

تأثیر چند رسانه‌ای آموزشی، صدا و رنگ بر عملکرد امواج مغزی

دکتر حسن رستگارپور^۱

دکتر فریدون یار یاری^۲

حمیده نظری^۳

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۰

تاریخ وصول: ۸۸/۱۱/۲۵

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر چندرسانه‌ای، صدا و رنگ بر عملکرد امواج مغزی دانشجویان پسر دوره کارشناسی صورت گرفت. روش پژوهش در چار چوب تحقیقات آزمایشی/آزمایشگاهی و از نوع تحقیق درون‌آزمودنی است. جامعه آماری شامل دانشجویان کارشناسی پسر دانشگاه تربیت معلم تهران است. براساس نمونه‌گیری تصادفی تعداد ۱۴ نمونه در دسترس که همگی مذکر بودند، برای این پژوهش انتخاب شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات به‌عنوان ابزارسنجش و ثبت امواج مغزی از دستگاه الکتروآنسفالوگرام دیجیتالی SD-C24 استفاده شد.

نتایج پژوهش نشان داد که چندرسانه‌ای بر انواع امواج مغزی تأثیرگذار است، گرچه بین صدا و چندرسانه‌ای‌ها در امواج آلفا و بتا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. رنگ نیز در مقایسه با دو متغیر دیگر تأثیرگذار بود. لذا در طراحی نرم افزارها، فیلم‌های آموزشی و امور تبلیغاتی نقش هر یک از موارد ذکر شده باید در نظر گرفته شود. چون یادگیری پس از تغییر رفتار نمایان می‌شود و این‌ها تغییرات فیزیکی است که در نتیجه یادگیری در مغز انسان به وجود می‌آیند.

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم

۳- کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی

واژگان کلیدی: چند رسانه‌ای، صدا، رنگ، امواج مغزی، الکتروانسفالوگرافی.

مقدمه

با رشد و توسعه روز افزون دانش و تکنولوژی در جهان امروز، نظام آموزشی نیز دستخوش تحولاتی شده است. به ویژه در چند سال اخیر با ورود رایانه به صحنه آموزش و به دنبال آن، چندرسانه‌ای‌ها راه و روش آموزش و یادگیری دگرگون شده است (آزرم سا^۱، ۲۰۰۳؛ مایر^۲، ۲۰۰۳). نظام آموزشی نیز برای همگام شدن با این تحولات در پی کاربرد و استفاده از این تکنولوژی‌ها در بهبود رسالت خود یعنی فرایند آموزش و یادگیری است.

مغز انسان از میلیاردها سلول تشکیل شده که نورون نامیده می‌شود و این نورون‌ها برای برقراری ارتباط با یکدیگر از پیام‌های عصبی استفاده می‌کنند. ترکیبی از میلیون‌ها سیگنال فرستاده شده توسط نورون‌ها به یکدیگر به میزان زیادی فعالیت‌های الکتریکی ایجاد می‌کند. فعالیت‌های الکتریکی همان امواج مغزی هستند که توسط ابزار پزشکی حساسی از جمله دستگاه EEG تشخیص داده می‌شوند (نورمن^۳، ۲۰۰۴). فعالیت‌های مغز در رابطه با آنچه فرد انجام می‌دهد تغییر می‌کنند. به عنوان مثال امواج مغزی فردی که خواب است با فردی که بیدار است یا کسی که غرق انجام فعالیت خاصی است متفاوت خواهد بود.

اگر یادگیری که پس از تغییر رفتار نمایان می‌شود را نهایتاً به عنوان تغییرات فیزیکی در مغز انسان در نظر بگیریم، این تغییرات منجر به تغییرات شناختی می‌شوند (زول^۴، ۲۰۰۲). لذا فرایند آموزش باید به گونه‌ای طراحی و برنامه‌ریزی شود تا در پی ایجاد تغییراتی در مغز باشد، تا بتوان نتیجه عملی آن را در رفتار مشاهده کرد. اگر این امر با توجه به تکنولوژی‌های جدید و چندرسانه‌ای‌ها باشد، نظام آموزشی همگام با روش‌های جدید آموزش و یادگیری خواهد بود. زیرا چندرسانه‌ای‌ها به خاطر کاربرد حواس مختلف

