یادگیرندگان قادر باشند سرعت آموزش را کنترل کنند باعث بهبود پردازش اطلاعات آن‌ها می‌شود (مهیر، ۲۰۰۱). مهیر، مولتی مهیر و چندلر (۲۰۰۱) بیان کردند که کنترل سرعت توسط یادگیرنده، باراضافی نامربوط در حافظه‌ی کاری را کاهش می‌دهد و یادگیرندگان را قادر می‌سازد یک الگوی ذهنی منسجم بسازند. کنترل سرعت به یادگیرندگان اجازه می‌دهد قبل از این که به بخش‌های بعدی بپردازند، به‌منظور فهم مطالب به‌صورت طولانی‌تر در بخش‌های مختلف اطلاعات بمانند.

مهیر (۲۰۰۱، ۲۰۰۵) بیان کرد که اثر وجه حسی در موقعیت‌هایی که کلمه‌ها و تصاویر با سرعت بالا بدون دادن فرصت تکرار به دانش‌آموزان ارائه شوند، قوی‌تر است. برای یادگیرندگان سریع، متن چاپی می‌تواند اضافه بار شناختی آنان را در سیستم دیداری افزایش دهد. در حقیقت اگر زمان نامحدود باشد متن چاپی یک مزیت محسوب می‌شود. بنابراین برای یادگیرندگان کند، اثر وجه حسی وجود ندارد یا حتی معکوس است. به‌طور کلی فرض می‌شود که کنترل سرعت آموزش، اثر تقسیم توجه را تعدیل می‌کند. بنابراین تلاش ذهنی هنگام یادگیری کاهش پیدا می‌کند، پردازش اطلاعات بهتر صورت می‌گیرد و عملکرد بهبود می‌یابد. مطالعات (چانگ، ۲۰۰۶؛ مورنو و والدز، ۲۰۰۵؛ اشمیت، کانرت و گولوا، ۲۰۰۹؛ تبرز، مارتنز و فان‌مرینبوئر، ۲۰۰۱) نیز به نوعی از این نتایج حمایت کرده‌اند.

اگرچه اصل وجه حسی منجر به بهبود یادگیری می‌شود اما این اصل تحت شرایطی تعدیل می‌شود به‌این معنی که اثرگذاری آن کاهش می‌یابد، از بین می‌رود و یا معکوس می‌شود. عوامل تعدیل‌کننده‌ی این اصل که در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند متعددند. از جمله می‌توان به پیچیدگی تصاویر، ارتباط درونی عناصر محتوا، کنترل سرعت و نظایر آن اشاره کرد. اگرچه نتایج مطالعات اثر تعدیل‌کنندگی سرعت آموزش را بر اصل وجه حسی نشان می‌دهد، اما شرایطی که تحت آن این مطالعات انجام شده است جای تردید را بر نتایج به‌دست آمده باقی می‌گذارد. این مساله که امکان تعامل با سیستم در قالب کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب توسط یادگیرنده از سویی منجر به بهبود یادگیری می‌شود و از سوی دیگر در تقابل با اصل وجه حسی، اثر این اصل اساسی را از بین می‌برد و حتی معکوس می‌کند تا حدی چالش برانگیز به‌نظر می‌رسد و نیاز به بررسی دقیق‌تر و بیشتری دارد. مطالعه‌ی حاضر به‌منظور بررسی دقیق‌تر اثرهای وجه حسی و کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب بر یادگیری و زمان صرف‌شده برای یادگیری صورت

تأثیر تعاملی ارائه محتوای آموزشی بر میزان یادگیری...

گرفت. بنابراین هدف پژوهش آزمون اثر متقابل کنترل سرعت ارائه‌ی آموزش و اصل وجه حسّی بر یادگیری معنی‌دار در محیط یادگیری چندرسانه‌ای بود و فرضیه‌های زیر آزمون شد.

۱. ارائه‌ی اطلاعات کلامی به‌صورت گفتاری به‌جای متن بر صفحه، یادگیری را بهبود می‌بخشد، اما لزوماً بار شناختی را کاهش نمی‌دهد.

۲. ارائه‌ی مطالب چندرسانه‌ای به‌صورت یادگیرنده- سرعت، یادگیری را بهبود می‌بخشد و بار شناختی آموزش را کاهش می‌دهد.

۳. اثر وجه حسّی در آموزش سیستم- سرعت ملاحظه می‌شود و در صورت ارائه‌ی مطالب آموزشی به‌صورت یادگیرنده- سرعت این اثر کاهش پیدا می‌کند.

