

تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر پرورش تفکر خلاق^۱

حسین زنگنه^۲

سیده رقیه موسوی^۳

مهدی بدلی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۲۶

چکیده

زمینه: پیشرفت‌های سریع در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در عصر حاضر، به سمت نیازهای انسان نیز رهنمون شده است. یکی از نیازهای اساسی و سازنده انسان، خلاقیت است که در رشد و تکامل فرد و تمدن بشری نقش مؤثری دارد. تاکنون اثر متغیرهای زیادی بر خلاقیت مورد بررسی قرار گرفته شده است، اما تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر پرورش تفکر خلاق نادیده گرفته شده است. هدف: هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، بر پرورش تفکر خلاق بوده است.

روش: در این پژوهش از روش شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شده است. در اجرای پژوهش ابتدا آزمون خلاقیت به هر دو گروه (آزمایش

۱. این پژوهش با حمایت مالی مرکز تحقیقات مخابرات ایران اجرا شده است.

۲. استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه بوعلی سینا همدان zanganeh2009@gmail.com

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی دانشگاه علامه طباطبائی roghayemousavi@yahoo.com

۴. کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی و مدرس دانشگاه پیام نور مشکین شهر (نویسنده مسئول)

badalimehdi24@yahoo.com

و کنترل) داده شد و سپس نمرات حاصل از آزمون با روش آماری t مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: یافته‌های این پژوهش، اثربخشی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش را در خلاقیت به طور کلی و در عنصر ابتکار نشان داد. اما فرضیه‌های مربوط به عناصر دیگر خلاقیت یعنی سیالی، انعطاف‌پذیری و بسط از نظر آماری تأیید نشدند.

بحث و نتیجه‌گیری: به طور کلی نتیجه این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش نوید بخش رشد و شکوفایی خلاقیت به ویژه در عنصر ابتکار آن است.

کلید واژه(گان): فناوری اطلاعات و ارتباطات، تفکر خلاق، ابتکار.

مقدمه

فناوری اطلاعات و ارتباطات، عامل اساسی در شکل دهی به محیط یادگیری جدید و ایجاد تغییرات سریع در جامعه است. امروزه این فناوری بر جنبه‌های مختلف زندگی فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و تربیتی افراد و اجتماعات تأثیر گذاشته است (نخعی، ۱۳۹۰). پیشرفت‌های سریع در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در عصر حاضر، توجه فناوری را به سوی نیازهای مردم سوق داده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه‌های مختلف زندگی انسان از کسب و کار و صنعت گرفته تا بازی‌ها، سرگرمی‌ها و حوزه‌های تحقیقاتی نقش مؤثری ایفاء کرده است. البته این فناوری در حوزه آموزش پرافراتر از این گذاشته و در راستای فراهم سازی فرصت برابر و تدارک امکان یادگیری برای آن دسته از یادگیرنده‌هایی که در شرایط عادی امکان یادگیری و تحصیل نداشته‌اند، اقدامات مؤثری انجام داده است.

با توسعه ابزارها و امکانات فناورانه در عرصه‌های مختلف، پیشرفت‌های چشمگیری در عرصه طراحی محیط‌های یادگیری و آموزشی به وجود آمده است. توسعه این ابزارها و فناوری‌ها از یک سو به تقویت‌های محیط‌های یادگیری حضوری و از سوی دیگر به شکل‌گیری محیط‌های یادگیری الکترونیکی و تلفیقی منجر شده است (سراجی و عطاران،



۱۳۹۰). قابلیت‌ها و توانایی‌های بالقوه فناوری اطلاعات و ارتباطات از یک طرف و همچنین افزایش پژوهش‌ها و دانش طراحی در فناوری آموزشی از سوی دیگر سبب شده است، تا امروزه از رویکرد محیط‌های آموزشی به یادگیری تغییر یابد و محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای، هوشمند، مجازی و نظایر آنها که مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات هستند شکل گیرد. گاری روزنبلیت^۱ (۲۰۰۹) در این زمینه پنج کارکرد را برای فناوری اطلاعات و ارتباطات بر می‌شمارد که عبارتند از: سیستم ارزیابی، سیستم مدیریت، ابزار تعامل، یکپارچه‌ساز و سیستمی برای مواد آموزشی یادهی- یادگیری. محیط‌های یادگیری مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات در جهت انتقال جوامع از صنعتی به دانشی شکل گرفتند تا با پرورش نیروهای انسانی متفکر و مبتنی بر دیجیتال، ساز و کار این تکامل را فراهم سازند. (مکارتی، ایبرهیم، سی‌جانو و شارما^۲، ۲۰۰۶).

به خاطر اینکه تعلیم و تربیت در دنیای امروز مفهومی متفاوت با گذشته دارد، هرگز نمی‌توان با طرز تلقی گذشته و سوگیری‌های کهنه به دانش‌آموزان و تربیت آنها نگریست. تحول علم و فناوری، ضرورت تحول در فرایند فعالیت‌های آموزشی را انکارناپذیر ساخته است. نظام‌های آموزشی امروزی، باید نیروهایی را تربیت کنند که در درک دنیای پیچیده موجود، توانمند و در مدیریت و رهبری آن خلاق و مبتکر باشند و منطقی رفتار نمایند (شعبانی، ۱۳۸۶). این هدف در سایه استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات تحقق می‌یابد. آنچه که در این مقاله بیشتر مورد توجه بوده توانایی بالقوه این ابزارها در پرورش تفکر خلاق در دانش‌آموزان است. فناوری اطلاعات و ارتباطات، هم از لحاظ توانایی بالقوه و هم از لحاظ تقاضا برای آن به روش‌هایی که ما به طور رفتاری و فکری در جهان اجتماعی نشان می‌دهیم و آن را بکار می‌گیریم، نقش فزاینده‌ای در پرورش خلاقیت دارد (کرافت^۳، ۲۰۰۵). توجه به خلاقیت از این لحاظ ضروری است که امروزه پیشرفت در هر جامعه‌ای منوط به وجود

