

طراحی تجربی مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی

دکتر مصطفی شیخ‌زاده* - دکتر محمود مهرمحمدی**

چکیده

این مقاله به اوایه و بررسی تجربی یک مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی پرداخته است. هدف پژوهش عبارت از تدوین یک مدل برای تولید نمونه نرم‌افزار آموزشی براساس دیدگاه سازنده‌گرایی بوده و سپس نرم‌افزار لازم تهیه گردیده و به صورت نیمه تجربی با گروه آزمایش و کنترل مورد بررسی قرار گرفته است. مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی از دو بخش اساسی تشکیل می‌گردد. بخش اول مربوط به مراحل آموزش و قسمت دوم برنامه شامل دو قسمت تکمیلی همکاری و ارزیابی در گروه‌های کوچک و راهنمایی، تسهیل‌بخشی و ارزیابی معلم است. نمونه آماری شامل دو کلاس چهارم دخترانه از مدارس ابتدایی شهر ارومیه می‌باشد. نتایج تحلیل آزمون u نشان می‌دهد که بین آموزش از طریق نرم‌افزار مبتنی بر مدل و انجام فعالیت‌های گروهی ($P < 0.01$) و $Z = -3.265$) و همچنین بین آموزشی نرم‌افزار سازنده‌گرایی و میزان پاسخ دانش‌آموزان به سوالات مراحل بالای حیطه شناختی ($P < 0.05$ و $Z = -2.518$) تفاوت معنی‌دار در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل وجود دارد. نتایج آزمون T مشخص کردند که آموزش از طریق مدل آموزش نرم‌افزار سازنده‌گرایی در مقایسه با روش تدریس غیرکامپیوتری باعث افزایش انگیزه و مهارت حل و طرح مسأله در فراگیران شده است. همچنین آموزش از طریق نرم‌افزار مبتنی بر مدل، باعث ارتقای پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نسبت به آموزش‌های معمول مدارس گردیده است.

واژگان کلیدی

سازنده‌گرایی - مدل آموزشی نرم‌افزاری.

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه.

** دانشیار دانشگاه تربیت مدرس.

مقدمه

با گذر از جامعه صنعتی به جامعه اطلاعاتی، ساختن جامعه دانش‌محور امکان‌پذیر شده است. آخرین یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که یادگیری، کلید ورود به جامعه دانش‌محور است. هر فرد از طریق یادگیری قادر به ساختن دانش و تولید آن است. در عصر حاضر به یاری فن‌آوری ارتباطات می‌توان یادگیری را تسهیل کرد و امکان ساختن دانش را بر عهده بیشتری از افراد جامعه فراهم آورد. رویکرد یادگیری الکترونیکی به همراه خود پارادایم جدیدی را نوید می‌دهد. در این پارادایم، «انتقال دانش» از طریق معلم و کتاب با تأکید بر حافظه، تکرار و پاداش (نمره قبولی) جای خود را به «ساختن دانش» از طریق یادگیری عمقی (تحلیل، ترکیب، ارزشیابی و ...) می‌دهد. این تحول با گذر از دیدگاه رفتارگرایی به دیدگاه سازنده‌گرایی در دهه‌های اخیر شکل گرفته، برای بهبود فرآیند یاددهی - یادگیری مورد تأکید جهانی قرار گرفته است.

سازنده‌گرایی به عنوان بخشی از جنبش شناختی معاصر است که به علت عدم رضایت از تعلیم و تربیت سنتی شکل گرفته و شدیداً تحت تأثیر عقاید رفتارگرایی بوده است. نظریه سازنده‌گرایی برخاسته از فلسفه نسبیت‌گرایی است (احمدی، ۱۳۸۰). سازنده‌گرایی یک فلسفه یادگیری است که دانش از طریق فراگیران به صورت فردی یا اجتماعی ساخته می‌شود (هین^(۱)، ۱۹۹۹). به عبارت دیگر دانش‌آموزان دانش خود را با توجه به طرحواره‌ها یا عقاید موجود می‌سازند (ایراسیان و والش^(۲)، ۱۹۹۷).