روش

این پژوهش طرح آزمایشی دو عاملی و جامعه آماری کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دوم متوسطه‌ی شهر تهران در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ بود. از بین مناطق بیست‌گانه آموزش و پرورش شهر تهران، به‌طور تصادفی منطقه ۶ و از بین دبیرستان‌های دخترانه این منطقه ۱۰۰ دانش‌آموز دختر مشغول به تحصیل به‌عنوان نمونه انتخاب و به هر یک از شرایط آزمایشی منتسب شدند. حجم نمونه مورد نیاز براساس ملاحظه طرح‌های آزمایشی شامل حجم اثر، سطح معنی‌داری، درجه‌های آزادی و برآورد حجم نمونه در طرح‌های آزمایشی برای عبارت $v_1 = (p-1)(q-1) = 1$ (کوک، ۱۹۹۵؛ کوهن، ۱۹۸۸). متوسط حجم اثرهای تولیدشده از آزمایش‌های اصول وجه حسّی و سرعت ارائه مطالب $f = 0.33$ در فرمول محاسبه حجم نمونه دخالت داده شد. علاوه بر این، درجه‌های آزادی برای عبارت اثر متقابل $v_2 = pq(n-1)$ به‌منظور سطوح متغیرهای آزمایشی و درجه‌های آزادی برای عبارت خطا $v_3 = 1 - \beta = 0.8$ دستیابی به یک توان تقریباً 0.8 برای عبارت تعامل در نظر گرفته شد. n حجم نمونه است که براساس فرایند کوشش و خطا جهت رسیدن به‌توان 0.8 به‌دست می‌آید. با مراجعه به جدول‌های توان (کوک، ۱۹۹۵) با $v_1 = 1$ و $1 - \beta = 0.8$ و $f = 0.3$ در سطح $\alpha = 0.05$ و با فرایند درون‌یابی از جدول، حجم نمونه مورد نیاز برای هر گروه آزمایشی ۱۸ نفر برآورد شد. بر این اساس، حجم کل نمونه مورد نیاز عبارت از: $npq = 18 \times 2 \times 2 = 72$ نفر بود. تعداد ۷۲ نفر حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای انجام این مطالعه بود. به هر حال، به‌منظور جلوگیری از افت آزمودنی‌ها در پژوهش به‌دلیل ماهیت آزمایشی بودن آن تعداد بیشتری تحت مطالعه قرار گرفت. شرکت‌کننده‌ها به‌طور تصادفی در چهار گروه آزمایشی به صورت زیر قرار گرفتند.

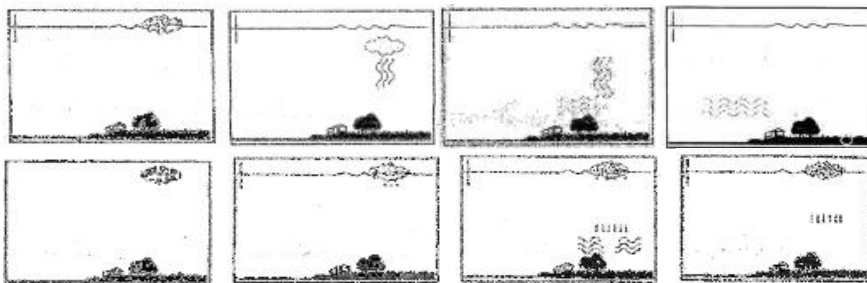
گروه ۱. ارائه تصاویر متحرک و متن شنیداری در موقعیت سیستم- سرعت

- گروه ۲. ارائه تصاویر متحرک و متن شنیداری در موقعیت یادگیرنده- سرعت
- گروه ۳. ارائه تصاویر متحرک و متن بر صفحه (نوشتاری) در موقعیت سیستم- سرعت
- گروه ۴. ارائه تصاویر متحرک و متن بر صفحه (نوشتاری) در موقعیت یادگیرنده- سرعت

