بررسی تاثیر آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه بر خلاقیت و هوش هیجانی دانش آموزان با استفاده از طبقه بندی به روش شبکه های عصبی

سهیلا حاجی زاده
دانشجوی دکتری علوم اعصاب شناختی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز

حسن صبوری مقدم
استادیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز

سجاد بدل خانی
دانشجوی دکتری مهندسی برق - کنترل، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه بیرجند

چکیده

در این پژوهش، تاثیر فعالیت مستمر محاسباتی مغز، بر عملکرد خلاقانه و هوش هیجانی افراد مورد بررسی قرار گرفت. دو گروه از دانش آموزان (مجموعا ۴۱ نفر) جامعه آماری این پژوهش را تشکیل دادند. گروه اول به طور متوسط ۱۴۰ ساعت در دوره های آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه شرکت نموده و تمرینات خاصی را انجام دادند. گروه دوم، آموزش های مذکور را طی ننمودند. نتایج آزمون های تفکر خلاق تورنس (TTCT – Figural Form A) و نسخه کوتاه شده ویژه کودکان و نوجوانان پرسش‌نامه هوش هیجانی بار – آن (Bar-on EQ-i:YV) مربوط به این دو گروه جمع آوری گردید و پردازش های آماری جهت تمییز مولفه های معتبر انجام شد. ویژگی های بسط، گشودگی ذهنی و انطباق پذیری به عنوان مولفه های معتبر شناسایی گردیدند. این ویژگی ها، توسط شبکه های عصبی پیشخور پس انتشار (FFBP) و لایه بازگشتی (LR) برای ارزیابی تاثیرات آموزش های مذکور و طبقه بندی آنها، مورد پردازش قرار گرفتند. عملکرد طبقه بندی دو گروه توسط این دو شبکه عصبی به ترتیب، ۹۱,۳٪ و ۹۳,۲٪ به دست آمد. نتایج بدست آمده، نشان دهنده تاثیر آموزش های مذکور بر افزایش میزان برخی از مولفه های فراشناختی خلاقیت و هوش هیجانی در دانش آموزان است.

کلمات کلیدی: خلاقیت، شبکه های عصبی، طبقه‌بندی، محاسبات ذهنی توسط چرتکه، هوش هیجانی.

۱. مقدمه

علاوه بر روش های معمول انجام محاسبات که در مدارس استفاده می شود، یک روش منحصر به فرد براساس چرتکه وجود دارد. کودکانی که محاسبات ذهنی توسط چرتکه را یاد می گیرند، می توانند مسائل محاسباتی پیچیده را با سرعتی خارق العاده و دقت زیاد انجام دهند. این توانایی از طریق یک الگوریتم خاص و بعد از آموزش های طولانی مدت به دست می آید [۱]. در ابتدا کودکان، محاسبات را با دو دست به صورت همزمان توسط چرتکه انجام می دهند. سپس زمانی که با عملکرد آشنا شدند، شبیه سازی مراحل محاسبات توسط چرتکه را در ذهنشان به همراه حرکات انگشتشان انجام می دهند. در نهایت، می توانند محاسبات را توسط چرتکه ذهنی بدون حرکات انگشتان انجام دهند [۱-۳]. بسیاری از مطالعات نشان می دهد که آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه تاثیر مثبتی بر برخی از توانایی های شناختی مانند، افزایش هوش، حافظه عددی، توانایی در محاسبات ذهنی، خلاقیت، توانایی حل مشکلات، کاهش زمان عکس العمل و غیره دارد [۱, ۴-۹]. تحقیقات تصویربرداری زیادی نیز در زمینه بررسی اساس عصبی توانایی محاسبات ذهنی سریع و دقیق افراد آموزش دیده توسط چرتکه انجام شده است. به عنوان مثال، تاناکا و همکارانش با بررسی فعالیت مغزی افراد آموزش دیده و آموزش ندیده توسط چرتکه به این نتیجه رسیدند که در افراد آموزش دیده، فعالیت عصبی در نواحی قشری مربوط به حافظه کاری دیداری – فضایی، شامل شیار پیشانی فوقانی دوجانبه و لوب آهیانه ای فوقانی، در مقایسه با افراد آموزش ندیده قوی تر بود. در حالیکه در افراد آموزش ندیده، فعالیت عصبی در نواحی قشری مربوط به حافظه کاری کلامی، شامل ناحیه بروکا، در مقایسه با افراد آموزش دیده قوی تر بود [۱۰]. هاناکاوا و همکارانش به نتایج مشابهی دست یافتند؛ در قشر آهیانه ای فوقانی خلفی افراد آموزش دیده توسط چرتکه در مقایسه با افراد آموزش ندیده به طور معناداری افزایش فعالیت در هنگام انجام عملیات ذهنی عددی را نشان می دهد [۳]. چن و همکاران نشان دادند که در افراد آموزش دیده در هنگام محاسبه ذهنی توسط چرتکه مجازی، فعالیت عصبی در دو نیمکره از مغز (راست/چپ) رخ می دهد [۲]. بطور کلی، نیمکره راست در محاسبات ذهنی افراد آموزش دیده شرکت می کند، در حالیکه، نیمکره چپ منجر به محاسبات ذهنی در افراد عادی آموزش ندیده می شود [۱۱]. دو لوب آهیانه ای و پیشانی در بیشتر مطالعات در زمینه تصویربرداری مغز در حین انجام محاسبات ذهنی توسط چرتکه مورد توجه بوده است، چرا که در بیشتر فعالیت های شناختی نظیر حل مساله و در نتیجه افزایش تفکر خلاق، نقش اصلی را دارند [۱۲].