سازنده‌گرایی قبل از اینکه یک نظریه تدریس باشد، نظریه‌ای برای فهمیدن و یادگیری است. ارنست فون گلیسر فیلد^(۳) (۱۹۸۷) یکی از تبیین‌کننده‌های اصلی اندیشه سازنده‌گرایی است و در تدوین آن مسیری را طی می‌کند که به گیامبا تیستا ویکو^(۴) در سال ۱۷۱۰ ختم می‌گردد. گلیسر فیلد (۱۹۸۷) مدعی است نظریه سازنده‌گرایی بر دو پایه

1. Hein
2. Airasian and walsh
3. Ernest Von Glasersfield
4. Giambattista Vico

اساسی استوار است که به صورت زیر خلاصه می‌شوند:

- ۱- دانش منفعلانه دریافت نمی‌شود، بلکه فعالانه با تفکر یادگیرنده ساخته می‌شود.
 - ۲- تفکر فرآیندی انطباقی است که به یادگیرنده کمک می‌کند تا به ساماندهی جهان تجربی خویش بیشتر از فهم واقعیت، آن چنانکه هست، بپردازد.
- درباره آموزش از دیدگاه سازنده‌گرایی، نظریه‌های متنوعی ارائه شده و منتقدان به بررسی و مقایسه نرم‌افزارهای سازنده‌گرایی پرداخته‌اند. یکی از زمینه‌های فوق، بکارگیری اصول برنامه درسی در زمینه طراحی مدل نرم‌افزاری می‌باشد. این تحقیق با ارائه مدل طراحی نرم‌افزار آموزشی به شناسایی ابعاد طراحی موضوع از دیدگاه مکتب سازنده‌گرایی پرداخته و رویکردهای نوین روانشناسی و برنامه درسی را شناسایی می‌کند.

دیدگاه سازنده‌گرایی برنامه درسی به روند یادگیری براساس کامپیوتر توجه ویژه‌ای داشته و متغیرهایی مانند آموزش گروهی، یادگیری فعال و تولید دانش در آن دارای جایگاه خاصی می‌باشند. این رویکرد، فراگیران را با فعالیت‌های مشتمل بر اهداف باز روبه‌رو نموده و به سوی ادراک‌های بسیار پیچیده و عمیق راهنمایی می‌نماید.

آموزش بر پایه کامپیوتر شامل سه مبحث اساسی می‌باشد. بحث اول با عنوان آموزش به کمک کامپیوتر^(۱) می‌باشد. در این دیدگاه، کامپیوتر به عنوان مربی عمل کرده و مطالب جدید را با فراگیران تمرین می‌کند و روش کار براساس تمرین، پرسش و پاسخ می‌باشد. مبحث دوم، یادگیری براساس کامپیوتر می‌باشد^(۲) و شامل روش‌هایی مانند نمونه‌سازی، بازی‌های آموزشی، حل مسأله و پردازش اطلاعات می‌باشد. سومین مبحث با عنوان کامپیوتر به عنوان ابزار همه‌کاره^(۳) نامگذاری گردیده و اجرای برنامه‌های مورد نظر بر عهده نرم‌افزار قرار می‌گیرد (عصاره، ۱۳۶۸، ص ۸۰).

رویکرد سازنده‌گرایی در آموزش دارای جایگاه و موقعیت ویژه است. سازنده‌گرایی قبل از این که یک نظریه آموزش باشد، یک نظریه دانستن و یادگیری است. رویکردی برای توصیف

1. Computer aided instruction
2. Computer based learning
3. Computer as all purpose instrument

اینکه فراگیران چگونه یاد می‌گیرند و چگونه مسأله حل می‌کنند و چگونه جهان پیرامون خود را درک می‌کنند. نظریه سازنده‌گرایی بر این واقعیت مبتنی است که دانش و مفاهیم مورد مطالعه در یک رشته علمی توسط شاگردان منفعلانه دریافت نمی‌شود، بلکه با مشارکت فعالانه آنان ساخته می‌شود. به عنوان مثال یک معلم سازنده‌گرا در کلاس ریاضی با طرح پرسش‌های متنوع و جهت‌دار، شاگردان را به یادگیری معنی‌دار و ساختن دانش ترغیب می‌کند. در این مقاله کوشش شده است تا با ارایه یک مدل به عناصر برنامه درسی توجه گردیده و ارتباط نظریه سازنده‌گرایی و یادگیری با کمک کامپیوتر مورد بررسی قرار گیرد.