1. Guri-Rosenblit
2. McCarty, Ibrahim, Sedunov and Sharma
3. Craft

نیروهای انسانی خلاق و مجرب است تا منابع زمینی و زیرزمینی. از طرفی با اتوماسیون سازی ادارات و شرکت‌ها که امروزه منجر به بیکاری بسیاری از کارکنان می‌شود در صورتی که آنها خلاق نباشند و قادر به ایجاد شغل و کار برای خود نباشند، در بردارنده هزینه‌های هنگفتی هم برای جامعه و هم خودشان خواهد شد. بنابر این پیشرفت در جامعه بیشتر منوط به افراد خلاق است. تحقیقات و پژوهش‌های زیادی نشان داده است که خلاقیت در انسان‌ها قابل پرورش است و بیشتر به عنوان یک استعداد اکتسابی محسوب می‌شود تا به عنوان یک استعداد ذاتی (تورنس، ۱۹۷۴^۱). خلاقیت از لحاظ ذاتی یا اکتسابی بودن از دیدگاه‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. دیدگاه‌های کهن، فلسفی، روانکاو، تداعیون و رفتارگرایان، شناخت‌گرایان و انسان‌گرایان همگی از خلاقیت به عنوان یک توانایی ذاتی و فطری انسان یاد کرده‌اند و معتقدند انسان‌های خلاق با دیگران از این لحاظ متفاوتند (ویسبرگ،^۲ ۱۹۸۶؛ پیرخایفی، ۱۳۷۳؛ بودو، ۱۳۵۸؛ جوادی، ۱۳۷۶؛ پیرخایفی، ۱۳۷۹؛ آدامز،^۳ ۱۹۹۰). دسته دیگر که دیدگاه‌های کنونی را در بر دارد، خلاقیت را به عنوان استعداد و توانایی در نظر می‌گیرند که در فراگیران قابل پرورش است. در واقع خلاقیت حاصل تعامل بین دانش، مهارت و انگیزش است. یعنی یک رفتار خلاق زمانی جلوه می‌کند که فرد علاوه بر داشتن توانایی و مهارت از انگیزش لازم هم برخوردار باشد (اسبورن، ۱۳۷۲؛ تورنس، ۱۹۷۴). تورنس (۱۹۷۴) خلاقیت را متشکل از چهار عنصر سیالی، ابتکار، انعطاف‌پذیری و بسط می‌داند. برای پاسخ به این سؤال که آیا استعداد خلاقیت قابل پرورش است یا خیر؟ تحقیقات و پژوهش‌های زیادی صورت گرفته است. مالتزمن^۴ (۱۹۶۰) فرایندهای فکری فرضی را که زیربنای عملکرد افراد در آزمون‌های ابتکار بود مورد بررسی قرار داد. سپس در تحقیقی که در آن دو گروه از دانش‌آموزان شرکت داشتند، یکی به عنوان گروه گواه و دیگری را به عنوان گروه آزمایش استفاده نمود. بعد از

1. Torrance
2. Weisberg
3. Adams
4. Maltzman

آموزش ابتکار به گروه آزمایش از طریق استفاده‌های نامعمول پاسخ‌های مبتکرانه کودکان را اندازه گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که خلاقیت یک استعداد قابل پرورش است (به نقل از جوادی، ۱۳۷۶).

بنابراین تفکر خلاق یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی است که دانش‌آموزان می‌توانند حتی در طول سال‌های اولیه زندگی خویش کسب کنند و آن را توسعه دهند و در بسیاری از بافت‌های یادگیری به منظور غنی‌سازی اکتساب و تولید دانش و دیگر مهارت‌ها بکار گیرند (ویلر، وایت و برام‌فیلد^۱، ۲۰۰۲). تفکر خلاق به عنوان یک مهارت حتی در عرصه صنعت، فناوری و مهندسی هم از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، به ویژه از این نظر که در خیلی از مواقع یک خلاقیت کوچک می‌تواند بسیاری از هزینه‌ها، زمان یا فرآیند کار را کوتاه و اندک سازد به طوری که از سرمایه‌های انسانی به نحو مطلوب‌تری استفاده شود (آکن^۲، ۲۰۰۶).

خلاقیت در همه عرصه‌های بشری می‌تواند در راستای بهبود و تعالی تجلی یابد و این در آموزش تنها یک مزیت و محبوبیت نیست بلکه یک ضرورت است. نخست به خاطر آن که ظهور گرایش‌های مختلف حداقل در بر دارنده راه‌حل‌های جایگزین برای یک مسأله حداقل به روشی است که یادگیرندگان یاد می‌گیرند چگونه تفکر کنند (ریدیکر^۳، ۲۰۰۸). یادگیرندگان نسل جدید در واقع از طریق عملکردهای چندتکلیفی، انجام سریع با هزینه و انرژی کم کار و همچنین کسب اطلاعات به روش‌های غیر خطی مشخص می‌شوند (پدرو^۴، ۲۰۰۶). بنابر این در این فضا نخست این که معلمان مجبور به استفاده از راهبردهای نوین آموزشی هستند که به روش‌های جدیدی جلب توجه کنند و در نتیجه با توجه به آنها رویکردهای خلاق بدیعی را در یادگیری توسعه دهند که امروزه این کار با استفاده از قابلیت‌های فناوری اطلاعات مقدور است. دوم این که گروه‌های یادگیرنده پیشین از طریق فناوری‌های تصویری، بازی‌ها و تلفن‌های