ابزار پژوهش

۱. تصاویر متحرک. بسته آموزشی مطالعه‌ی حاضر شامل مجموعه‌ای از تصاویر متحرک بود که نحوه‌ی شکل‌گیری صاعقه را در قالب ۱۶ قاب آموزشی به‌همراه متن گفتاری (شنیداری) یا متن بر صفحه (نوشتاری) ارائه می‌کرد. این مراحل برگرفته از مواد تصویری به‌کار رفته در مطالعه‌ی مه‌یر (۲۰۰۱) و تصاویر متحرک تهیه شده توسط حسن‌آبادی (۱۳۸۷) بود. محتوای حاضر به‌صورت زنجیره‌ی علی، قطعه‌های معنی‌دار شکل‌گیری صاعقه را نشان می‌داد. نمونه‌ای از این قطعه‌ها در شکل ۱ ملاحظه می‌شود. بسته آموزشی رایانه‌ای شامل چهار برنامه بر اساس محتوی موردنظر، برای چهار موقعیت آزمایشی مطالعه‌ی حاضر بود. برای تولید این برنامه‌ها از فلش^۱ نسخه ۱۰ استفاده شد. متن گفتاری با صدای مرد میان‌سال با لهجه‌ی فارسی رسمی بدون لحن خاص به‌صورت سوم شخص و تقریباً آهسته بیان شد و با نرم‌افزار^۲ ویرایش شد. متن موردنظر در قسمت ورد^۳ آفیس تایپ شد و سپس با برنامه‌ی فارسی‌ساز مریم نسخه‌ی ۴، آماده‌ی استفاده در برنامه‌ی فلش و اسلایدها به شکل فیلم در اشکال سه بعدی توسط برنامه‌ی مکس^۴ ساخته شد. در شکل ۱ چند نمونه از قاب‌های آموزشی تصاویر متحرک صاعقه آمده است. مدت زمان آموزش هر آزمودنی به‌طور متوسط ۲۴۵ ثانیه بود و در موقعیت یادگیرنده- سرعت در صورت استفاده از دکمه‌های توقف و ادامه زمان آموزش متفاوت بود. به‌این معنی که آزمودنی‌ها می‌توانستند در هر قطعه‌ای و در هر کجای تصاویر متحرک از دکمه‌های تعبیه‌شده بسته به انتساب گروه آزمایشی خود استفاده کنند که در این صورت طول مدت زمان آموزش برای هر فرد در گروه‌های یادگیرنده- سرعت متفاوت بود. تجهیزات موردنیاز نیز شامل یک دستگاه زمان‌سنج برای ثبت مقدار زمان صرف شده توسط دانش‌آموزان برای تکمیل آزمون‌ها و یک دستگاه کامپیوتر با صفحه نمایشگر رنگی ۱۵ اینچی به‌همراه ۲ هدفون سونی برای شرکت‌کنندگان گروه شنیداری بود.

-
1. Flash CS4
 2. Sony sound forge & Adobe audition
 3. Word
 4. 3D MAX



شکل ۱. قاب‌های برنامه چندرسانه‌ای

شکل ۱ تعدادی از قاب‌های برنامه چندرسانه‌ای دیده می‌شود. این قاب‌ها در قالب تصاویر متحرک در طی ۱۶ مرحله نحوه شکل‌گیری صاعقه را نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال قاب ۱، جریان هوای سرد و مرطوب در عبور از سطح زمین یا قاب ۸، تغییرات آب و هوا و چگونگی شکل‌گیری بارهای الکتریکی را نشان می‌دهد.

برای هر شرکت‌کننده ابزار مداد کاغذی، شامل پرسش‌نامه‌ی هواشناسی، آزمون نگره‌داری و آزمون انتقال بود که هریک روی یک صفحه‌ی کاغذ سفید تایپ شده بود. دانش قبلی دانش‌آموزان درباره‌ی هواشناسی با پرسش‌نامه‌ی ۸ گویه‌ای و خود گزارش‌دهی ۵ درجه‌ای سنجیده شد. از این پرسش‌نامه با هدف غربال‌کردن دانش‌آموزان دارای دانش بالا درباره‌ی هواشناسی استفاده شد. نحوه‌ی امتیازدهی به این شکل بود که به هر سوال علامت گذاشته‌شده در قسمت بالایی پرسش‌نامه، ۱ امتیاز تعلق گرفت و بسته به پاسخ ارائه‌شده، در قسمت زیرین پرسش‌نامه، تصحیح‌کننده مجاز بود از ۱ تا ۵ نمره اضافه کند. ۱ را برای «خیلی کم» و از ۲ تا ۵ را برای «خیلی زیاد» اضافه کند. اگر جمع کل نمره‌ی یادگیرنده ۹ یا کمتر بود، وی کم معلومات تلقی می‌شد اما اگر جمع کل نمره‌ی یادگیرنده ۱۰ یا بیشتر بود مشخص بود که وی از معلومات بالایی در این مبحث خاص برخوردار است و از تحلیل حذف می‌شد اما هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان نمره بالایی بدست نیاورند و همه افراد در تحلیل‌ها منظور شدند.