فرضیه‌ها

- ۱- مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش فعالیت‌های گروهی می‌شود.
- ۲- مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش انگیزه در فراگیران نسبت به درس می‌شود.
- ۳- مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش مهارت حل مسأله و طرح مسأله می‌شود.
- ۴- مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش سطح یادگیری شناختی در فراگیران می‌شود.
- ۵- مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌گردد.

روش

پژوهش حاضر از نظر اطلاعات به دست آمده، نظری (نظریه عملی^(۱)) بوده (هریس^(۲))، (۱۹۸۵) و از لحاظ روش تحقیق مبتنی بر روش نیمه‌تجربی است. طرح مورد نظر این تحقیق، طرح نیمه‌تجربی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل و آزمایش می‌باشد.

هدف از تحقیق نظری در برنامه درسی عبارت از تولید و نقد طرح‌های مفهومی می‌باشد و بایستی ماهیت و ساختار پدیده‌ها و فرآیندهای برنامه درسی را روشن نمود. زمانی که یک برنامه درسی را توسعه می‌دهیم، ضرورتاً بعضی از طرح‌های مفهومی و تعدادی از واژگان را پذیرفته و به کار می‌گیریم. از این هدف برای تفکر درباره آنچه مورد نظر بوده و آنچه را که

1. Practical Theory

2. Harris

برنامه درسی مورد توجه قرار داده و پیشنهاد می‌کند، استفاده می‌کنیم (شورت، ۲۰۰). در ایجاد یک طرح مفهومی معمولاً دو دسته از مفاهیم شامل مفاهیم اصلی (تشکیل شونده) و مفاهیم ساختاری تصریح می‌گردد. ماهیت عناصر یا مؤلفه‌های شناخته‌شده اصلی از طریق ادراک و تعریف مفاهیم اصلی شکل می‌گیرد. ارتباط‌های شناخته‌شده در بین این عناصر در ذهن پرورش یافته و از طریق مفاهیم ساختاری شکل می‌گیرد. مفاهیم اصلی مورد نظر در این پروژه شامل مفاهیم: یادگیری گروهی و مشارکتی، کامپیوتر و انواع تعامل‌ها، سبک‌های یادگیری، بازخورد - تقویت، تصویرسازی ذهنی^(۱)، راهبردهای یادگیری، فراشناخت، حل مسأله، داربست ذهنی^(۲) و انگیزه می‌باشد و مفاهیم ساختاری در این مدل عبارت از ایجاد ارتباط در بین مفاهیم یادشده در ایجاد مدل یادگیری است.

بخش بعدی پژوهش یک بخش نیمه‌تجربی می‌باشد که جهت سنجش تأثیر نرم‌افزار تهیه شده براساس مدل تحقیق انجام گرفته است. تحقیق از دو گروه آزمایش و کنترل تشکیل می‌گردد. گروه آزمایش با توجه به آموزش مدل نرم‌افزاری این پژوهش مطالعه گردیده و گروه گواه تحت آموزش‌های عادی قرار گرفته است. در هر دو گروه از پیش آزمون و پس آزمون جهت سنجش میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و همچنین از چک‌لیست مشاهده برای ثبت فعالیت‌های دانش‌آموزان در فرآیند تدریس استفاده می‌گردد.

برای جمع‌آوری اطلاعات از پیش آزمون و پس آزمون پیشرفت تحصیلی و چک‌لیست مشاهده تدریس در هر دو گروه آزمایش و کنترل استفاده و نتایج مقایسه شدند.

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان استان آذربایجان غربی در سال تحصیلی ۱۳۸۴ - ۱۳۸۳ بود. نرم‌افزار ساخته‌شده به ارایه مفهوم هندسه در ریاضیات پایه چهارم پرداخته است.