طبق نظر بار- آن هوش هیجانی مجموعه ای از ظرفیت های غیرشناختی، توانمندی ها و مهارت هایی است که بر توانایی های فرد برای موفقیت و کنار آمدن با فشارهای محیطی تاثیر می گذارد [۱۳]. مایر و همکاران هوش هیجانی را به مجموعه ای از توانایی هایی اطلاق می کنند که پردازش اطلاعات درباره هیجانات فرد و دیگران را امکان پذیر می کند [۱۴]. به نظر مایر و سالووی چهار مولفه اصلی هوش هیجانی

عبارتند از: ادراک و بیان هیجان، تسهیل تفکر به وسیله هیجان، فهم یا شناخت هیجانی، و مدیریت یا نظم هیجانی. منظور از مولفه دوم یعنی تسهیل تفکر به وسیله هیجان، به کارگیری هیجان ها به عنوان قسمتی از فرآیندهای شناختی مانند خلاقیت و حل مساله است [۱۵]. هوش هیجانی به عنوان یکی از مولفه های تنظیم کننده در مسائل شناختی و در طراحی برنامه های سازگاری هیجانی و اجتماعی کودکان و مورد توجه بسیاری از روان شناسان و سایر افرادی که به نحوی با دانش آموزان سروکار دارند، قرار گرفته است [۱۶]. تحقیقات زیادی در زمینه تاثیر هوش هیجانی بر موفقیت تحصیلی انجام شده است [۱۷]. گلمن به این نتیجه رسید که در بسیاری از موارد و در انجام دادن برخی از تکالیف تحصیلی، هوش هیجانی حتی از هوش شناختی نیز بالاتر است [۱۸].