۲. آزمون نگره‌داری. شامل یک سوال با هدف اندازه‌گیری حافظه‌ی دانش‌آموزان بود و از آن برای مطالب ارائه‌شده استفاده شد. آزمون انتقال نیز مشتمل بر ۴ سوال بود که بالای ۴ صفحه کاغذ به‌ترتیب نوشته شد و هدف آن اندازه‌گیری درک و فهم دانش‌آموزان از مطالب ارائه‌شده بود. به‌منظور نمره‌گذاری آزمون‌های یادسپاری و انتقال از دو نمره‌گذار که اطلاعاتی از نحوه‌ی ارائه مطالب آموزشی نداشتند، درخواست شد به‌صورت جداگانه به تصحیح ورقه‌ها بپردازند. جواب‌های قابل پذیرش راه‌حل‌های خلاق را در بر می‌گرفت.

شیوه اجرا. آزمایش در ۲۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای برگزار شد. در هر جلسه ۴ نفر شرکت داشتند و به‌صورت انفرادی آزمون شدند. این جلسه‌ها در اتاق رایانه مدرسه برگزار شد. آزمایش در سه مرحله پیش از آموزش، آموزش و ارزیابی اجرا شد. در مرحله‌ی پیش از آموزش، آزمایش‌گر هدف از حضور شرکت‌کنندگان، نحوه‌ی انجام تکلیف‌ها و شیوه‌ی کار با رایانه را توضیح داد. سپس شرکت‌کنندگان مقیاس هوشناسی را با سرعت خودشان تکمیل کردند. در مرحله‌ی آموزش پس از توضیح شفاهی آزمایش‌گر درباره محتوای آزمایش، برنامه چندرسانه‌ای ارائه شد. هر برنامه فقط یکبار به شرکت‌کنندگان ارائه شد. در ابتدا آزمون نگهداری و سپس آزمون انتقال انجام گرفت. در مورد سوال‌های آزمون انتقال به شرکت‌کنندگان گفته شد باید به مفهوم سوال دقت کنند و تکرار محتوای آموزشی مدنظر نیست و از آن‌ها خواسته شد در پاسخ به هر سوال هر تعداد راه‌حل به ذهن‌شان می‌رسد بنویسند. به‌منظور کنترل اثر ترتیب سوال‌ها، ۴ سوال آزمون انتقال به‌صورت تصادفی به گروه‌ها ارائه شد. برای هر سوال انتقال ۳ دقیقه و برای سوال یادسپاری ۶ دقیقه زمان در نظر گرفته شد. در هنگام پاسخ‌گویی به سوال‌های آزمون شرکت‌کنندگان حق بازگشت به محتوای آموزشی را نداشتند. در پایان از شرکت‌کنندگان به‌خاطر حضور در آزمایش و همکاری آن‌ها قدردانی شد.

یافته‌ها

متوسط سن ۱۰۰ دانش‌آموز دختر پایه دوم متوسطه‌ی شهر تهران ۱۶ سال بود. گروه جهت بررسی تفاوت گروه‌ها در سنجش دانش قبلی آنان درباره نحوه شکل‌گیری صاعقه، از تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد. نتایج میانگین = $5/04$ و انحراف معیار = $1/86$ بیان‌گر این بود که به‌طور متوسط، دانش قبلی دانش‌آموزان پایین است و با توجه به نتایج به‌دست آمده از آزمون لوین $0/2 < 1$ (۹۶ و ۳) F حاکی از معنی‌دار نبودن تفاوت بین گروه‌ها در مورد دانش قبلی بود. بنابراین، می‌توان گفت که گروه‌های مورد نظر از لحاظ دانش قبلی معادل بودند و نتایج سایر آزمون‌های آماری تحت تأثیر این متغیر مزاحم نیست.

جدول ۱. تعیین سطح دشواری سوال‌های یادسپاری و انتقال

شاخص	سوال یادسپاری	سؤال ۱ انتقال	سؤال ۲ انتقال	سؤال ۳ انتقال	سؤال ۴ انتقال	آزمون انتقال
میانگین	۱۰	۰/۳	۰/۷	۰/۴۷	۰/۳۶	۱/۸۳
سطح دشواری	۰/۵۲	۰/۱	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۵

تأثیر تعاملی ارائه محتوای آموزشی بر میزان یادگیری...