-
1. Wheeler, Waite & Bromfield
 2. Ocon
 3. Redecker
 4. Pedro

همراه و دیگر رسانه‌های دیجیتالی محصور شده‌اند و در این بافت رشد کرده‌اند. بنابراین چنین فشار فناورانه‌ای منجر به ایجاد روش‌های جدید برای خلق معنا و بازیابی اطلاعات می‌شود. در بیشتر مواقع، بین مدرسه و محیط‌های دیجیتالی در منزل فاصله وجود دارد و این امر با انتظارات دانش‌آموزان تطابق چندانی ندارد (پدرو، ۲۰۰۶). از این‌رو درک و فهم چارچوب‌های تربیتی اخیر و ادغام خرده سیستم‌های مدرسه، خانه و گروه‌های همسالان در غالب یک سیستم اجتماعی بزرگ‌تر، نیازمند رویکرد نوآورانه و خلاقانه به تدریس و یادگیری است (سلینگر، استیوارت-ویکس، وین و سوینی،^۱ ۲۰۰۸، برفنبرنر^۲، ۲۰۰۰). سوم این که در عصر دیجیتال خلاقیت به عنوان شکلی از خلق دانش دیده می‌شود (کرافت، ۲۰۰۵).

با توجه به آنچه که گفته شد، خلاقیت به عنوان استعدادی قابل پرورش تلقی می‌شود و پرورش نیروی انسانی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز برای جامعه اجتناب ناپذیر است. پژوهش حاضر به دنبال یافتن پاسخ به این سؤال است که آیا بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش، بر پرورش تفکر خلاق دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد؟

فرضیه اصلی: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر تفکر خلاق دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد.

فرضیه‌های فرعی:

۱. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت سیالی دانش‌آموزان تأثیر دارد.
۲. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت ابتکار دانش‌آموزان تأثیر دارد.
۳. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت انعطاف‌پذیری دانش‌آموزان تأثیر دارد.

1. Selinger, Stewart-Weeks, Wynn & Cevenini
2. Bronfenbrenner

۴. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت بسط دانش آموزان تأثیر دارد.

در این زمینه‌ها پژوهش‌های بسیار اندکی انجام شده است، اما می‌توان به پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) اشاره کرد. سؤال اساسی پژوهش وی این است: آیا استفاده از رایانه در آموزش درس ریاضی، در مقایسه با استفاده از روش سخنرانی، خلاقیت دانش آموزان را افزایش می‌دهد؟ فرضیه اصلی این تحقیق عبارت است از: بین میانگین نمره خلاقیت دانش آموزانی که به کمک رایانه آموزش می‌بینند و میانگین نمره خلاقیت دانش آموزانی که با روش سخنرانی آموزش می‌بینند، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. محقق در این پژوهش از روش شبه تجربی با دو گروه آزمودنی (گروه آزمایش و گروه گواه) استفاده کرده است. نتایج این پژوهش نشان داد که بین نمره خلاقیت دانش آموزان گروه آزمایش با کنترل در دو عنصر بسط و ابتکار تفاوت معنی‌داری وجود دارد و در دو عنصر دیگر سیالی و انعطاف‌پذیری وجود ندارد.

از پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده است، پژوهش صالحی، قلتاش و زادمهر (۱۳۸۹) است که موضوع آن تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اثربخشی و خلاقیت دبیران دبیرستان‌های شهر فسا است. از مهم‌ترین نتایج این پژوهش می‌توان به وجود تفاوت معنادار در اثربخشی دبیرانی که از اینترنت و فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده می‌کنند و دبیرانی که از این مولفه‌ها استفاده نمی‌کنند اشاره کرد.

متغیرهای پژوهش

در این پژوهش، فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شده است تا تأثیر آن بر رشد خلاقیت دانش آموزان یعنی متغیر وابسته مورد مطالعه قرار گیرد. متغیرهای تعدیل کننده، جهت میزان رابطه متغیرهای وابسته و مستقل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این تحقیق موقعیت اجتماعی و فرهنگی آزمودنی‌ها به عنوان متغیر تعدیل کننده محسوب شده است.

برای کاهش تأثیر اختلاف موقعیت اجتماعی و فرهنگی دانش آموزان هر دو گروه آزمایش و کنترل از یک منطقه و از دو مدرسه که شرایط پذیرش یکسانی داشتند استفاده شد که این امر می‌تواند در واقع تا حدودی تأثیر اختلاف موقعیت اجتماعی و فرهنگی را کاهش دهد.

جامعه، نمونه، ابزار و روش پژوهش

جامعه آماری در این پژوهش شامل کلیه دانش آموزان پسر سال سوم دبیرستان‌های شهر تهران بود. نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انجام شد. بدین ترتیب، ابتدا مناطقی از تهران که دارای مدارسی با قابلیت‌های رایانه‌ای و شبکه باشد (مثل مدارس هوشمند) را مشخص کرده و بر حسب تصادف یکی از آنها انتخاب شد. پس بعد از آن تمام مدارس عادی و هوشمند (مدارسی که آموزش آنها مبتنی بر استفاده از رایانه و شبکه بود) را در آن منطقه فهرست کرده و بر حسب تصادف از هر کدام از مدارس عادی و هوشمند، یک مدرسه انتخاب شد. کلاسی که از مدرسه عادی انتخاب شد گروه کنترل و کلاسی که از مدرسه هوشمند انتخاب گردید گروه آزمایش را تشکیل دادند. تعداد کل آزمودنی‌ها در این تحقیق ۶۸ نفر از دانش آموزان پسر سال سوم از دبیرستان‌های توحید و مدرسه هوشمند دکتر مصاحب از منطقه ۵ آموزش و پرورش شهر تهران بودند. ۳۸ نفر از مدرسه توحید به عنوان گروه کنترل و ۳۰ نفر از مدرسه دکتر مصاحب به عنوان گروه آزمایش در پژوهش شرکت کردند. ابزار پژوهش بدین ترتیب بود که برای گردآوری اطلاعات از آزمون خلاقیت تورنس (۱۹۷۴) فرم «ب» استفاده شد. این آزمون شامل ۱۱۲ بخش است که در سه بخش عمده کلامی، تصویری و نوشتاری طبقه بندی شده است. تورنس خلاقیت را ترکیبی از عناصری همچون سیالی (استعداد تولید ایده‌های فراوان)، ابتکار (استعداد تولید ایده‌های بدیع، غیر عادی و تازه)، انعطاف پذیری (استعداد تولید ایده‌ها یا روش‌های بسیار گوناگون) و بسط (استعداد توجه به جزئیات) می‌داند.