1. Azamrsa, R
2. Mayer, R. E
3. Norman, C
4. Zull, J

یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهند (گلن^۱، ۲۰۰۲). همچنین با توجه به اینکه در مغز انسان ساختارهای فیزیکی وجود دارد که کارکرد فعالیت مغز را تعیین می‌کنند، فعالیت ساختارهای فیزیکی به تحول ساختار و فرایند شناختی منجر می‌شود (دوبل^۲، ۲۰۰۳؛ بارسلو^۳، ۱۹۹۲؛ رابینسون^۴، ۲۰۰۰؛ هارت^۵، ۲۰۰۰). هر یادگیری که به دنبال تحریک‌های حسی ایجاد می‌شود، مستلزم ایجاد عملکردها و فعالیت‌های ذهنی است که در مغز صورت می‌گیرد. گرچه پرسشنامه‌های مختلف امکان اندازه‌گیری فرایندهای ذهنی را تا حدی فراهم می‌کنند، یا مشاهده رفتارهای فرد هر چند به صورت عینی یا در غالب عملکرد فرد در حل مسائل و پرکردن پرسشنامه‌ها قابل اندازه‌گیری است اما این موارد نمی‌توانند عملکردهای مغز را در بعضی تغییرات اندکی که در مغز روی می‌دهد، توصیف کنند (جاسویک^۶، ۱۹۹۷؛ شولگل و همکاران^۷، ۲۰۰۲). لذا هنگامی که از چند رسانه‌ای به عنوان تکنولوژی در جهت یادگیری استفاده می‌شود لازم است تأثیر آن بر ایجاد فعالیت‌های ذهنی (امواج مغزی) و تغییرات آن که در نهایت منجر به یادگیری می‌شود، مورد بررسی و آزمایش قرار گیرد و مشخص گردد. استفاده از چند رسانه‌ای‌ها تا حد زیادی ریشه در نظریه‌های شناختی و همچنین پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه دارد (لودویگ و همکاران^۸، ۲۰۰۴).

روان‌شناسی شناختی استفاده از این امکانات را با نظریه‌ها هماهنگ می‌سازد. پائوویو^۹ (۲۰۰۶) در نظریه شناختی رمز دوگانه بیان می‌کند «در فرایند پردازش اطلاعات، یک کانال اطلاعات کلامی را پردازش می‌کند و اطلاعات تصویری در کانال دیگری پردازش می‌شود.» وقتی موضوعی به صورت مصور ارائه شود اطلاعات کلامی و دیداری به طور همزمان توسط فرایندهای شناختی متفاوتی پردازش می‌شوند. لذا یادگیری و به خاطر آوردن اطلاعات کلامی همراه با تصویر قوی تر خواهد بود (شرودر^{۱۰}، ۲۰۰۶).

1. Glenn, R
2. Deubel, P
3. Barslou, L. W
4. Robinson, D. L
5. Hart, L
6. Jausovic, N
7. Schlogl, A. et al
8. Ludwig, E. et al
9. Paivio, A
10. Schroeder, B

بر اساس نظریه شناختی حافظه معنایی اطلاعات در حافظه به صورت ساختاری نظام مند در قالب نقشه، دیاگرام، نقشه مفهومی و... ذخیره می‌شود و اجزای آن به هم مرتبط هستند. از این جهت تشکیل ساختار مفاهیم و دانش در ذهن مشابه ساختار ارائه مطالب از طریق چندرسانه‌ای می‌باشد (مارش و کمار،^۱ ۱۹۹۲). تعدادی از مطالعات و پژوهش‌های صورت گرفته حاکی از آن است که دانش آموزانی که از چندرسانه‌ای در درس‌هایشان استفاده شده بود رضایت و انگیزه بالاتری داشتند (استلیونر و وایزور،^۲ ۲۰۰۴؛ یاربرو،^۳ ۲۰۰۱). به طور کلی نکاتی که بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته در مورد استفاده از چندرسانه‌ای استنباط می‌شود، عبارتند از: افزایش سطح علاقه و انگیزه، افزایش سطح درک و فهم فراگیران، افزایش قابلیت و توانایی حافظه (لودویگ و همکاران، ۲۰۰۴).

در پژوهش‌های صورت گرفته اکثراً تأثیر چندرسانه‌ای بر یادگیری حاصل به کارگیری راهبرد چندرسانه‌ای و مقایسه آن با کلاس سنتی به عنوان گروه کنترل بوده است. گرچه این تحقیقات نتایجی در مورد انگیزه، علاقه و بهبود یادگیری ارائه می‌دهند، اما در مورد فعالیت ذهنی و فرایندهای شناختی اطلاعاتی ارائه نمی‌دهند. جاسویک (۲۰۰۱) معتقد است، با توجه به اینکه این فعالیت‌های ذهنی که در مغز صورت می‌گیرد، پایه‌ی اساسی یادگیری است، ولی از حوزه دید ما پنهان است. لازم است روشی به کار گرفته شود تا فرایند فعالیت‌های ذهنی را قابل مشاهده سازد.

فعالیت الکتریکی مغز از مواردی است که در ارتباط با فعالیت ذهنی و شناختی می‌تواند اطلاعاتی ارائه دهد، این امواج با استفاده از دستگاه‌های مختلف از جمله EEG قابل اندازه‌گیری است (کی و همکاران،^۴ ۲۰۰۶؛ تپلان و همکاران،^۵ ۲۰۰۶). آگاهی بیشتر در مورد مغز و فعالیت‌های ذهنی ایجاد شده در آن بر اثر تأثیر چند رسانه‌ای نیازمند انجام پژوهش‌هایی در این زمینه است. نتایج حاصله می‌تواند در کنار سایر پژوهش‌ها مبنای محکم‌تری برای استفاده از تکنولوژی‌های جدید از جمله چندرسانه‌ای‌ها باشد.

1. Marsh, E. J., Kumar, D. D
2. Astleiner, H., Wiesner, C
3. Yarbrough, D. N
4. Key, B. K. et al
5. Teplan, A. et al

روش

در این پژوهش به بررسی تأثیر چندرسانه‌ای، صدا و رنگ‌ها بر عملکرد امواج مغزی پرداخته شده است. به جهت ماهیت موضوع، اهداف، فرضیه‌های آن در زمره طرح‌های آزمایشی آزمایشگاهی با تکرار سنجش قرار می‌گیرد، این تحقیق درون آزمودنی است.