در جدول ۱ مشاهده می‌شود که سطح دشواری سوال‌ها بسیار پائین است که نشان‌دهنده دشواری بودن سوال‌ها برای افراد شرکت‌کننده است. آزمون یادسپاری دارای ۱ سوال و آزمون انتقال دارای ۴ سوال بود. شاخص دشواری سوال‌های این آزمون‌ها با استفاده از نسبت پاسخ‌های درست در هر سوال محاسبه شد. شاخص دشواری ۱ نشان می‌دهد که همه‌ی دانش‌آموزان به درستی پرسش‌ها را پاسخ داده‌اند در حالی که شاخص دشواری صفر بیان‌گر این است که هیچ‌کدام از دانش‌آموزان پاسخ درست را نمی‌دانسته‌اند بنابراین هرچه شاخص دشواری بالاتر باشد، پرسش راحت‌تر است و بالعکس. زمان کلی آموزش برای گروه‌های سیستم - سرعت ۲۴۵ ثانیه بود. زمان یادگیری برای گروه‌های یادگیرنده - سرعت نیز به شرح زیر است.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی زمان در طول آموزش به ثابته برای گروه‌های یادگیرنده - سرعت

گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	کمترین	بیشترین
گفتاری	۱۲/۲۵۱	۴۵/۱۵	۰۹/۳	۷۶/۸	۲۴۳	۳۰۳
نوشتاری	۴۰/۲۷۱	۶۰/۳۳	۶۹/۱	۹۴/۱	۲۴۷	۳۶۴

به‌منظور بررسی این سوال که آیا دو گروه یادگیرنده - سرعت متنی و یادگیرنده - سرعت گفتاری در خصوص زمان اختصاص داده شده به یادگیری، تفاوت معنی‌دار دارند؟ از آزمون t برای مقایسه گروه‌های مستقل استفاده شد. با توجه به حجم نمونه برابر، نتایج آزمون لوین حاکی از رعایت همگنی واریانس‌ها در این دو گروه است، $p = ۰/۰۰۴$ ؛ $F = ۹/۳۴$. این نتیجه نشان می‌دهد که مفروضه همگنی واریانس‌ها رعایت شده است. با توجه به نتایج آزمون t تفاوت دو گروه یادگیرنده - سرعت متنی و گفتاری در زمان یادگیری معنی‌دار است؛ $t = ۰/۲ = ۰/۰۰۹$. در جدول ۲ ملاحظه می‌شود که گروه متنی زمان بیشتری را برای مطالعه‌ی تصاویر متحرک نسبت به گروه گفتاری صرف کرده‌اند.

جدول ۳. نتایج آزمون تک متغیری برای اثرهای وجه حسی و کنترل سرعت بر یادسپاری

F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	منابع تغییرها
۲/۴۶**	۱۸/۹۲	۱	۱۸/۹۲	وجه حسی
۰/۱۷**	۱/۳۲	۱	۱/۳۲	سرعت
	۷/۶۶	۹۶	۷۳۵/۶	خطا

* $P < ۰/۰۵$

** $P < ۰/۰۱$

جدول ۳ نشان می‌دهد اثر وجه حسی متن بر صفحه و گفتاری معنی‌دار نیست ($\eta^2 = 0/02$ ؛ $F(1, 96) = 2/46$) مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که گروه گفتاری ($10/44 =$ میانگین و $2/66 =$ انحراف معیار) نسبت به گروه متنی ($9/57 =$ میانگین و $2/82 =$ انحراف معیار) در آزمون یادسپاری نمره‌های بالاتری کسب کرده‌اند. همچنین نتایج عدم معنی‌داری اثر سرعت ارائه مطالب را نیز نشان می‌دهد ($\eta^2 = 0/002$ ؛ $F(1, 96) = 0/17$). با مقایسه‌ی میانگین‌ها مشخص می‌شود که گروه سیستم- سرعت ($10/12 =$ میانگین و $2/87 =$ انحراف معیار) نسبت به گروه یادگیرنده- سرعت ($9/89 =$ میانگین و $2/67 =$ انحراف معیار) نمره‌های بالاتری در آزمون یادسپاری به‌دست آورده‌اند.