هر یک از چهار عامل فوق ۴ نمره به دست می‌دهند که چنانچه با هم جمع شوند نمره خلاقیت فراگیر به دست می‌آید. این آزمون هم به دلیل معتبر بودن آن و هم کارایی که در پژوهش‌های مختلف داشته انتخاب شده است. آن چنان که مطالعات نشان می‌دهد تا سال ۱۹۹۳ در بیش از دو هزار تحقیق که نتایج آن در مجلات معتبر علمی آمریکا چاپ شده است، از آزمون تورنس به عنوان وسیله اندازه‌گیری خلاقیت استفاده شده است. همچنین بر اساس نتایجی که در کتابچه راهنمای این آزمون منتشر شده است ضریب پایایی این آزمون بین ۰/۸ تا ۰/۹ برآورد شده است (تورنس، ۱۹۷۴).

آزمون تصویری فرم «ب» تورنس شامل سه فعالیت یا بازی (تصویرسازی، تکمیل تصاویر و دایره‌ها) است که هر یک، آزمودنی‌ها را برای بیان اندیشه‌ها و افکار تازه و جالب در قالب تصاویر ترغیب می‌کند. میزان زمان تعیین شده برای انجام هر فعالیت ۱۰ دقیقه است که در مجموع ۳۰ دقیقه به طول می‌انجامد. از نظر تورنس زمان برای انجام فعالیت کافی است، زیرا بسیاری از بزرگسالان و کودکان قادرند پس از ۲ الی ۳ دقیقه تصاویرشان را کامل کنند و در مدت باقی مانده به جزئیات بپردازند، افراد بسیار بسط دهنده به زمان بیشتری نیاز دارند در حالی که افراد بسیار سیال ضمن حفظ سرعت به اضافه کردن ایده‌ها می‌پردازند، ایده‌های اولیه را تغییر می‌دهند یا داستانی در مورد تصویر ترسیمی خود می‌گویند.

فعالیت نخست: فعالیت تصویرسازی است که یک عمل ابتکاری بوده و توسط تورنس ابداع شده است. در این فعالیت از آزمودنی خواسته می‌شود درباره یک تکه کاغذ نارنجی رنگ شبیه به لوبیا، که همراه دفترچه آزمون به آزمودنی داده شده و به عنوان محرک استفاده می‌شود، فکر کند و آن را به عنوان بخشی از تصویر در نظر گرفته، در صفحه‌ای که مشخص شده بچسباند و با اضافه کردن خطوطی تصویر مورد نظر خود را بسازد، زمان در نظر گرفته شده برای این فعالیت ۱۰ دقیقه است. در این فعالیت تولید بر مبنای ابتکار و بسط ارزیابی می‌شود.

فعالیت دوم: این فعالیت شامل ۱۰ تصویر ناقص است و از آزمودنی خواسته شده با اضافه کردن خطوطی به هر یک از آنها شکل‌های جالبی ایجاد کند، همچنین در حین کامل کردن تصویر به عنوان یا نام آنها نیز فکر کند و آن را در زیر تصویر در جای مشخص شده بنویسد. بر اساس دیدگاه گشتالت که یک شکل ناقص در فرد تنش را برای کامل کردن به سبکی تا حد ممکن ساده و آسان ایجاد می‌کند، بنابراین برای تولید یک پاسخ ابتکاری، فرد باید معمولاً تنش را تحت کنترل گرفته و رضایتمندی را تا کامل کردن، به تأخیر اندازد (تورنس، ۱۹۷۴). زمان در نظر گرفته شده برای این فعالیت نیز ۱۰ دقیقه است. تولیدات در این فعالیت بر مبنای سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط دادن هر یک از تصاویر ارزیابی می‌شود.

فعالیت سوم: فعالیت سوم دایره‌ها یا تصاویر تکراری است، محرک اصلی در این فعالیت ۳۶ دایره است، در این فعالیت از آزمودنی خواسته شده در طول ۱۰ دقیقه با افزودن خطوطی به دایره‌ها نقاشی و اشیاء جالبی را رسم کند، در حالی که دایره‌ها بخش اصلی تصویر باشند، آزمودنی می‌تواند هر یک از دایره‌ها را برای ایجاد یک تصویر مورد استفاده قرار دهد، یا این که مخلوطی از چند دایره را برای ایده و موضوع خاصی در نظر گیرد. تورنس معتقد است از دیدگاه نظری، تصاویر ناقص و خطوط موازی، مستلزم توانایی برای ساخت بندی و کامل کردن است در حالی که دایره‌ها مستلزم توانایی برای درهم شکستن یا ویرانی اشکال کامل است. تولیدات در این فعالیت بر مبنای سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط دادن برای هر یک از تصاویر کامل شده ارزیابی می‌شود.