در وبستر خلاقیت به عنوان اکتشاف، اختراع و نوآوری تعریف می شود. خلاقیت، تفکری است که شامل نگرش ها و ایده های نو است. خلاقیت یکی از مسائل مورد توجه در زمینه های علمی مختلف از جمله علوم تربیتی و روانشناسی است. این موضوع به عنوان قدرت اصلی انسان و تمرکز اصلی مدارس و مراکز آموزشی در نظر گرفته شده است. در واقع، فرد خلاق کسی است که از تفکر و ذهن خلاق برخوردار است [۵]. تحقیقات نشان می دهند که خلاقیت بر پیشرفت تحصیلی موثر است [۱۷]. پژوهشگران معتقدند که سطح خلاقیت را می توان ارتقاء داد. بر این اساس، نتایج تحقیقات پژوهشگران حاکی از آن است که آموزش های جامع و از قبل برنامه ریزی شده از جمله آموزش مهارت حل مسئله و درگیر کردن افراد در جریان آموزش، به طور معناداری باعث افزایش سطح خلاقیت خواهد شد [۱۹, ۲۰]. همچنین براساس نتایج پژوهشگران، مشخص شده است که یادگیری به طریقه تصویرسازی برای انگیختن ویژگی های خلاقانه بسیار موثر است [۲۱]. تورنس معتقد است که عوامل هیجانی نه تنها باعث تسهیل فرآیندهای شناختی می شوند بلکه برای رسیدن به دستاوردهای مهم تفکر مانند خلاقیت، توانایی درک و ابراز هیجان ضروری است [۲۲].

تحقیقاتی که به بررسی رابطه بین هوش هیجانی و خلاقیت پرداخته اند نتایج متفاوتی را ارائه داده اند. به عنوان مثال، در مطالعه ای که توسط چان انجام شد، ارتباط بین خلاقیت ادراک شده و هوش هیجانی دانش آموزان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان دادند که ارتباط مثبت معناداری بین خلاقیت ادراک شده توسط کودکان و هوش هیجانی آنها وجود دارد [۲۳]. در حالیکه ایوکویک و همکاران ارتباط بین توانایی هوش هیجانی، خلاقیت هیجانی و خلاقیت را مورد بررسی قرار دادند. نتایج به دست آمده نشان داد که ارتباط معناداری بین توانایی هوش هیجانی و خلاقیت هیجانی وجود ندارد [۲۴]. بنابراین برای بررسی این موضوع نیاز به مطالعات بیشتری است.

در سال های اخیر، استفاده از شبکه های عصبی (NN) توجه بسیاری از محققین را به خود جلب کرده است. شبکه های عصبی جزء تخمین گرهای جامعی هستند که می توانند هر تابع مشخص را مشروط به داشتن نرون های مخفی، تخمین بزنند. این تکنیک به صورت یک جعبه سیاه عمل می کند. شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) برای ویژگی های دسته بندی شده مورد استفاده قرار می گیرند. قابلیت یادگیری و عملکرد بالا از ویژگی های ANN ها هستند [۲۵, ۲۶]. از انواع NN ها، می توان به شبکه های عصبی

پیشخور و شبکه های عصبی بازگشتی اشاره کرد که برای تخمین توابع و طبقه بندی الگوها به کار می روند [۲۷].

به همین دلیل در این پژوهش به منظور بررسی تاثیر آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه، عملکرد شبکه های عصبی پیشخور پس انتشار (FFBP) و لایه بازگشتی (LR) در طبقه بندی مولفه های خلاقیت و هوش هیجانی در دو گروه از دانش آموزان (آموزش دیده و آموزش ندیده)، مورد بررسی قرار گرفته است.

۲. روش تحقیق

۲-۱. جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

با توجه به ماهیت موضوع، این طرح پژوهشی از نوع نیمه آزمایشی با دو گروه کنترل و آزمایش صورت گرفته است. جامعه آماری این پژوهش را ۴۱ نفر از دانش آموزان در بازه سنی ۷ تا ۱۳ سال عضو در موسسه یو سی مس ایران (UCmas) در استان آذربایجان شرقی تشکیل دادند. ۲۰ نفر از این دانش آموزان (۱۲ پسر و ۸ دختر)، به عنوان گروه آزمایش و آموزش دیده (ترم ۹ و ۱۰) بودند و طی جلسات و ساعات منظم به طور متوسط ۱۴۰ ساعت و طبق الگوی آموزشی استاندارد UCmas، در دوره های آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه شرکت نموده و تمرینات خاصی را انجام دادند. ۲۱ نفر از آنها (۸ پسر و ۱۳ دختر)، به عنوان گروه کنترل و آموزش ندیده (ابتدای ترم اول) بوده و در جلسات اولیه آشنایی با این روش بودند. روش نمونه‌گیری پژوهش حاضر بصورت در دسترس است.