نمونه آماری این تحقیق شامل دو کلاس از مدارس ابتدایی شهر ارومیه با جنسیت دختر می‌باشد. شهر ارومیه به عنوان نمونه‌ای از شهرهای استان آذربایجان غربی می‌باشد. حجم

1. Imagery
2. Scaffolding

۷۰ ❖ طراحی تجربی مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی

نمونه با توجه به جدول‌های تدوین‌شده (کوهن^(۱)، ۱۹۸۸) انجام گرفته است. چنانچه اگر مقدار آلفا برابر با ۰/۰۵، حجم اثر برابر با ۰/۳۰ و مقدار توان آزمون آماری برابر با ۰/۸۰ باشد، تعداد نمونه با توجه به وضعیت گروه‌های موجود در مدارس و روش نیمه‌تجربی پژوهش برای گروه کنترل ۳۶ و گروه آزمایش ۳۴ نفر بود.

گروه کنترل و آزمایش از نظر جنبه‌های گوناگون همسان شدند. آموزگاران هر دو دبستان دارای مدرک فوق‌دیپلم آموزش ابتدایی دارای سابقه ۱۲ و ۱۴ سال می‌باشند. دانش‌آموزان هر دو مدرسه از طبقه متوسط شهر انتخاب شده و عوامل گوناگونی مانند سطح سواد والدین در هر دو گروه تقریباً همسان بود. بهره‌های هوشی دانش‌آموزان قبل از اجرای آموزش‌ها، به وسیله آزمون هوش ریون رنگی کودکان کنترل شده و میزان متوسط بهره هوشی در گروه آزمایش ۹۳ و در گروه کنترل ۹۵ بود.

دانش‌آموزان موضوعات خطوط عمود بر هم، خط عمود منصف بر یک خط، خط‌های موازی، مثلث قائم‌الزاویه، دوزنقه، مستطیل و متوازی‌الاضلاع را در طی ۱۳ جلسه از کتاب ریاضی پایه چهارم آموزش دیده‌اند.

از پیش آزمون و پس آزمون برای سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و همچنین از چک لیست مشاهده برای اندازه‌گیری میزان پیشرفت فرآیند تدریس استفاده شد. از چک لیست مشاهده تدریس برای سنجش میزان همکاری گروهی، علاقمندی به تدریس، توانایی حل و طرح مسأله و سطوح یادگیری شناختی دانش‌آموزان در طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت استفاده گردید. تعداد مقوله‌های چک لیست شامل ۲۰ مورد است. مقوله‌های چک لیست جهت تعیین روایی صوری در اختیار اساتید علوم تربیتی، معلمان ابتدایی، کارشناسان گروه‌های آموزشی و معلمان راهنما قرار گرفته و تأیید گردیده است. برای سنجش ضریب پایایی چک لیست از روش اجرای مشاهده به وسیله دو نفر مشاهده‌گر در یک کلاس استفاده شده و میزان همبستگی پایایی برابر با ۸۰ درصد گزارش گردید.

آزمون پیشرفت تحصیلی با ۴۰ سؤال از نظر روایی صوری و محتوایی بررسی گردیده

1. Cohen

است. برای سنجش روایی صوری آزمون پیشرفت تحصیلی آن را در اختیار استادان علوم تربیتی، معلمان، کارشناسان گروه آزمایشی پایه چهارم استان آذربایجان غربی قرار داده و مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. سؤالات آزمون برای تعیین سطح دشواری و ضریب تشخیص به طور آزمایشی بر روی ۵۰ نفر از دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی اجرا شد. تعداد سؤالات پیش از تعیین سطح دشواری و ضریب تشخیص، ۵۶ مورد بود و پس از آن به ۴۰ مورد رسید. سؤالاتی که قدرت تشخیص آنها کمتر از ۳۰٪ و همچنین سؤالاتی که درجه دشواری آنها پایین‌تر از ۴۰٪ و بالاتر از ۶۰٪ بوده، حذف شدند. سؤالات ابزار پیشرفت تحصیلی بر روی یک گروه نمونه برای تعیین پایایی^(۱) در دو فرم متفاوت اجرا شده و سؤال‌های دارای همبستگی بالا (۸۰٪) پذیرفته شده‌اند.

به منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق در بخش توصیفی از قابلیت‌های توصیفی فراوانی، میانگین، واریانس، کجی و دیگر قابلیت‌های نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس^(۲) نسخه ۱۱ استفاده شده است. در بخش استنباطی از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^(۳)، آزمون من‌تی مستقل^(۴) و آزمون من‌ویتنی‌یو^(۵) برای سنجش میزان معنی‌داری در دو گروه آزمایش و کنترل و از آزمون همبسته^(۶) به منظور بررسی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های آزمایش و کنترل استفاده شده است.

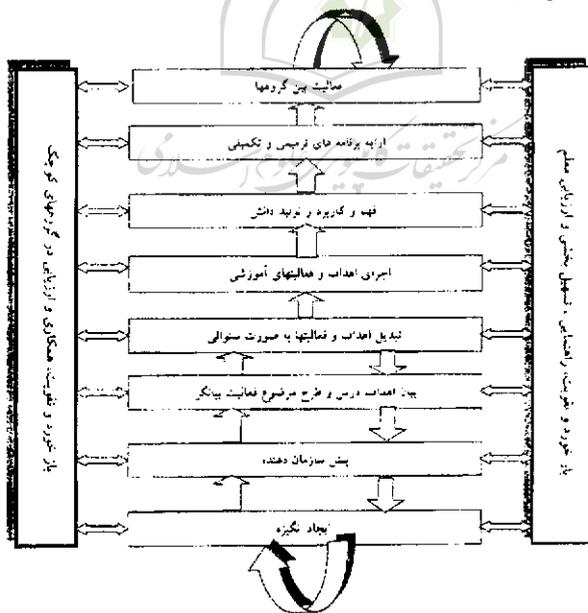
یافته‌ها

یافته‌های این پژوهش در سه بخش مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی، نرم‌افزار آموزشی مبتنی بر مدل و یافته‌های اجرای نرم‌افزار مبتنی بر مدل آموزش نرم‌افزاری ارائه می‌گردد.

1. Reliability
2. SPSS
3. Kolomogrov - Smirov Z
4. Independent - samples T Test
5. Mann - Whitney U
6. Two - Related - Samples Testes

مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی

در این قسمت مدل آموزشی نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی ارائه می‌گردد. این مدل از دو بخش اساسی تشکیل می‌گردد. بخش اول مربوط به مراحل آموزش می‌باشد و شامل هشت مرحله: ایجاد انگیزه، پیش‌سازمان‌دهنده، بیان اهداف و فعالیت‌های بیانگر، تبدیل اهداف و فعالیت‌های بیانگر به صورت سؤالی، اجرای اهداف و فعالیت آموزشی، فهم، کاربرد و تولید دانش و مهارت، ارائه برنامه‌های ترمیمی و تکمیلی و در نهایت فعالیت بین گروه‌ها می‌باشد. بخش دوم شامل دو قسمت تکمیلی همکاری و ارزیابی در گروه‌های کوچک، و راهنمایی، تسهیل بخشی و ارزیابی معلم می‌باشد. بازخورد و تقویت نیز در دو بخش کارکرد معلم و گروه‌های کوچک مورد نظر می‌باشد. لازم به ذکر است که دو بخش یادشده به عنوان بخش درونی مدل تلقی گردیده و در تمام مراحل آموزش مورد توجه و استفاده می‌باشد. (نمودار شماره ۱)



نمودار شماره ۱: مدل آموزش نرم‌افزاری از دیدگاه سازنده‌گرایی (مدل پیشنهادی تحقیق)

بخش اول آموزش عبارت از ایجاد علاقمندی در فراگیران به وسیله نرم‌افزار و با همکاری معلم می‌باشد. محتوای این بخش شامل نمایش فیلم مستند، انیمیشن، طرح سؤال و موضوعات دیگری است که قبل از شروع رسمی درس ارائه گردیده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. نقش معلم عبارت از تسهیل بخشی به امر آموزش، راهنمایی و هدایت فراگیران در توجه به موضوع و اجرای بازخورد و تقویت می‌باشد.