روش اجرای پژوهش و نحوه جمع آوری داده‌ها

پس از انتخاب نمونه و تعیین گروه‌های آزمایش و کنترل، آزمون خلاقیت برای هر دو گروه اجرا شد که به صورت فرآیند زیر انجام شد:

با در دست داشتن مجوز از آموزش و پرورش منطقه ۵ ابتدا به مدرسه توحید شماره ۱ مراجعه گردید و با همکاری مدیر و مشاور مدرسه، زمان اجرای آزمون مشخص شد. پس از فرا

رسیدن موعد مقرر به مدرسه مراجعه شد و طبق برنامه آزمون روی دانش آموزان سال سوم رشته ریاضی این مدرسه اجرا شد.

پژوهشگر پس از معرفی خود و آزمون و بیان توضیحات کلی در مورد خلاقیت و هدف آزمون پرسشنامه را بین دانش آموزان توزیع کرد. در مورد نحوه اجرا، پرسشنامه خود دارای دستورالعملی بود که برای همه شرکت کنندگان مشخص بود. پرسشنامه دارای سه مجموعه فعالیت بود که هر یک تنها ۱۰ دقیقه وقت داشت. لازم به ذکر است در مورد فعالیت نخست پرسشنامه که نیاز به برگه رنگی بریده شده و چسب مایع بود که قبلاً مواد مورد نیاز تهیه شده بود و همراه با پرسشنامه هنگام اجرای آزمون در اختیار دانش آموزان قرار گرفت. پس از اتمام توزیع از دانش آموزان خواسته شد تا پرسشنامه را برداشته و به فعالیت نخست ظرف مدت ۱۰ دقیقه پاسخ دهند و برای پاسخ خود عنوان یا داستانی قید نمایند. در مورد فعالیت دوم هم که تکمیل تصاویر بود به همین منوال در مدت ۱۰ دقیقه عمل شد و در نهایت پس از اتمام وقت این فعالیت هم به فعالیت سوم پاسخ دادند و در پایان پرسشنامه‌ها در زمان مقرر و پس از اتمام زمان گردآوری شدند. لازم به ذکر است فاصله بین دانش آموزان هم طوری رعایت شد که هر نفر بتواند تنها به فعالیت خودش توجه کند. برای مدرسه دکتر مصاحب هم آزمون به همین منوال اجرا شد.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از دو روش آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. که از آمار توصیفی برای رسم نمودارها، جدول توزیع فراوانی، محاسبه میانگین، واریانس و خطای انحراف استاندارد استفاده شد. در آمار استنباطی برای مشخص کردن معنادار بودن اختلاف بین میانگین‌ها از آزمون T مستقل برای محاسبه تفاوت بین میانگین‌های گروه کنترل و آزمایش استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها از فرآیندهای اصلی تحقیق است که از طریق آن محقق نتایج حاصل از پژوهش خود را استنتاج و کاربردی می‌کند (دلاور، ۱۳۸۰). تحقیق حاضر از نوع شبه تجربی بود که به بررسی تأثیر متغیر مستقل «فناوری اطلاعات و ارتباطات» بر متغیر وابسته «تفکر خلاق» پرداخت. داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی به صورت زیر تحلیل شده است.

اطلاعات مربوط به داده‌های آماری هر گروه «آمار توصیفی» برای تعیین فراوانی، میانگین و واریانس عملکرد آزمودنی‌ها.

یافته‌های تحقیق

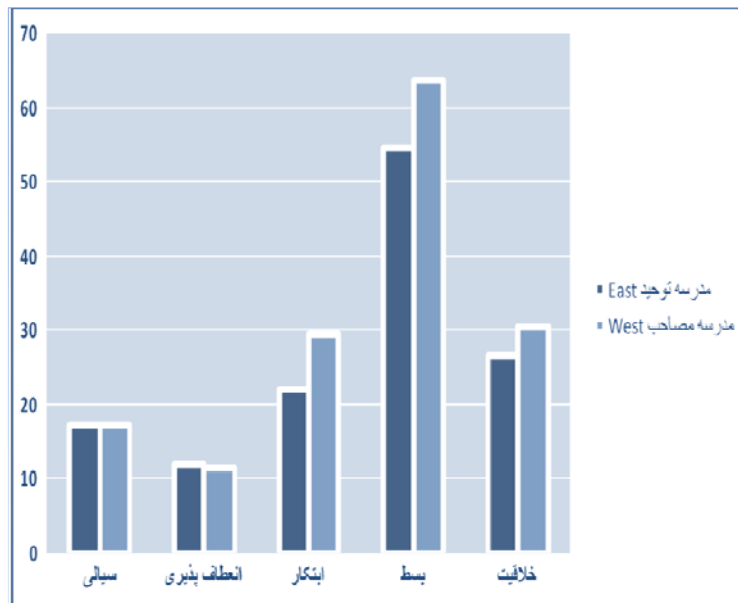
در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی نمرات دانش آموزان مدرسه توحید از آزمون تورنس آمده است و در جدول ۲ شاخص‌های توصیفی نمرات دانش آموزان مدرسه دکتر مصاحب آمده است.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی نمرات دانش آموزان مدرسه توحید

شاخص‌ها عناصر	تعداد	میانگین	واریانس	پایین‌ترین نمره	بالا‌ترین نمره
سیالی	۳۸	۱۷/۴	۵۱/۷۶	۷	۳۳
انعطاف پذیری	۳۸	۱۲/۱۳	۲۰/۲۷	۶	۲۸
ابتکار	۳۸	۲۲/۲	۱۲۰/۴۵	۲	۵۳
بسط	۳۸	۵۴/۷۱	۵۸۶/۱۲	۵	۸۵
خلاقیت	۳۸	۲۶/۶۱	۲۱/۰۴	۱۲/۱۳	۵۴/۷۱