فرضیه‌ها

مطالعه پیشینه و ادبیات تحقیق، محققان را بر آن داشت که سه فرضیه اصلی را در رابطه با تأثیر رنگ، صدا، و چندرسانه‌ای بر امواج مغزی (آلفا، بتا، تتا، و دلتا) و دو فرضیه نیز در رابطه با وجود تفاوت بین چندرسانه‌ای با صدا و چندرسانه‌ای با صدا و رنگ، مجموعاً پنج فرضیه را مورد مطالعه و آزمون قرار دادند.

جامعه آماری

جامعه مورد مطالعه در این تحقیق شامل دانشجویان کارشناسی پسر دانشگاه تربیت معلم تهران بودند.

حجم نمونه و روش نمونه‌گیری

با توجه به این که روش این پژوهش آزمایشی آزمایشگاهی است، تعداد گروه نمونه محدود می‌باشد. در این تحقیق نمونه آماری از بین دانشجویان داوطلب شرکت در این پژوهش تعداد ۱۴ نفر (دانشجویان پسر) به صورت نمونه در دسترس انتخاب شدند. از جمله ملاک‌های انتخاب گروه نمونه نداشتن بیماری روانی، کور رنگی، عدم مصرف الکل و مواد مخدر، نداشتن سابقه بیماری‌های مهم نورولوژیکی، مشکل شنوایی و بینایی و عدم آسیب جدی در ناحیه پس سری است. در این پژوهش انتخاب افراد سالم و بهنجار مورد توجه بوده است.

ابزار پژوهش

ابزار اصلی مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از:

- ۱- نرم افزار چندرسانه‌ای که توسط پژوهشگر با استفاده از یک برنامه علمی استاندارد طراحی و تهیه شد. برنامه به مدت ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه با استفاده از نرم افزارهایی چون: مووی میکرا^۱، اتوران^۲، و پاورپوینت^۳ جهت آزمایش آماده شد.
- ۲- همچنین با استفاده از نرم افزار پاورپوینت برنامه‌ای از رنگ‌های متفاوت آماده شد. بدین صورت که رنگ‌های آبی، زرد، قرمز، سبز، سفید هر یک به مدت ۲۰ ثانیه و در فاصله بین هر دو رنگ، رنگ مشکی قرار می‌گرفت. مدت ارائه رنگ‌های مشکی نیز ۲۰ ثانیه بود در این فاصله آزمودنی‌ها در حالت استراحت (چشم بسته) بودند.
- ۳- دستگاه موج نگار مغزی و نقشه برداری از مغز: ثبت امواج مغزی با دستگاه موج نگار مغزی (SD-C24) تحت سیستم عامل ویندوز صورت گرفت. این نرم افزار امواج مغز را در ۲۴ ناحیه مغز با الکترودهایی که روی پوست سر گذاشته می‌شود، ثبت و با استفاده از عملیات FFT از حوزه‌زمان (مختصات دامنه برحسب زمان) به حوزه فرکانس (مختصات دامنه بر حسب فرکانس) تبدیل می‌کند. لذا توان مطلق و توان نسبی هر یک از دامنه‌های نوسانی از جمله توان مطلق آلفا، بتا، دلتا، تتا را در هر ناحیه محاسبه و در اختیار می‌گذارد (مکوند حسینی و همکاران، ۱۳۸۶).

روش اجرای پژوهش

با توجه به اینکه پژوهش از نوع آزمایشی است و عنصر اساسی آزمایش کنترل است، آزمایش به گونه‌ای سازمان‌دهی شد که از تأثیر متغیرهای مزاحم جلوگیری شود. لذا قبل از آزمایش برنامه‌ریزی از جهت آماده بودن امکانات و تجهیزات مورد نیاز در محیط آزمایش، زمان و هماهنگی با آزمودنی‌ها، حذف عوامل تأثیرگذار مزاحم از جمله صداهای اضافی، نور اضافی، مکان آزمایش، وجود وسایلی که باعث جلب توجه آزمودنی‌ها