در بخش پیش سازمان‌دهنده، ابتدا سؤالاتی در ارتباط با موضوع درس با توجه به میزان اطلاعات، علایق و مهارت‌های فراگیران مطرح گردیده و در گروه‌های کوچک، بحث و بررسی می‌گردد. بازخورد و تقویت لازم از طرف معلم و اعضای گروه ارائه شده و سپس نرم‌افزار به ارائه دقیق و کاملی از پیش سازمان‌دهنده شامل ارائه ساختار بنیادین و مرتبط موضوع ارائه شده با توجه به اطلاعات و توانایی‌های شاگردان می‌پردازد.

در بخش سوم، هدف‌های حل مسأله و فعالیت‌های بیانگر ارائه می‌گردد. هدف‌های حل مسأله از طرف برنامه و با کمک فراگیران ارائه گردیده و فعالیت‌های بیانگر نیز شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که از طریق نرم‌افزار و یا به وسیله فراگیران با توجه به موضوع درس مطرح می‌شود. نقش معلم در این بخش همانند بخش‌های گذشته، هدایت و راهنمایی فراگیران در ارتباط با فعالیت‌های مطرح شده، در گروه و کمک به ارائه علمی، منطقی و واقعی فعالیت‌های مطرح شده می‌باشد. منظور از ارائه علمی و منطقی اینکه فعالیت‌های مطرح شده از نظر علمی، قابل اجرا بوده و از نظر منطقی نیز دارای توالی و ارتباط علت و معلولی باشد. منظور از زمینه واقعی، قابل سنجش بودن موضوع می‌باشد. البته ارائه موضوعات تخیلی نیز که به پیدایش دانش جدید و سنجش آن کمک می‌نماید، مهم و اساسی تلقی می‌گردد.

اهداف درس و فعالیت‌های آشکارشونده در بخش چهارم به صورت موضوعات سؤالی و پژوهش قابل اجرا مطرح گردیده و فراگیران در گروه‌های کوچک همراه با نظارت معلم به آنها می‌پردازند. سپس شکل سؤالی هدف حل مسأله مطرح شده و فراگیران به مقایسه نظرات خود با نظرات ارائه شده می‌پردازند. نکته قابل توجه اینکه هدف‌ها و سؤالات

مطرح شده از فراگیران در برنامه رایانه‌ای وارد شده و فراگیران می‌توانند دیدگاه‌ها و نظرات خود را در بخش خاصی از نرم‌افزار ثبت نمایند و در هر بخش برنامه نیز دیدگاه‌های فراگیران قابل دسترس می‌باشد.

رعایت اصل توالی و پیش‌نیاز در اجرای مراحل اول تا چهارم لازم به نظر نمی‌رسد. برنامه می‌تواند در قالب یک حل مسأله دانش‌آموزان را به ایجاد انگیزه، پیش‌سازمان‌دهنده و حتی ارزشیابی تشخیصی نیز هدایت کنند. در ارایه مطالب آموزشی می‌توان تقدم و یا تأخر مطالب را با توجه به موضوع و یا ابتکارات آموزشی تغییر داد، طوری که در اول درس به جای ارزشیابی تشخیصی و یا ایجاد انگیزه، هدف‌های درس جدید را برای ایجاد انگیزه و ارزشیابی تشخیصی به دانش‌آموزان ارایه نمود.

مرحله پنجم به عنوان بخش اجرایی و عملی تدریس تلقی می‌گردد. فراگیران در این مرحله به اجرای اهداف و فعالیت‌های خود می‌پردازند. این بخش از طریق برنامه نرم‌افزاری، فعالیت‌های عملی، بحث و فعالیت‌های آزمایشگاهی و کارگاهی و یا از طریق یک فعالیت گردش علمی محقق می‌گردد.

فراگیران در بخش ششم به ادراک و کاربرد بیشتر دانش و مهارت کسب شده در گروه‌های کوچک پرداخته و تمرینات لازم را انجام می‌دهند.