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی نمرات دانش‌آموزان مدرسه هوشمند دکتر مصاحب

شاخص‌ها عناصر	تعداد	میانگین	واریانس	پایین‌ترین نمره	بالاترین نمره
سیالی	۳۰	۱۷/۲	۳۴/۳	۶	۲۶
انعطاف‌پذیری	۳۰	۱۱/۵۳	۱۲/۶	۵	۱۷
ابتکار	۳۰	۲۹/۶	۱۳۰/۳۶	۱۰	۵۴
بسط	۳۰	۶۳/۷۳	۷۸۲/۲	۱۹	۱۴۸
خلاقیت	۳۰	۳۰/۵	۳۳/۰۸	۱۱/۵۳	۶۳/۷۳



نمودار ۱. مقایسه شاخص‌های توصیفی نمرات دانش‌آموزان مدرسه توحید با مدرسه دکتر مصاحب

ب) اطلاعات مربوط به معنادار بودن تفاوت‌ها با استفاده از آزمون t در جداول زیر معنی‌دار بودن تفاوت‌ها با استفاده از آزمون t و بر اساس فرضیه‌های تحقیق بررسی می‌شود. بدین ترتیب که در بررسی هر فرضیه جدولی برای نشان دادن معنی‌دار بودن اختلاف بین دو گروه آزمایش و کنترل ارائه می‌گردد.

فرضیه نخست: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت سیالی دانش آموزان تأثیر دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون t مستقل استفاده شد. در جدول ۳ نتایج آزمون t مستقل، بین نمرات دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده می‌شود.

جدول ۳. آزمون t مستقل، مقایسه میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل در قابلیت سیالی

میانگین	واریانس	خطای انحراف از میانگین	نمره t	درجه آزادی
۱۷/۴	۵۱/۷۶	۰/۰۵	۰/۱۲۳	۶۶
۱۷/۲	۳۴/۳			
مدرسه توحید				
مدرسه مصاحب				

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۳ میانگین مدرسه توحید ۱۷/۴ با واریانس ۵۱/۷۶ و میانگین نمره مدرسه مصاحب ۱۷/۲ با واریانس ۳۴/۳ بود. از آنجا که t محاسبه شده با درجه آزادی ۶۶ برابر با ۰/۱۲۳ است و از t جدول در سطح ۰/۰۵ یعنی ۲ کوچک‌تر است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که اختلاف بین دو گروه با ضریب اطمینان ۹۵٪ معنی دار نیست. پس استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد قابلیت سیالی دانش آموزان تأثیر ندارد.

فرضیه دوم: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت ابتکار دانش آموزان تأثیر دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون t مستقل استفاده شد. در جدول ۴ نتایج آزمون t مستقل، بین نمرات دو گروه آزمایش و کنترل در قابلیت ابتکار مشاهده می‌گردد.

جدول ۴. آزمون t مستقل، مقایسه میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل در قابلیت ابتکار

میانگین	واریانس	خطای انحراف از میانگین	نمره t	درجه آزادی
۲۲/۲	۱۲۰/۴۵	۰/۰۵	۲/۷۱	۶۶
۲۹/۶	۱۳۰/۳۶			
مدرسه توحید				
مدرسه مصاحب				

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۴ میانگین مدرسه توحید ۲۲/۲ با واریانس ۱۲۰/۴۵ و میانگین نمره مدرسه مصاحب ۲۹/۶ با واریانس ۱۳۰/۳۶ بود. از آنجا که t محاسبه شده با درجه آزادی ۶۶ برابر با ۲/۷۱ است و از t جدول در سطح ۰/۰۵ یعنی جدول ۲ بزرگتر است. نتیجه گرفته می‌شود که اختلاف بین دو گروه با ضریب اطمینان ۹۵٪ معنی دار است. پس استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد قابلیت ابتکار دانش آموزان تأثیر دارد.

فرضیه سوم: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت انعطاف‌پذیری دانش آموزان تأثیر دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون t مستقل استفاده شد. در جدول ۵ نتایج آزمون t مستقل، بین نمرات دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده می‌شود.

جدول ۵. آزمون t مستقل، مقایسه میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل در قابلیت انعطاف‌پذیری

میانگین	واریانس	خطای انحراف از میانگین	نمره t	درجه آزادی
۱۲/۱۳	۲۰/۲۷	۰/۰۵	-۰/۶	۶۶
۱۱/۵۲	۱۲/۶			

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۵ میانگین مدرسه توحید ۱۲/۱۳ با واریانس ۲۰/۲۷ و میانگین نمره مدرسه مصاحب ۱۱/۵۲ با واریانس ۱۲/۶ بود. از آنجا که t محاسبه شده با درجه آزادی ۶۶ برابر با -۰/۶ می‌باشد و از t جدول در سطح ۰/۰۵ (۲) کوچکتر است، نتیجه گرفته می‌شود که اختلاف بین دو گروه با ضریب اطمینان ۹۵٪ معنی دار نیست. پس استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد قابلیت انعطاف‌پذیری دانش آموزان تأثیر ندارد.

فرضیه چهارم: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت بسط دانش آموزان تأثیر دارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون t مستقل استفاده شد. در جدول ۶ نتایج آزمون t مستقل، بین نمرات دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده می‌شود.