1. movie maker
2. autorun
3. powerpoint

شود، نوسان برق، مورد بررسی قرار گرفت. همچنین فرم مشخصاتی که از قبل تهیه شده بود قبل از اجرای آزمون توسط آزمودنی‌ها کامل شد که اطلاعاتی در مورد سن، جنس، مشکلات بینایی، شنوایی، آسیب‌های مغزی، ابتلا به سردردهای طولانی مدت، راست دست یا چپ دست بودن، عدم استفاده از هر گونه مواد اعتیادآور آزمودنی‌ها بدست آمد. افرادی که پس از بررسی، مشکلی در موارد ذکر شده نداشتند، برای آزمایش انتخاب شدند. به آزمودنی‌ها توصیه شد که قبل از شرکت در آزمون هر گونه مواد آرایشی از قبیل ژل واکس مو، روغن و... را پاک کنند. از داروهای مسکن و خواب آور استفاده نکنند. قبل از شروع آزمایش توضیحات لازم در مورد چگونگی آزمایش و نداشتن حرکات مانند جویدن، حرف زدن و حفظ آرامش حین ثبت امواج داده شد. در مرحله بعد الکترودها بر مبنای روش استاندارد بین المللی روی سر آزمودنی‌ها وصل شد. ثبت امواج در ۴ مرحله با هر آزمودنی صورت گرفت. در مرحله اول ثبت امواج در حالت عادی (معمولی) با چشمان باز و با چشمان بسته صورت گرفت که هر مرحله ۱ دقیقه طول کشید. در این مرحله (مرحله پایه) امواج مغزی آزمودنی‌ها بدون ارائه محرکی ثبت شد. در مرحله دوم متغیرها ارائه شد. متغیر ارائه شده اول رنگ بود که در مجموع به مدت سه دقیقه ارائه شد. در این مرحله هر یک از رنگ‌ها به مدت ۲۰ ثانیه ارائه شد و پس از ارائه هر رنگ آزمودنی به مدت ۲۰ ثانیه در حالت استراحت با چشم بسته بود. در مرحله بعد متغیر صدا ارائه شد. در مرحله آخر چندرسانه‌ای ارائه شد. مرحله سوم و چهارم هر یک، ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول کشید. در تمام مراحل امواج مغزی توسط دستگاه ثبت شد.

یافته‌های پژوهش

جدول ۱. توزیع فراوانی و شاخص‌های گرایش مرکزی امواج آلفا، بتا، تتا و دلتا در حالت چندرسانه و صدا

خطای استاندارد میانگین	انحراف معیار	تعداد	میانگین		
۸۲/۶۰۷۵۵	۳۰۹/۰۸۹۱۵	۱۴	۱۰۴۱/۴۹۶۹	دلتای چند رسانه	جفت ۱
۷۳/۴۳۳۶۵	۲۷۴/۷۶۳۵۶	۱۴	۷۴۶/۶۱۵۰	دلتای صدا	
۶۹/۴۰۵۵۶	۲۵۶/۶۹۱۸۲	۱۴	۵۶۷/۰۹۶۶	تتای چند رسانه	جفت ۲
۱۰۷/۶۵۲۲۰	۴۰۲/۷۹۷۶۶	۱۴	۸۱۴/۹۰۴۱	تتای صدا	
۷/۶۹۵۵۵	۲۸/۷۹۴۱۲	۱۴	۸۵/۵۵۶۵	آلفای چند رسانه	جفت ۳
۱۲/۸۰۴۹۶	۴۷/۹۱۱۷۶	۱۴	۱۰۶/۲۵۳۱	آلفای صدا	
۱۳/۴۹۱۲۱	۵۰/۴۷۹۴۸	۱۴	۶۴/۱۱۱۹	بتای چند رسانه	جفت ۴
۶/۰۹۲۰۴	۲۲/۷۹۴۳۲	۱۴	۴۴/۱۳۱۳	بتای صدا	

جدول ۲. آزمون t وابسته بین امواج آلفا، بتا، تتا و دلتا در حالت چند رسانه و صدا

سطح معنی داری دو دامنه	درجه آزادی	t	تفاوت جفت‌ها				میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگین		میانگین	دلتای چند رسانه - دلتای صدا	جفت ۱	
			حد پایین	حد بالا	خطای استاندارد میانگین	انحراف معیار				میانگین	دلتای چند رسانه - تتای چند رسانه - تتای صدا				جفت ۲
/۰۰۴	۱۳	۳/۴۵۴	۴۷۹/۲۷۸	۱۱۰/۴۸۵	۸۵/۳۵۴	۳۱۹/۳۶۶	۲۹۴/۸۸۲	دلتای چند رسانه - دلتای صدا	جفت ۱						
/۰۱۸	۱۳	۲/۶۹۵	۶۳/۰۸۷	۵۷۲/۵۲۷	۱۱۷/۹۰۵	۴۴۱/۱۶۲	۳۱۷/۸۰۷	تتای چند رسانه - تتای چند رسانه - تتای صدا	جفت ۲						
/۲۳۷	۱۳	۱/۲۳۹	۱۵/۳۹۳	۵۶/۷۸۴	۱۶/۷۰۴	۶۲/۵۰۲	۲۰/۶۹۶	آلفای چند رسانه - آلفای چند رسانه - آلفای صدا	جفت ۳						
/۰۸۶	۱۳	۱/۸۵۶	۴۳/۲۳۴	-۳/۲۷۲	۱۰/۷۶۳	۴۰/۲۷۴	۱۹/۹۸۶	بتای چند رسانه - بتای چند رسانه - بتای صدا	جفت ۴						

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد بین میانگین امواج دلتا و تتا چند رسانه با میانگین امواج دلتا و تتا صدا در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد. اما این تفاوت در مورد امواج آلفا و بتا معنی‌دار نیست.