۲-۲. ابزار

برای هر دو گروه، جهت جمع‌آوری داده‌ها از نسخه تصویری فرم الف آزمون تفکر خلاق تورنس (TTCT – Form A) و نسخه کوتاه شده ویژه کودکان و نوجوانان پرسش‌نامه هوش هیجانی بار - آن (Bar-on EQ-i:YV) بهره گرفته شد.

نسخه تصویری فرم الف آزمون تفکر خلاق تورنس (TTCT)

اشکال تصویری TTCT، نیازمند پاسخ هایی است که به طور عمده ماهیت ترسیمی یا تجسمی دارند. این آزمون از سه مرحله تشکیل شده است: فعالیت ترسیم اشکال، فعالیت تکمیل تصاویر ناقص، و فعالیت ساخت اشکال و تصاویر با استفاده ترکیبی از خطوط موازی. در هر فعالیت، آزمودنی می بایست در مدت زمان ده دقیقه پاسخ های مد نظر خود را به صورت تصویری ثبت کند. تورنس به این موضوع اشاره دارد که نمرات بالا که از طریق آزمون تفکر خلاق به دست می آید، بیانگر بالا بودن احتمال عملکرد خلاق در فرد می باشد. در این پژوهش مطابق با دفترچه راهنمای TTCT نمره گذاری در ۵ قسمت بسط، اصالت، سیالی، عنوان، و گشودگی ذهنی انجام می گیرد [۲۸].

نسخه کوتاه شده ویژه کودکان و نوجوانان پرسشنامه هوش هیجانی بار - آن (Bar-on EQ-i:YV)

بار- آن یک الگوی شخصیتی یا آمیخته از هوش هیجانی ارائه کرده است. او هوش هیجانی را اینگونه تعریف کرده است: مجموعه ای از توانایی ها و مهارت های هیجانی، فردی و اجتماعی که افراد را قادر می سازد تا به طور اثربخشی با فشارها و تقاضاهای محیطی کنار بیایند. پنج مولفه هوش هیجانی در الگوی بار- آن عبارتند از: مهارت های درون فردی، مهارت های بین فردی، کنترل فشار روانی، مهارت های انطباقی، و خلق عمومی. در این پژوهش از نسخه خلاصه شده آن که دارای ۳۰ سوال است استفاده شد. پرسش های آزمون در مقیاس پنج درجه ای لیکرت از نمره ۵ (کاملا موافق) تا نمره ۱ (کاملا مخالف) و برای سوال های با محتوای منفی از نمره ۱ (کاملا موافق) تا نمره ۵ (کاملا مخالف) تنظیم شده اند [۲۹].

۲-۳. پردازش داده و طبقه بندی

در ابتدا نمرات مربوط به TTCT و Bar-on EQ-i:YV استخراج شد و برای نرمال سازی، از نمرات TTCT، تبدیل z گرفته شد. سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار spss و با استفاده از تحلیل واریانس چند متغیره انجام گرفت. بعد از به دست آمدن مولفه های معتبر، از آنها به عنوان ورودی شبکه های عصبی FFBP و LR با ۱۰ لایه مخفی برای ارزیابی تاثیرات آموزش های مذکور و طبقه بندی آنها، استفاده شد. طبقه بندی داده ها با استفاده از نرم افزار متلب صورت گرفت. در هر دو روش، الگوریتم انتشار رو به جلوی لونبرگ- مارکوارت به عنوان تابع یادگیری و میانگین مربعات خطا (MSE) به عنوان معیار توقف انتخاب شد.