جدول ۶. آزمون t مستقل، مقایسه نمرات میانگین گروه‌های آزمایش و کنترل در قابلیت بسط

میانگین	واریانس	خطای انحراف از میانگین	نمره t	درجه آزادی
۵۴/۷۱	۵۸۶/۱۲	۰/۰۵	۱/۴۶	۶۶
۶۳/۷۳	۷۸۲/۲			
مدرسه توحید				
مدرسه مصاحب				

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۶ میانگین مدرسه توحید ۵۴/۷۱ با واریانس ۵۸۶/۱۲ و میانگین نمره مدرسه مصاحب ۶۳/۷۳ با واریانس ۷۸۲/۲ بود. از آنجا که t محاسبه شده با درجه آزادی ۶۶ برابر با ۱/۴۶ است و از t جدول در سطح ۰/۰۵ جدول ۲ کوچک‌تر است، نتیجه گرفته می‌شود که اختلاف بین دو گروه با ضریب اطمینان ۹۵٪ معنی دار نیست. پس استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش در رشد قابلیت بسط دانش آموزان تأثیر ندارد. فرضیه اصلی تحقیق: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر تفکر خلاق دانش آموزان تأثیر می‌گذارد.

برای بررسی این فرضیه از آزمون t مستقل استفاده شد. در جدول ۷ نتایج آزمون t مستقل، بین نمرات دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده می‌شود.

جدول ۷. آزمون t مستقل، مقایسه میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل در تفکر خلاق

میانگین	واریانس	خطای انحراف از میانگین	نمره t	درجه آزادی
۲۶/۶۱	۲۱/۰۴	۰/۰۵	۲/۷۲	۶۶
۳۰/۵	۳۳/۰۸			
مدرسه توحید				
مدرسه مصاحب				

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۷ میانگین مدرسه توحید ۲۶/۶۱ با واریانس ۲۱/۰۴ و میانگین نمره مدرسه مصاحب ۳۰/۵ با واریانس ۳۳/۰۸ بود. از آنجا که t محاسبه شده با درجه آزادی ۶۶ برابر با ۲/۷۲ است و از t جدول در سطح ۰/۰۵ جدول ۲ بزرگ‌تر است. نتیجه گرفته می‌شود که اختلاف بین دو گروه با ضریب اطمینان ۹۵٪ معنی دار است. پس استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر تفکر خلاق دانش آموزان تأثیر دارد.

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل و مقایسه نمرات میانگین در گروه نمونه تحقیق نتیجه گیری در رابطه با فرضیه‌ها ارائه می‌شود.

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از فرضیه اصلی با ضریب اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت؛ استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر تفکر خلاق دانش آموزان تأثیر می‌گذارد. این نتیجه با نتیجه پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) و پژوهش صالحی، قلتاش و زادمهر (۱۳۸۹) همسو است. نتایجی که از فرضیه‌های فرعی این پژوهش به دست آمد عبارت بودند از:

فرضیه نخست: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت سیالی تأثیر دارد، مورد تأیید قرار نگرفت. یعنی بین میانگین نمرات سیالی گروه آزمایش با نمرات سیالی گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. نتیجه این فرضیه با نتیجه پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) همسو می‌باشد.

فرضیه دوم: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش در رشد قابلیت ابتکار تأثیر دارد، مورد تأیید قرار گرفت. یعنی بین میانگین نمرات ابتکار گروه آزمایش با نمرات ابتکار گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده شد. این نتیجه با نتیجه پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) همسو است.

فرضیه سوم: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت انعطاف‌پذیری تأثیر دارد، مورد تأیید قرار نگرفت. یعنی بین میانگین نمرات انعطاف‌پذیری گروه آزمایش با نمرات انعطاف‌پذیری گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این نتیجه با نتیجه پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) همسو است.

فرضیه چهارم: استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت بسط تأثیر دارد مورد تأیید قرار نگرفت. یعنی بین میانگین نمرات بسط گروه آزمایش با نمرات بسط گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این نتیجه با نتیجه پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) ناهمسو است.

بر اساس یافته‌های این پژوهش فناوری اطلاعات و ارتباطات در رشد و شکوفایی خلاقیت به طور کلی تأثیر دارد اما بر عناصر آن به طور جزئی در برخی تأثیر دارد و در برخی دیگر تأثیر ندارد که در زیر به آنها اشاره می‌شود.

فرضیه کلی پژوهش به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تفکر خلاق پرداخت. نتایج حاصل از آن اختلاف معناداری را بین نمرات دانش آموزان گروه کنترل با گروه آزمایش نشان داد. نتیجه این پژوهش با نتایج پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) که به بررسی تأثیر سی‌ای‌آی^۱ بر تفکر خلاق پرداخته هم‌خوان است. پژوهش فاطمی (۱۳۸۳) به بررسی تأثیر آموزش به کمک رایانه و آموزش به روش سخنرانی در درس ریاضی بر رشد خلاقیت دانش آموزان دختر سال اول راهنمایی منطقه چهارده آموزش و پرورش شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ پرداخته است، استفاده شده است. گرچه پژوهش حاضر از لحاظ فرضیه و متغیر وابسته به پژوهش فاطمی شبیه است، اما از لحاظ متغیر مستقل متفاوت می‌باشد. زیرا وی به بررسی دو متغیر مستقل سی‌ای‌آی و تدریس به روش سخنرانی پرداخته است. همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات چیزی فراتر از آموزش یک درس از طریق رایانه به طور چندرسانه‌ای است. فرضیه‌های فرعی تحقیق هم که به بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عناصر خلاقیت پرداخته در زیر مورد اشاره قرار می‌گیرند.

فرضیه نخست به بررسی تأثیر استفاده فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت سیالی دانش آموزان می‌پردازد که بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش که هیچ رابطه معناداری از لحاظ آماری بین فناوری اطلاعات و ارتباطات با قابلیت سیالی دانش آموزان گروه کنترل نشان داده نشد که این با یافته‌های پژوهش فاطمی همسو است.