جدول ۳. توزیع فراوانی و شاخص‌های گرایش مرکزی امواج دلتا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها

تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد میانگین
۱۴	۱۰۴۱/۴۹۶۹	۳۰۹/۰۸۹۱۵	۸۲/۶۰۷۵۵
۱۴	۷۴۶/۶۱۵۰	۲۷۴/۷۶۳۵۶	۷۳/۴۳۳۶۵
۱۴	۱۲۳۶/۷۴۹۹	۴۲۳/۲۷۲۰۳	۱۱۳/۱۲۴۲۱

جدول ۴. مقایسه میانگین امواج دلتا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها

Test Value = 0					
فاصله اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگین	تفاوت میانگین‌ها	سطح معنی‌داری دو دامنه	درجه آزادی	t	
۱۲۱۹/۹۵۹۷	۱۰۴۱/۴۹۶۹	/۰۰۰	۱۳	۱۲/۶۰۸	دلتای چند رسانه
۹۰۵/۲۵۸۷	۷۴۶/۶۱۵۰	/۰۰۰	۱۳	۱۰/۱۶۷	دلتای صدا
۱۴۸۱/۱۳۹۹	۱۲۳۶/۷۴۹۹	/۰۰۰	۱۳	۱۰/۹۳۳	دلتای رنگ‌ها

اطلاعات جدول ۴ نشان می‌دهد بین میانگین امواج دلتا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار آماری وجود دارد.

جدول ۵. توزیع فراوانی و شاخص‌های گرایش مرکزی امواج تتا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها

تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد میانگین
۱۴	۵۶۷/۰۹۶۶	۲۵۹/۶۹۱۸۲	۶۹/۴۰۵۵۶
۱۴	۸۸۴/۹۰۴۱	۴۰۲/۷۹۷۶۶	۱۰۷/۶۵۲۲۰
۱۴	۱۵۱۹/۲۹۸۵	۵۶۶/۷۸۳۴۷	۱۵۱/۴۷۹۲۵

جدول ۶. مقایسه میانگین امواج تنا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ ها

Test Value = 0						
فاصله اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگین		تفاوت میانگین ها	سطح معنی داری دو دامنه	درجه آزادی	t	
حد بالا	حد پایین					
۷۱۷/۰۳۸۲	۴۱۷/۱۵۵۰	۵۶۷/۰۹۶۶	/۰۰۰	۱۳	۸/۱۷۱	تنای چند رسانه
۱۱۱۷/۴۷۲۵	۶۵۲/۳۳۵۶	۸۸۴/۹۰۴۱	/۰۰۰	۱۳	۸/۲۲۰	تنای صدا
۱۸۴۶/۵۴۹۵	۱۱۹۲/۰۴۷۵	۱۵۱۹/۲۹۸۵	/۰۰۰	۱۳	۱۰/۰۳۰	تنای رنگ ها

اطلاعات جدول ۶. نشان می دهد بین میانگین امواج تنا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ ها در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی دار آماری وجود دارد.

جدول ۷. توزیع فراوانی و شاخص های گرایش مرکزی امواج آلفا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ ها

خطای استاندارد میانگین	انحراف معیار	میانگین	تعداد	
۷/۶۹۵۵۵	۲۸/۷۹۴۱۲	۸۵/۵۵۶۵	۱۴	آلفای چند رسانه
۱۲/۸۰۴۹۶	۴۷/۹۱۱۷۶	۱۰۶/۲۵۳۱	۱۴	آلفای صدا
۲۸/۸۶۰۳۴	۱۰۷/۹۸۵۵۰	۲۶۱/۳۸۴۵	۱۴	آلفای رنگ ها

جدول ۸. مقایسه میانگین امواج آلفا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ ها

Test Value = 0						
فاصله اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگین		تفاوت میانگین ها	سطح معنی داری دو دامنه	درجه آزادی	t	
حد بالا	حد پایین					
۱۰۲/۱۸۱۷	۶۸/۹۳۱۲	۸۵/۵۵۶۵	/۰۰۰	۱۳	۱۱/۱۱۸	آلفای چند رسانه
۱۳۳/۹۱۶۵	۷۸/۵۸۹۶	۱۰۶/۲۵۳۱	/۰۰۰	۱۳	۸/۲۹۸	آلفای صدا
۳۲۳/۷۳۳۵	۱۹۹/۰۳۵۵	۲۶۱/۳۸۴۵	/۰۰۰	۱۳	۹/۰۵۷	آلفای رنگ ها

اطلاعات جدول ۸ نشان می دهد بین میانگین امواج آلفا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ ها در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی دار آماری وجود دارد.

جدول ۹. توزیع فراوانی و شاخص‌های گرایش مرکزی امواج بتا سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها

تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد میانگین
۱۴	۶۴/۱۱۱۹	۵۰/۴۷۹۴۸	۱۳/۴۹۱۲۱
۱۴	۴۴/۱۳۱۳	۲۲/۷۹۴۳۲	۶/۰۹۲۰۴
۱۴	۱۴۵/۴۹۷۷	۸۶/۸۴۵۷۷	۲۳/۲۱۰۵۱

جدول ۱۰. مقایسه میانگین امواج بتا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها

Test Value = 0					
t	درجه آزادی	سطح معنی داری دو دامنه	تفاوت میانگین‌ها	فاصله اطمینان ۹۵٪ برای اختلاف میانگین	
				حد پایین	حد بالا
۴/۷۵۲	۱۳	/۰۰۰	۶۴/۱۱۱۹	۳۴/۹۶۵۹	۹۳/۲۵۷۹
۷/۲۴۴	۱۳	/۰۰۰	۴۴/۱۳۱۳	۳۰/۹۷۰۲	۵۷/۲۹۲۳
۶/۲۶۹	۱۳	/۰۰۰	۱۴۵/۴۹۷۷	۹۵/۳۵۴۴	۱۹۵/۶۴۰۹

اطلاعات جدول ۱۰ نشان می‌دهد بین میانگین امواج بتا در سه حالت چند رسانه، صدا و رنگ‌ها در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی دار آماری وجود دارد.