جدول ۴. نتایج آزمون تک متغیری برای بررسی اثرهای وجه حسی و کنترل سرعت در انتقال

منابع تغییرها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F
وجه حسی	0/25	1	0/25	0/23**
سرعت	0/81	1	0/81	0/77**
خطا	100/86	96	1/05	

** $P < 0/01$ * $P < 0/05$

طبق جدول ۴ در آزمون انتقال نیز اثر وجه حسی متن بر صفحه و گفتاری معنی‌دار نیست ($\eta^2 = 0/002$ ؛ $F(1, 96) = 0/23$). همچنین مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که گروه گفتاری ($1/88 =$ میانگین و $0/96 =$ انحراف استاندارد) نسبت به گروه متنی ($1/08 =$ میانگین و $1/78 =$ انحراف استاندارد) در آزمون انتقال، نمره‌های بالاتری داشته‌اند. با توجه به نتایج به‌دست آمده اثر سرعت ارائه‌ی مطالب نیز در آزمون انتقال معنی‌دار نیست ($\eta^2 = 0/008$ ؛ $F(1, 96) = 0/77$) و نتایج نشان می‌دهد که گروه یادگیرنده- سرعت ($1/92 =$ میانگین و $1/04 =$ انحراف استاندارد) نسبت به گروه سیستم- سرعت ($1/74 =$ میانگین و $1 =$ انحراف استاندارد) نمره‌های بالاتری در آزمون انتقال کسب کرده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از اثر وجه حسی حمایت نکرد. این یافته با نتایج مطالعاتی که برتری وجه حسی شنیداری بر دیداری را در مطالعات خود تأیید نکردند و یا برتری آن را منوط به شرایطی دانستند، همسو است (تبرز، ۲۰۰۲؛ گینز، ۲۰۰۵؛ چانگ، ۲۰۰۶؛ هارسکمپ، مه‌یر و سر، ۲۰۰۷؛ تبرز، مارتنز و فان مرینبوئر، ۲۰۰۴). از جمله دلایل تبیین‌کننده‌ی این عدم برتری را می‌توان امکان کنترل سرعت توسط یادگیرنده دانست. در آموزش یادگیرنده- سرعت زمان کافی در

تاثیر تعاملی ارائه محتوای آموزشی بر میزان یادگیری...

اختیار یادگیرنده است و این زمان اضافی جبران‌کننده‌ی مناسبی برای تقسیم توجه دیداری خواهد بود. در واقع به‌علت امکان کنترل سرعت ارائه و زمان کافی، تقسیم توجهی که در آغاز بین متن و تصویر به‌وجود خواهد آمد، ظرفیت حافظه‌ی کاری را محدود نخواهد ساخت؛ در نتیجه دیگر لزوماً گفتار برتر از متن بر صفحه عمل نخواهد کرد. هم‌چنین مه‌یر (۲۰۰۱، ۲۰۰۵) نشان داد زمانی‌که به یادگیرندگان فرصت تکرار محتوای آموزشی یعنی امکان کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب داده می‌شود، برتری متن گفتاری بر دیداری کاهش پیدا می‌کند و یا از بین می‌رود.

هم‌چنین زمانی‌که ارتباط درونی عناصر بالا و محتوای پیچیده و دشوار است و مطالب با یک سرعت مداوم و سریع ارائه می‌شوند؛ همانند گروه سیستم- سرعت گفتاری، ماهیت متحرک تصاویر ممکن است تهدیدی برای یادگیرندگان بی‌تجربه باشد که فاقد دانش پیشین مناسب یا روان‌بنه‌های لازم برای هدایت انتخاب اطلاعات مربوطه از یک تصویر متحرک یا تصویر هستند. شرکت‌کنندگان این پژوهش نیز فاقد دانش قبلی و روان‌بنه‌های لازم برای پردازش بهینه‌ی اطلاعات تصاویر متحرک بودند و سرعت بالای ارائه‌ی مطالب در گروه سیستم- سرعت می‌تواند دلیلی برای عدم برتری گروه گفتاری باشد. هم‌چنین دشواری سوال‌های پژوهش و گروه سنی شرکت‌کنندگان نیز می‌تواند در این مورد موثر بوده باشد.