شبکه عصبی FFBP، شامل یک لایه ورودی، یک لایه خروجی و یک یا چند لایه مخفی است. برای آموزش این شبکه از الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا استفاده می شود. ابتدا وزن های لایه خروجی با مقادیر مطلوب مقایسه شده و در صورتی که خطا بیش از حد تعیین شده باشد، وزن های لایه خروجی براساس قوانین به هنگام سازی تعدیل می شوند و هنگامی که خطای آموزش کمتر از خطای از پیش تعیین شده باشد، فرآیند یادگیری پایان می یابد. شبکه عصبی LR از یک شبکه پیشخور با اتصال خروجی به ورودی به دست می آید. این شبکه برای داده های سری های زمانی استفاده می شود. هنگامی که این شبکه در مرحله آموزش است، پاسخ واقعی ایجاد شده با پاسخ مطلوب مقایسه شده و خطای موجود محاسبه می شود و وزن ها به گونه ای اصلاح می شوند که خطا کاهش یابد [۲۷].

۳. یافته های تحقیق

از آزمون لون جهت همگنی واریانس متغیرهای وابسته در گروه‌های مورد بررسی به عنوان پیش فرض لازم برای بهره گیری از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره اطمینان حاصل شد ($p>0.05$ برای تمامی

مولفه ها). سپس آزمون تحلیل واریانس چند متغیره به عمل آمد. نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره در زیر بیان شده است.

مندرجات جدول ۱ نشان می دهد که ترکیب سطوح متغیر مستقل (گروه و جنسیت) بر میزان Z-TTCT و مولفه های خلاقیت (بسط و گشودگی ذهنی) اثر متفاوت و معنادار دارند. چرا که F محاسبه شده در سطح آلفای کوچکتر از ۰,۰۵ معنادار است. لذا می توان گفت که بین مقادیر Z-TTCT و مولفه‌های خلاقیت (بسط و گشودگی ذهنی) دانش آموزان دختر و پسر آموزش دیده و دانش آموزان آموزش ندیده تفاوت وجود دارد.

جدول ۱. نتایج تحلیل واریانس چند متغیره برای Z-TTCT و مولفه‌های آن

منبع تغییر	متغی وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	توان
گروه*جنسیت	Z-TTCT	۴,۲۲۲	۱,۰۰۰	۴,۲۲۲	۵,۹۴۵	٭۰,۰۲۰	۰,۶۶۱
	بسط	۰,۹۷۲	۱,۰۰۰	۰,۹۷۲	۰,۳۸۵	٭۰,۰۱۰	۰,۰۹۳
	اصالت	۲۰۷,۸۳۷	۱,۰۰۰	۲۰۷,۸۳۷	۵,۳۲۶	۰,۱۲۶	۰,۶۱۳
	سیالی	۱۷۵,۴۴۶	۱,۰۰۰	۱۷۵,۴۴۶	۶,۴۰۵	۰,۱۴۸	۰,۶۹۳
	عنوان	۱۲,۳۴۰	۱,۰۰۰	۱۲,۳۴۰	۱,۹۹۸	۰,۰۵۱	۰,۲۸۰
	گشودگی ذهنی	۲,۵۳۲	۱,۰۰۰	۲,۵۳۲	۰,۳۳۵	٭۰,۰۰۹	۰,۰۸۷

٭. میانگین اختلاف در سطح ۰,۰۵ معنادار است.

مندرجات جدول ۲ نشان می دهد که ترکیب سطوح متغیر مستقل (گروه و جنسیت) بر مولفه مهارت های انطباقی EQ اثر متفاوت و معنادار دارند. چرا که F محاسبه شده در سطح آلفای کوچکتر از ۰,۰۵ معنادار است. لذا می توان گفت که بین مولفه مهارت های انطباقی EQ دانش آموزان دختر و پسر آموزش دیده و دانش آموزان آموزش ندیده تفاوت وجود دارد.