بحث و بررسی

در مرحله آزمایش امواج مغزی آزمودنی‌ها در حالت معمولی چشم باز (معمولی) و چشم بسته (معمولی) ثبت شد، که بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی داری بین این دو حالت وجود داشت. به همین دلیل در کلیه مراحل تحلیلی این پژوهش بین حالت چشم باز و چشم بسته تفاوت قائل شدیم.

فرضیه ۱: رنگ بر انواع امواج مغزی تأثیر دارد. این فرضیه با بیان فرضیه‌های فرعی مبنی بر تأثیر رنگ‌های آبی، زرد، سبز، قرمز، سفید بر امواج مغزی مطرح گردید. برای تحلیل از t وابسته استفاده شد.

نتایج تحلیل‌های آماری نشان دهنده تأثیر رنگ‌های مختلف بر امواج مغزی، در مقایسه با امواج مغزی در حالت چشم باز معمولی (پیش‌آزمون) بود. در سطح آلفای ۰/۰۵

این تفاوت بین رنگ‌ها معنی‌دار بود. بین انواع رنگ‌ها در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. لذا مقایسه بین حالت‌های مختلف استراحت (مشکی بین رنگ‌ها)، چشم باز و رنگ‌ها جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته بین رنگ آبی و رنگ زرد با چشم باز کلی در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در این مورد فرضیه‌های صفر رد شدند.

بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته بین رنگ قرمز، سبز، و سفید با چشم باز کلی در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار وجود دارد، که موافق با فرضیه است.

بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت‌های معنی‌دار در مورد رنگ‌های قرمز، سبز و سفید وجود داشت در حالی که این معنی‌داری در مورد رنگ آبی و زرد وجود نداشت. با توجه به یافته‌های پژوهش رنگ‌ها بر امواج مغزی تأثیرگذار می‌باشند. پس عاملی برانگیزاننده و محرک می‌باشند از این جهت می‌توان این پژوهش را همسو با نتایج دیگر پژوهش‌های انجام شده مانند اولت^۱ (۲۰۰۵)، وایس^۲ (۲۰۰۰)، پترسون و تات^۳ (۲۰۰۷)، انوخین و وگل^۴ (۱۹۹۶)، اسکندر و کرتیس^۵ (۲۰۰۵) دانست.

فرضیه ۲: صدا بر امواج مغزی تأثیر دارد. بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته بین صدا و حالت چشم بسته کلی پیش‌آزمون (معمولی) در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. با توجه به این یافته‌ها این فرضیه تأیید می‌شود. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های انجام شده چون: پیک و همکاران^۶ (۲۰۰۳)، فولهر و میلر^۷ (۱۹۹۹) بیشاپ و کیتس^۸ (۲۰۰۶) همسو می‌باشد.

1. Ouellette, M
2. Weiss, R
3. Peterson, D. A. & Thaut, M. H
4. Anoukhin, A. & Vogel, F
5. Iskandar, W. & Curtis, S
6. Paik, Y. et al.
7. Flohr, J. & Miller, W.
8. Bishop, M. & Cates, W.

نتایج تحقیق همچنین نشان داد که بین دلتای صدا، با دلتای چشم بسته، و بین تتای صدا با تتای چشم بسته، در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. این یافته با پژوهش هوانگ و همکاران^۱ (۲۰۰۵) هماهنگ می‌باشد.

بین آلفای صدا با آلفای چشم بسته، و بین بتای صدا با بتای چشم بسته در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. یافته‌های این پژوهش با یافته‌های پیترسون و تات^۲ (۲۰۰۷) هماهنگی دارد. همان‌گونه که بیان کردند یادگیری کلامی موسیقایی با افزایش در طیف‌های آلفا و بتا ارتباط دارد.

فرضیه ۳: چندرسانه بر امواج مغزی تأثیر دارد. بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته بین چندرسانه با و حالت چشم باز کلی پیش‌آزمون (معمولی) در سطح آلفای ۰/۰۱ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. با توجه به این یافته‌ها این فرضیه تأیید می‌شود. همچنین بین دلتای چند رسانه با دلتای چشم باز؛ بین تتای چندرسانه با تتای چشم باز؛ بین آلفای چندرسانه با آلفای چشم باز، و بین بتای چندرسانه با بتای چشم باز، در سطح آلفای ۰/۰۱ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بر پایه یافته‌های این پژوهش، تمامی فرضیه‌های فرعی چندرسانه تأیید می‌شود. این یافته‌ها با نتایج پژوهش جاسویک و گرلیک^۳ (۲۰۰۱) هماهنگ و همسو می‌باشد.

فرضیه ۴: بین چندرسانه‌ای و صدا در انواع امواج مغزی، تفاوت وجود دارد. بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته و مقایسه بین امواج دلتا و تتای چندرسانه و صدا در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری وجود دارد. این یافته همسو با پژوهش‌های: تپلان و همکاران^۴ (۲۰۰۶) همسو است. اما این تفاوت در مورد امواج مغزی آلفا و بتا معنی‌دار نیست.