از سوی دیگر نتایج به‌دست آمده نشان داد که کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب یادگیری را بهبود بخشیده است که با برخی از مطالعات (چانگ، ۲۰۰۶) همسو است، یعنی در شرایطی که تنظیم سرعت آموزش برعهده‌ی خود یادگیرنده بود متن دیداری نیز به اندازه‌ی گفتار موثر عمل کرد، مثل این مطالعه که گروه‌های یادگیرنده- سرعت گفتاری و نوشتاری تفاوت معنی‌داری نداشتند. با این حال در شرایط یادگیرنده- سرعت گروه متنی به‌طور معنی‌داری زمان بیشتری را نسبت به گروه دیداری صرف مطالعه مطالب آموزشی کردند. هم‌چنین طبق نتایج به‌دست آمده از مطالعه‌ی اشمیت و همکاران (۲۰۰۹) کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب توسط یادگیرنده به توانایی شناخت کلمات و درک مطلب ارتباط دارد. محتوای آموزشی مطالعه‌ی حاضر نیز پیچیده و از دشواری بالایی برای یادگیرندگان برخوردار بود که می‌تواند در کاهش عملکرد آن‌ها تاثیر گذاشته باشد. بنابراین می‌توان گفت که سیستم‌های تعاملی با امکان مشارکت فعال یادگیرنده (امکان کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب) در فرایند یادگیری لزوماً منجر به بهبود یادگیری نمی‌شود. امکان کنترل سرعت ارائه‌ی مطالب، در صورتی‌که متناسب با سطح دانش قبلی یادگیرندگان باشد، با کاهش میزان اطلاعاتی که در هر لحظه در حافظه‌ی کاری پردازش می‌شود بار شناختی را کاهش می‌دهد و ساماندهی و یکپارچه‌سازی مطالب ارائه‌شده را بهبود می‌بخشد.

از محدودیت‌های این پژوهش طول کوتاه دوره‌ی آموزشی بود که این مساله می‌تواند در نتایج به‌دست‌آمده تاثیر گذاشته باشد. بنابراین مطالعات بیشتر با زمان آموزش طولانی‌تر برای مقایسه با نتایج این پژوهش ضروری است. به‌طور کلی این مطالعه نشان داد پژوهش بر پایه‌ی نظریه در یادگیری چندرسانه‌ای می‌تواند در پیدایش مجموعه‌ای از اصول طراحی موثر باشد و نیز این که پژوهش در طراحی آموزشی چگونه می‌تواند در نظریه‌ی شناختی تاثیرگذار باشد. رابطه‌ی بین روان‌شناسی و آموزش یک رابطه‌ی دو سویه است. نظریه‌های روان‌شناسی می‌تواند به بهبود تکالیف آموزشی کمک کند و چالش‌های محیط‌های یادگیری می‌تواند برای روان‌شناسی شناختی در ساخت نظریه‌های بهتر موثر باشد. مطالعه‌ی یادگیری چندرسانه‌ای فرصت مناسبی برای روان‌شناسی شناختی و عمل آموزشی است. طراحی ارائه‌های آموزشی باید با هدف ارائه‌ی اطلاعات مربوطه با استفاده از کلمه‌ها و تصاویر به‌گونه‌ای هدایت شود که پردازش شناختی فعال در یادگیرنده را تحریک کند.

منابع

حسن‌آبادی، حمیدرضا، سرمد، زهره، و قاضی طباطبایی، محمود. (۱۳۸۷). مدیریت تقسیم توجه و افزونگی در محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای: شواهدی برای سامانه‌های پردازش دوگانه در حافظه‌ی کاری. فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی روان‌شناسان ایران، سال پنجم، (۱۷): ۴۱-۲۷

- Chung, W. H. (2006). *The effects of presentation pace and modality on learning a multimedia science lesson*. Dissertation for the degree of philosophy doctor, University of Texas at Austin.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural science* (2nd Ed.). New York: Academic Press.
- Domagk, S., Schwartz, R. N., & Plass, J. L. (2010). Interactivity in multimedia learning: An integrated model computers in human behavior, *Computers in human behavior*, 26: 1024-1033.
- Evans, C., & Gibbons, N. J. (2007). The interactivity effect in multimedia learning, *Computers & Education*, 49: 1147-1160.
- Ginns, P. (2005). Meta-analysis of the modality effect, *Learning and Instruction*, 15: 313-331.
- Harskamp, E. G., Mayer, R. E., & Suhre, C. (2007). Does the modality principle for multimedia learning apply to science classrooms? *Learning and Instruction*, 17: 465-477.
- Hasler, B. S., Kersten, B., & Sweller, J. (2007). Learner control, cognitive load and instructional animation, *Applied Cognitive Psychology*, 21: 713-729.
- Kirk, R. E. (1995). *Experimental design: procedures for the behavioural science* (3rd Ed.). New York: Wadsworth Publishing Co.