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس چند متغیره برای EQ و مولفه‌های آن

منبع تغییر	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	توان
گروه* جنسیت	EQ	۱۸۱,۱۹۲	۱,۰۰۰	۱۸۱,۱۹۲	۲,۳۴۸	۰,۱۳۴	۰,۳۲۰
	مهارت های درون فردی	۰,۱۱۹	۱,۰۰۰	۰,۱۱۹	۰,۰۲۵	۰,۸۷۶	۰,۰۵۳

مهارت های بین فردی	۵,۸۶۶	۱,۰۰۰	۵,۸۶۶	۱,۲۱۶	۰,۲۷۷	۰,۱۸۹
کنترل فشار روانی	۱۳,۶۷۵	۱,۰۰۰	۱۳,۶۷۵	۲,۰۲۲	۰,۱۶۳	۰,۲۸۳
مهارت های انطباقی	۳۸,۳۷۸	۱,۰۰۰	۳۸,۳۷۸	۴,۵۹۵	٭۰,۰۳۹	۰,۵۵۱
خلق عمومی	۰,۶۹۰	۱,۰۰۰	۰,۶۹۰	۰,۰۷۳	۰,۷۸۸	۰,۰۵۸

٭. میانگین اختلاف در سطح ۰,۰۵ معنادار است.

مندرجات جدول ۳ نشان می دهد که اختلاف میانگین در مقادیر Z-TTCT (۰,۶۵۳) و EQ (۰,۳۵۳) بین دو گروه آموزش دیده و آموزش ندیده با توجه به سطح معناداری ($p<0.05$) از نظر آماری معنادار است. لذا می توان گفت که گروه آموزش دیده نسبت به گروه آموزش ندیده مقدار Z-TTCT و EQ بزرگتری دارند. بنابراین می توان گفت که آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه باعث افزایش خلاقیت و هوش هیجانی دانش آموزان می شود.

جدول ۳. نشان دادن تفاوت به تفکیک گروه‌ها برای Z-TTCT و EQ

ابزار	نوع گروه (I)	نوع گروه (J)	میانگین تفاوت (I-J)	میانگین انحراف خطا	سطح معناداری
Z-TTCT	آموزش دیده	آموزش ندیده	۰,۶۵۳	۰,۲۷۰	٭۰,۰۲۱
EQ	آموزش دیده	آموزش ندیده	۰,۳۵۳	۲,۸۱۳	٭۰,۰۴۰

٭. میانگین اختلاف در سطح ۰,۰۵ معنادار است.

بدین ترتیب، مولفه های بسط، گشودگی ذهنی و انطباق پذیری به عنوان ورودی شبکه های عصبی انتخاب شدند. عملکرد طبقه بندی دو گروه آموزش دیده و آموزش ندیده توسط شبکه های عصبی FFBP و LR به ترتیب، ۹۱,۳٪ و ۹۳,۲٪ به دست آمد.

۴. بحث و نتیجه گیری

تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه، عملکرد شبکه های عصبی FFBP وLR در طبقه بندی مولفه های خلاقیت و هوش هیجانی در دو گروه از دانش آموزان (آموزش دیده و آموزش ندیده)، مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج تحقیق، حاکی از آن است که بین آموزش محاسبات

ذهنی توسط چرتکه و برخی از مولفه های خلاقیت و هوش هیجانی دانش آموزان (بسط، گشودگی ذهنی و انطباق پذیری) رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. علاوه بر این، چنین مشاهده شد که آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه باعث افزایش خلاقیت و هوش هیجانی دانش آموزان می شود. نتایج به دست آمده با پژوهش های زیر همسو و هم جهت است.