فرضیه ۵: بین چندرسانه‌ای، صدا و رنگ در انواع امواج مغزی، تفاوت وجود دارد. بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته بین امواج مغزی چندرسانه، صدا و رنگ در سطح آلفای ۰/۰۵

-
1. Hwang, G. et al.
 2. Peterson, & Thaut
 3. Jausovec & Gerlic
 4. Teplan, M. et al

تفاوت معنی‌دار وجود دارد. گرچه این تفاوت بین صدا و چندرسانه زیاد نیست، ولی بین چندرسانه و صدا با رنگ زیاد است.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان بیان کرد که محرک‌های مختلف چندرسانه، صدا و رنگ باعث ایجاد تغییرات در امواج مغزی می‌شوند و میزان تأثیر هر یک از این متغیرها متفاوت است. در این پژوهش متغیر چندرسانه و تأثیر آن بر امواج مغزی مورد بررسی قرار گرفت. در مقایسه بین حالت چشم باز معمولی و چندرسانه در امواج مغزی مشخص شد که در سطح آلفای ۰/۰۱ چندرسانه‌ای بر انواع امواج مغزی تأثیر دارد.

همچنین نتایج نشان دادند، تفاوت معنی‌داری بین ارائه چندرسانه‌ای در مقایسه با صدا، بر امواج مغزی وجود نداشت. در حالی که بین صدا و چندرسانه با رنگ این تفاوت زیاد و چشمگیر بود. همچنین بر پایه تحلیل‌های صورت گرفته رنگ‌های قرمز، سبز، سفید در مقایسه با حالت چشم باز (معمولی) در سطح آلفای ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری وجود داشت در حالی که این معنی‌داری در مورد رنگ‌های زرد و آبی وجود نداشت. بر طبق نظریه سه رنگی چشم انسان دارای سه نوع گیرنده رنگ (مخروط) است، برخی از گیرنده‌ها به رنگ قرمز، برخی به رنگ سبز و برخی به رنگ آبی حساس هستند. وقتی دو نوع گیرنده رنگ همزمان تحریک شود، رنگ‌های دیگری ادراک می‌شود. به عنوان مثال تحریک همزمان گیرنده قرمز و سبز ادراک رنگ زرد را در پی خواهد داشت. افرادی که رنگ‌های طیف مرئی را تشخیص می‌دهند، در واقع دارای رنگ بینی طبیعی هستند. به عبارتی نسبت به رنگ‌های قرمز-سبز، آبی-زرد، سفید-سیاه، حساس هستند. بر طبق نظریه هرینگ^۱ رنگ قرمز و سبز همچنین رنگ زرد و آبی جفت‌های متضاد را تشکیل می‌دهند و گیرنده‌های دستگاه بینایی به رنگ متضاد مربوط خود در جهت عکس پاسخ می‌دهد. به عنوان مثال اگر از جفت قرمز-سبز، رنگ قرمز ارائه شود بر سرعت پاسخ دهی می‌افزاید، وقتی که رنگ سبز ارائه شود از سرعت پاسخ دهی می‌کاهد. زیرا گیرنده‌های

1. Hering, E.

رنگ همزمان نمی‌تواند در دو جهت پاسخ دهد، اگر دو رنگ متضاد همزمان ارائه شود، رنگ سفید ادراک می‌شود.

بر پایه یافته‌های این پژوهش می‌توان بیان کرد، گرچه صدا در طراحی چندرسانه به عنوان جزئی از کار قرار می‌گیرد و می‌تواند اطلاعات مهمی را به بخش تصویری (نمایش دیداری) بیفزاید. ولی نباید این گونه برداشت شود که صدا صرفاً نقش حمایتی از تصویر را دارد. بلکه صدا می‌تواند اهمیتی برابر با تأثیر تصویر یا چندرسانه داشته باشد. حتی بتواند تجربیات و اطلاعات اصلی چندرسانه را انتقال دهد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان بیان کرد که استفاده از چندرسانه‌ای‌ها، صدا و رنگ در آموزش و یادگیری مطمئناً می‌تواند تأثیرگذار باشد. یادگیری با توجه به رغبت، انگیزه و توجه فرد به موضوع بهتر صورت می‌گیرد. پس در جهت بهبود دادن و اثربخش کردن یادگیری می‌توان در موضوع‌ها و مطالب یادگیری از رنگ، صدا و یا چندرسانه استفاده کرد.

تغییرات ایجاد شده در امواج مغزی بر اثر ارائه متغیرهای مختلف صدا، چندرسانه و رنگ، می‌تواند یادگیری را تحت تأثیر قرار دهد. لذا در محیط‌های آموزشی لازم است استفاده از هر یک از مواد آموزشی و کاربرد رسانه‌ها با توجه به تأثیرهای هر یک بر یادگیری مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به این که در این پژوهش رنگ دارای تأثیر زیادی بر امواج مغزی بود، لازم است دست اندرکاران آموزش و کسانی که در تهیه مواد آموزشی و کتب درسی نقش دارند با توجه به تأثیر رنگ‌ها از آن‌ها استفاده به عمل آورند.