- Kuhl, T., Eitel, A., Damnik, G., & Korndle, H. (2014). The impact of disfluency, pacing, and students' need for cognition on learning with multimedia, *Computers in Human Behavior*, 35: 189-198.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32(1): 1-19.
- Mayer, R. E. (2001). Multi 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: 390-397.
- Mayer, R. E., Multi 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: 390-397.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. Mayer (Ed.), *Cambridge handbook Cambridge University Press of multimedia learning* (pp. 31-48). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning, *Learning and Instruction*, 29: 171-173.
- Mayer, R. E., & Colvin Clark, R. (2008). E-Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning, *Essential resources for training and HR professionals*, Pfeiffer.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2002). Aids to computer- based multimedia learning, *Learning and Instruction*, 12: 107-119.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2007). Interactive multimodal learning environments special issue on interactive learning environments: Contemporary issues and trends, *Educational Psychology Review*, 19: 309-326.
- Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: *The role of student interactivity and feedback*, 53: 1042-1629.
- Moreno, R. (2007). Optimizing learning from animations by minimizing cognitive load: Cognitive and affective consequences of signaling and segmentation methods, *Applied Cognitive Psychology*, 21: 1-17.
- Sanchez, E., & Garcia-Rodicio, H. (2008). The use of modality in the design of verbal aids in computer-based learning environments. *Interacting with computers*, 10: 1016.
- Segers, E., Verhoeven, L., & Hendrikse, N. H. (2008). Cognitive processes in children s multimedia text learning, *Applied cognitive psychology*, 22: 375-387.
- Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A., & Glowalla, U. (2009). A closer look at split visual attention in system- and self-paced instruction in multimedia learning, *Learning and instruction*: 1-11.
- Stiller, K. D., Freitag, A., Zinnbauer, P., & Freitag, C. (2009). How pacing of multimedia instructions can influence modality effects: A case of superiority

- of visual texts, *Australasian journal of educational technology*, 25(2): 184-203.
- Tabbers, H. K. (2002). The modality of text in multimedia instructions: refining the design guidelines, unpublished doctoral dissertation, *Open University of the Netherlands*, Heerlen. Retrieved August 10, 2004, from Open University of the Netherlands.
- Tabbers, H. K., Martens, R. L., & Van Merriënboer, J. J. G. (2001). The modality effect in multimedia instructions, Open University of the Netherlands: *Educational technology expertise center*, NL-6401.
- Tabbers, H. K., Martens, R. L., & Van Merriënboer, J. J. G. (2004). Multimedia instructions and cognitive load theory: effect of modality and cueing, *British Journal of Educational Psychology*, 74: 71-81.
- Van Gerven, P. W. M., Paas, F., Van Merriënboer, J. J. G., & Schmidt, H. G. (2006). Modality and variability as factors in training the elderly. *Applied cognitive psychology*, 20: 311-320.
- Yeung, A. S., Jin, P., & Sweller, J. (1997). Cognitive load and learner expertise: Split-attention and redundancy effects in reading with explanatory notes, *Contemporary Educational Psychology*, 23: 1-21.

پرسش‌نامه دانش قبلی هواشناسی

- لطفا صرفا مواردی را که به شما مربوط می‌شود، مشخص کنید.
- من معمولا گزارش وضع هوا را در روزنامه مطالعه می‌کنم. بله خیر
 - من معمولا گزارش وضع هوا را در تلویزیون مشاهده می‌کنم. بله خیر
 - من می‌دانم جبهه هوای سرد چیست. بله خیر
 - من تفاوت بین ابر پشته‌ای و ابر باران‌زا را می‌دانم. بله خیر
 - من می‌دانم فشار هوای کم چیست. بله خیر
 - من می‌دانم چه چیز باعث ه. پد. باد می‌شود. بله خیر
 - من می‌دانم این نماد به چه معنی است. بله خیر
 - من می‌دانم این نماد به چه معنی است. بله خیر

لطفا میزان معلومات خود در مورد درس هواشناسی را معین کنید.

- خیلی زیاد
- زیاد
- متوسط
- کم
- خیلی کم

سوال نگهداری

لطفا هر چقدر که می‌توانید درباره فرایند شکل‌گیری صاعقه بنویسید.

سوال‌های انتقال

۱. برای کاهش شدت صاعقه چه کارهایی می‌توانید انجام دهید؟
۲. فرض کنید شما ابری را در آسمان می‌بینید اما صاعقه ندارد، چرا این‌گونه است؟
۳. چه دمای هوایی برای شکل‌گیری صاعقه مورد نیاز است؟
۴. چه عواملی باعث وقوع صاعقه می‌شود؟