فرضیه دوم به بررسی تأثیر استفاده فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت ابتکار دانش آموزان می‌پردازد که بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش که رابطه معناداری از لحاظ آماری بین فناوری اطلاعات و ارتباطات با قابلیت ابتکار دانش آموزان گروه کنترل نشان

داده شد که این یافته‌ها هم با یافته‌های پژوهش فاطمی همسو است. فرضیه سوم به بررسی تأثیر استفاده فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت انعطاف‌پذیری دانش آموزان می‌پردازد. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش که رابطه معناداری از لحاظ آماری بین فناوری اطلاعات و ارتباطات با قابلیت انعطاف‌پذیری دانش آموزان گروه کنترل نشان داده نشد که این یافته‌ها هم با یافته‌های پژوهش فاطمی همسو است. فرضیه چهارم به بررسی تأثیر استفاده فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش بر رشد قابلیت بسط دانش آموزان می‌پردازد. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش که فناوری اطلاعات و ارتباطات بر قابلیت بسط دانش آموزان گروه آزمایش تأثیر نداشت، این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش فاطمی همسو نیست. به نظر پژوهشگر این اختلاف می‌تواند ناشی از تلفیق نامناسب برنامه درسی با فناوری اطلاعات و ارتباطات باشد. زیرا فناوری اطلاعات و ارتباطات در صورتی که به طور مناسب و اصولی بکار گرفته شود می‌تواند تأثیر قابل توجهی در این زمینه داشته باشد. همچنین ممکن است که این اختلاف ناشی از نقش جنسیت باشد زیرا پژوهش فاطمی برای جامعه دختران انجام شده است و این پژوهش برای جامعه پسران.

منابع

- بودو، آلن. خلاقیت در آموزشگاه. ترجمه علی خانزاده. (۱۳۵۸). تهران: انتشارات چهر اسبورن، م. استعداد و مهارت‌های خلاقیت. ترجمه حسن قاسم‌زاده. (۱۳۷۲). چاپ دوم. تهران: انتشارات نیلوفر.
- پیرخائفی، علیرضا. (۱۳۷۳). بررسی رابطه هوش و خلاقیت در دانش آموزان پسر دوم نظری دبیرستان‌های شهر تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی.
- پیر خائفی، علیرضا. (۱۳۷۹). پرورش خلاقیت. تهران: کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان
- جوادی، فاطمه. (۱۳۷۶). مقایسه خلاقیت دانش آموزان خود شیفته و ناخودشیفته دختر و پسر در دبیرستان‌های تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی.
- دلاور، علی. (۱۳۸۰). روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی. تهران: موسسه نشر ویرایش

سراجی، فرهاد؛ و عطاران، محمد. (۱۳۹۰). یادگیری الکترونیکی: مبانی، طراحی، اجرا و ارزشیابی. همدان: دانشگاه بوعلی سینا.

صالحی، مسلم؛ قلتاش، عباس؛ و آزاد مهر، اصغر (۱۳۸۹). تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اثربخشی و خلاقیت دبیران دبیرستان‌های شهرستان فسا. فصل‌نامه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، سال اول. شماره دوم. صص ۴۷-۶۱.

فاطمی، مهناز. (۱۳۸۳). تأثیر آموزش به کمک رایانه (CAI) و آموزش به روش سخنرانی در درس ریاضی بر رشد خلاقیت دانش آموزان دختر سال اول راهنمایی منطقه چهارده آموزش و پرورش تهران در سال تحصیلی ۸۳-۱۳۸۲، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبائی.

نخعی، کریم؛ نخعی، حبیب‌الله...؛ نخعی، فاطمه؛ و یوسفی، فاطمه. (۱۳۹۰). تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر خلاقیت کارآفرینی. فصل‌نامه راهبردهای آموزش، جلد ۴. شماره ۲ صص ۵۳-۵۶.

- Adams, J. L. (1990) *Conceptual blockbusting*. Addiso: Wesley Publishing Company. INC third edition.
- Bronfenbrenner, U. (2000). *Ecological theory*. UK: Oxford University Press.
- Craft, A. (2005). *Creativity in schools: tensions and dilemmas*. London: Routledge.
- Guri-Rosenblit, S. (2009). Diverse Models of Distance Teaching Universities. In Patricia Rogers, Gary Berg, Judith Boettcher, Carole Howard, Lorraine Justice & Karen Schenk (Eds), *Encyclopedia of Distance Learning* (Second Edition). New York: Information Science reference.
- McCarty. S., Ibrahim. B., Sedunov, B. and Sharma, R. (2006). Global Online Education. IN Joel Weiss, Jason Nolan, Jeremy Hunsinger, & Peter Trifonas (Eds); *The International Handbook of Virtual Learning Environments* (Volume I). The Netherlands: Springer www.springer.com
- Ocon, R. (2006). *Teaching creative thinking to engineering and technology students*. London: international conference on engineering education.
- Pedro, F. (2006). *The new Millennium Learners: Challenging our Views on ICT and Learning*. OECD-CERI <http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf>
- Redecker, C. (2008). *Review of Learning 2.0 Practices: JRC-IPTS*. Last retrieved May 2009 from: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC49108.pdf>
- Selinger, M., Stewart-Weeks, M., Wynn, J. and Cevenini, P. (2008). *The Future of School*. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
- Torrance, ?. (1974). *Torrance test of creative thinking*. Figural test booklet b. Retrived 2014, from <http://ststesting.com/2005gifttct.html>
- Weisberg, R.W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York: Freeman.

Wheeler. S, Waite, S.T & Bromfield (2002). Promoting creative thinking through the use of ICT. *Computer Assisted learning*, 18, 367-378.