منابع

مکوندحسینی، شاهرخ؛ آزادفلاح، پرویز؛ رسولزاده طباطبائی، کاظم؛ قنادیان لادانی، حسن (۱۳۸۶). *ناقرینگی فعالیت نواحی پیشین و پسین قشر مغز در ارتباط با هیجان*. فصلنامه پژوهش در سلامت روان‌شناختی. دوره اول. شماره دوم. تابستان.

Aches, V. (2000) Making multimedia in the classroom. London and New York: published by Poutledge Falmer.
Anoukhin, A., Vogel, F. (1996) EEG alpha rhythm frequency and intelligence in normal individuals. *Journal of Intelligence*. 23,1-14.

- Astleitner, H. Wiesner, C. (2004) An integrated model of multimedia learning and motivation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 13,3-21.
- Azarmsa, R. (1996) *Multimedia Interactive Video Production*. London: Wadsworth Publishing Company.
- Barsalou, L.W. (1992) *Cognitive Psychology: An Overview For Cognitive Scientists*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bishop, M., Cates, W.(2006) Theoretical foundations for sound's use in multimedia instruction to enhance learning.[on-line]. Available: www.springerlink.com/index/L711V1737TJ38351.pdf
- Deubel, P.(2003) An investigation of behaviorist and cognitive approaches to instructional multimedia design,*Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*.12,1.p.63.
- Flohr, j., Miller, w.(1999) Recent brain research on young children. *Teaching Music*. 6,41-43.
- Glenn, R.(2002) Using brain research in your classroom. *Academic Research Library*. [on-line]. Available:www.eddigest.com
- Hart, L.(2000). Brain-based learning. [on-line]. Available: [http://www.fundrestanding.com/brain-based learning.cfm](http://www.fundrestanding.com/brain-based%20learning.cfm)
- Hwang, G. et al.(2005) EEG correlates of subvocal rehearsal in working memory. [on-line]. Available: <http://people.brandeis.edu/>
- Iskandar, W., Curtis, S.(2005) Use of color and interactive animation in learning 3D vectors .[on-line]. Available: <http://cms.brookes.ac.uk/staff>
- Jausovec, N.(1997) Differences in EEG Activity during the solution of closed And open problems. *Creativity Research Journal*.10,317-324.
- Jausovec, N., Grlic, I.(2001) Difference in EEG power . *Journal of Educational Computing Research*.22, 2, 177-195.
- Key, B.K., Molfese, D.L., Ratajczak, E.D.(2006) ERP indicators of learning in adults. *Development, Neuropsychology*.29,2,379.
- Lambert, F., Chantrier, N.(2002) Electroencephalography and hemispheric asymmetry.[on-line]. Available: www.biopac.com/curriculum
- Ludwig, E., Daniel, B., Froman, R., Mathie, A. (2004) Using multimedia in classroom presentation: best principle. [on-line].Available: <http://teachpsych.lemoyne.edu>
- Marsh, E.J., Kumar, D. D. (1992) Hypermedia: A conceptual framework for science education. *Journal of Educational Multimeadia and Hypermedia*.1,5-37.
- Mayer, R.E.(2001) Introduction to multimedia learning. [on-line].Available: <http://assets.cambridge.org/97805218/38733/excerpt/>
- Mayer, R.E.(2003) The promise of multimedia learning: Using the same instructional design method across different media. *Journal of learning and Instruction*.13,125-139.
- Norman, C.(2004) *Brain waves and Mind, recent advances a report*, Istanbul: Kjellberg publishing.
- Ouellette, M.(2005) About mind maps: what and why. In. B. Hoffman (Ed). *Encyclopedia of Educational Technology*.
- Paik, Y., Kwon, M., Sinykin, A., Kim, J.M. (2003). Experimental research about the correlation of sound and image in motion graphics. [on-line].Available: <http://www.idemployee.id.tue.nl>.
- Paivio, A.(2006) Dual coding theory and education. [on-line].

- available:<http://www.umich.edu/~rdytolrn/pathwaysconference/presentations/>
- Peterson, D. A., Thaut, M. H. (2007) Music increases frontal EEG coherence during verbal learning. *Journal of Neuroscience Letters*. 4,12,217-221.
- Robinson, D.L.(2000) Technical neurological and psychological significance of Alpha, Delta and Theta waves confounded in EEG evoked potential. *Journal of Personality and Individual Differences*. 28,673-693.
- Schroeder, B.(2006) Multimedia enhanced instruction in online learning environments. [on- line]. Available: www.edtech.bisestate.edu/b
- Schlogl, A., Slater, M., Pfurtscheller, G.(2002) Presence research and EEG. [on- line]. Available: www.equator.ac.uk/var
- Teplan, M., Krakovska, A., Stols, S. (2006) Measures of EEG in the context of long-term audio-visual stimulation. [on-line]. Available: www.umsav.sk
- Weiss, R. (2000) Brain-Based learning,the wave of brain. [on-line]. Available: [www.http://fleen.psych.udel.edu/articles](http://fleen.psych.udel.edu/articles)
- Yarbrough, D. N. (2001) A comparative analysis of student satisfaction and learning in a computer-assisted environment versus a lecture environment. *Journal on Excellence in College Teaching*. 12,129-147.
- Zull, J. (2002) *The Art of Changing the Brain: Enriching the Practice of Teaching by Exploring the Biology of Learning*. Sterling.VA: Stylus Publishing.