با توجه به اینکه تشکیل مدار عصبی در دوران کودکی فعال تر است، بنابراین آموزش دانش آموزان با استفاده از فعالیت های پیشرونده مانند چرتکه ذهنی، ممکن است به راحتی مدارهای عصبی منظم را در هنگام محاسبه توسط چرتکه ذهنی، که هر دو نیمکره مغز (راست و چپ) دانش آموز را فعال می کند، تغییر دهد و این ممکن است منجر به افزایش تفکر خلاق شود [۲]. مطالعات نشان داد که بسیاری از مدارهای عصبی فعال شده در هنگام انجام محاسبات ذهنی توسط چرتکه، در لوب آهیانه ای و پیشانی قرار دارند [۲, ۳, ۱۰]. بی باک نیز نتایج پژوهش خود را اینگونه بیان داشت که آموزش چرتکه بر خلاقیت و خودکارآمدی دانش آموزان پایه پنجم تاثیر مثبتی دارد. در نتیجه وقتی دانش آموزی از چرتکه برای انجام محاسبات ریاضی استفاده می کند، خلاقیت و مطابق با آن، استعداد تحصیلی آن افزایش می یابد. در نتیجه فرد موفقی در آینده خواهد بود [۵]. نتایج نشان داد که یک رابطه مثبت و معناداری بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی وجود دارد [۱۷]. نتایج نشان داد که هوش دانش آموزان سودانی با تاکید بیشتر بر کسب مهارت های حل مسئله در مدارس سودانی به طور معناداری افزایش خواهد یافت. همچنین، از اثرات آموزش چرتکه می توان به افزایش نمرات IQ و کاهش زمان تکمیل آزمون اشاره کرد [۸]. نتایج نشان داد که هوش هیجانی و پیشرفت تحصیلی به طور معناداری با هم در ارتباط هستند [۱۷]. از آنجا که، حافظه کاری و هوش سیال با هم ادغام شده اند، می توان براساس مطالعات قبلی اینگونه استدلال کرد که آموزش چرتکه ذهنی ممکن است منجر به افزایش هوش سیال، حافظه، توانایی حل مساله و کاهش زمان عکس العمل با تکیه بر تخیل شود [۷, ۹].

در نتیجه نتایج این پژوهش مبنی بر اثربخشی آموزش محاسبات ذهنی توسط چرتکه بر روی مولفه های فراشناختی خلاقیت و هوش هیجانی، حاکی از آن است که با ارائه آموزش های مناسب در سنین کودکی و نوجوانی، می توان سطوح خلاقیت و هوش هیجانی آنها را جهت موفقیت بیشتر در زندگی و دوره های تحصیلی افزایش داد. همچنین با توجه به عملکرد قابل قبول شبکه های عصبی FFBP و LR در تفکیک مولفه های خلاقیت و هوش هیجانی دو گروه آموزش دیده و آموزش ندیده (۹۱,۳٪ و ۹۳,۲٪) می توان به قابلیت های تطبیق پذیری، یادگیری و تعمیم پذیری بالای شبکه های عصبی پی برد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از همکاری مسئولین و مربیان موسسه UCmas استان آذربایجان شرقی بخصوص آقای دکتر علیپور و از تمامی دانش آموزان شرکت کننده و همچنین از خانم مهندس انصاری و تمامی کسانی که ما را در انجام این کار یاری دادند، کمال سپاس و قدردانی را دارند.

مراجع

[1]- Hatano, G. and K. Osawa, Digit memory of grand experts in abacus-derived mental calculation. Cognition, 1983. 15(1–3): p. 95-110.

[2]- Chen, C.L., et al., Prospective demonstration of brain plasticity after intensive abacus-based mental calculation training: An fMRI study. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 2006. 569(2): p. 567-571.

[3]- Hanakawa, T., et al., Neural correlates underlying mental calculation in abacus experts: a functional magnetic resonance imaging study. Neuroimage, 2003. 19(2 Pt 1): p. 296-307.

[4]- Altiparmak, K., The Teachers Views on Soroban Abacus Training. International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 2016. 2(1): p. 172-178.

[5]- Bibak, F., Examining the Effect of Abacus Training On Creativity and Self-Efficacy of Fifth-Grade Female Students in Urmia City. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 2016. 10: p. 723-728.

[6]- El Hussein, A.A. and S.M. Yousif, Mental abacus training enhance children's creativity. Journal of American Arabic Academy for Sciences and Technology, 2016. 7: p. 205-210.

[7]- Hishitani, S., Imagery experts: How do expert abacus operators process imagery? Applied Cognitive Psychology, 1990. 4(1): p. 33-46.

[8]- Irwing, P., et al., Effects of Abacus training on the intelligence of Sudanese children. Personality and Individual Differences, 2008. 45(7): p. 694-696.

[9]- Lean, C.B. and O.S. Lan, Comparing mathematical problem solving ability of pupils who learn abacus mental arithmetic and pupils who do not learn abacus mental arithmetic, in International Conference on Science and Mathematics Education. 2005: Penang, Malaysia.

[10]- Tanaka, S., et al., Superior digit memory of abacus experts: an event-related functional MRI study. Neuroreport, 2002. 13(17): p. 2187-91.

[11]- Hatta, T. and K. Ikeda, Hemispheric specialization of abacus experts in mental calculation: evidence from the results of time-sharing tasks. Neuropsychologia, 1988. 26(6): p. 877-93.

[12]- Newman, S.D., et al., Frontal and parietal participation in problem solving in the Tower of London: fMRI and computational modeling of planning and high-level perception. Neuropsychologia, 2003. 41(12): p. 1668-82.

[13]- Baron, R., The BarOn Emotional Quotient Inventory (BarOn EQ-i). Toronto, ON: Multi-Health Systems Inc, 1997.

[14]- Mayer, J.D., et al., Emotional intelligence as a standard intelligence. Emotion, 2001. 1: p. 232-242.

[15]- Salovey, P. and J.D. Mayer, Emotional intelligence. Imagination, cognition and personality, 1990. 9(3): p. 185-211.

[16]- Mayer, J.D., A new field guide to emotional intelligence. Emotional intelligence in everyday life, 2006: p. 3-26.

[17]- Jenaabadi, H., et al., Examine the Relationship of Emotional Intelligence and Creativity with Academic Achievement of Second Period High School Students. World Journal of Neuroscience, 2015. 5: p. 275-281.

[18]- Goleman, D., Working with emotional intelligence. 1998: Bantam.

[19]- Kaptan, F. and H. Korkmaz, The effects of cooperative problem solving approach on creativity in science course. Education". Science, 1995. 79: p. 555-581.

[20]- Nozari, A.Y. and H. Siamian, The Effects of Problem-Solving Teaching on Creative Thinking among District 2 High School Students in Sari City. Materia Socio-Medica, 2014. 26(6): p. 360-363.

[21]- Vygotsky, L.S., Imagination and Creativity in Childhood. Journal of Russian & East European Psychology, 2004. 42(1): p. 7-97.

[22]- Torrance, E.P., Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-technical Manual. Research Edition. Verbal Tests, Forms A and B. Figural Tests, Forms A and B. 1966: Personell Press.

[23]- Chan, D.W., Self-perceived creativity, family hardiness, and emotional intelligence of Chinese gifted students in Hong Kong. Journal of Secondary Gifted Education, 2005. 16: p. 47-56.

[24]- Ivcevic, Z., M. Brackett, and J.D. Mayer, Emotional intelligence and emotional creativity. Journal of Personality, 2007. 75(2): p. 199-236.

[25]- Ali, A.S. and S.A. Wasimi, Data mining: methods and techniques. 2007: Thomson.

[26]- Übeyli, E.D. and İ. Güler, Neural network analysis of internal carotid arterial Doppler signals: predictions of stenosis and occlusion. Expert Systems with Applications, 2003. 25(1): p. 1-13.

[27]- Hajizadeh, S., A. Abbasi, and A. Goshvarpour. Intelligent classification of ECG signals to distinguish between pre and on-music states. in Information and Knowledge Technology (IKT), 2015 7th Conference on. 2015.

[28]- Torrance, E.P., Guidelines for administration and scoring/comments on using the Torrance Tests of Creative Thinking. 1987: Scholastic Testing Service.

[29]- Al Said, T.B.T., N. Birdsey, and I. Stuart-Hamilton, Psychometric Properties of Bar-On Emotional Quotient Inventory Youth Version among Omani Children. International Journal of Learning Management Systems, 2013. 1: p. 13-24.