در بخش هفتم با توجه به نظرات و بازخوردهای ارایه شده از طرف معلم و اعضای گروه، ارزیابی انجام گرفته و در صورت نیاز، برنامه ترمیمی و تکمیلی از طریق نرم‌افزار، معلم و یا فراگیران عرضه و اجرا می‌گردد. بازخورد معلم عبارت از پاسخ‌هایی است که از طرف معلم با توجه به نوع عکس‌العمل فراگیران به مواد درسی ارایه شده بوده و منجر به ارایه فعالیت‌هایی می‌شود که فرصت‌های قابل قبولی در زمینه فعالیت‌های تکمیلی، ترمیمی و اجرایی فراهم می‌آورد. فراگیران با توجه به ویژگی‌های فردی و سبک‌های متفاوت یادگیری با مهارت‌های مطالعه و تحقیق در آن علم آشنا شده و این موضوع باید در قسمت‌های مختلف نرم‌افزار تعبیه گردد.

آخرین مرحله آموزش، ارایه نتایج کار در کل کلاس و در بین گروه‌ها می‌باشد. فراگیران

در این مرحله از تجربیات، محدودیت‌ها و موفقیت سایر گروه‌ها استفاده خواهند نمود. اساس یادگیری در مدل ذکر شده، مبتنی بر فعالیت در گروه‌های کوچک می‌باشد. کلیه فعالیت‌های یادگیری به صورت گروه‌های ۳ تا ۵ نفره از طریق کامپیوتر انجام می‌پذیرد. دانش‌آموزان برای دریافت نظرات اعضای گروه با یکدیگر بحث نموده و به نکات اصلاحی اعضای گروه توجه می‌کنند. نقش معلم با انجام حداقل دخالت‌پذیری و همکاری در تسهیل و همکاری در یادگیری انجام می‌پذیرد.

نرم‌افزار آموزشی مبتنی بر مدل

در این بخش، ساختار و ویژگی‌های اصلی نرم‌افزار آموزشی ریاضی مبتنی بر مدل این پژوهش، ارائه می‌گردد:

۱ - صفحه آغازین^(۱): این صفحه به معرفی نام برنامه و نویسنده آن می‌پردازد و به عنوان اولین صفحه قبل از صفحه اصلی برنامه ارائه می‌گردد.

۲ - صفحه اصلی: صفحه اصلی شامل موضوعات ارائه شده در نرم‌افزار و توصیه‌های لازم به معلمان، دانش‌آموزان و کاربران برنامه می‌باشد. دانش‌آموزان در این صفحه می‌توانند موضوع مورد نظر را انتخاب نموده و به کار در زمینه مورد نظر بپردازند. موضوعات ارائه شده در این نرم‌افزار شامل: خطوط عمود بر هم، خط عمود منصف بر یک خط، خط‌های موازی، مثلث قائم‌الزاویه، دوزنقه، مستطیل و متوازی‌الاضلاع می‌باشد. دانش‌آموزان در صورت نیاز می‌توانند از در پایین و یا علامت ضربدر در سمت راست بالا از برنامه خارج شده و یا در صورت نیاز برنامه را با علامت منهای موجود در سمت راست بالا به صورت کوچک شده^(۲) برای اجرای برنامه‌های جانبی مثل برنامه طراحی و حل تمرین دنبال نمایند.

۳ - صفحه داخلی موضوعات برنامه: بعد از صفحه اصلی که شامل عناوین اصلی

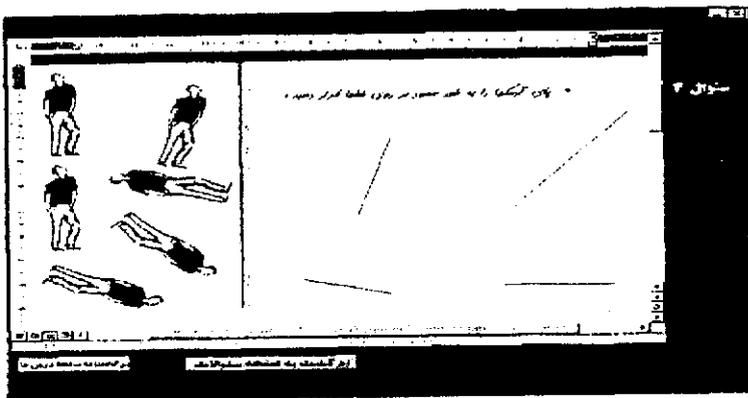
1. Splash Screen
2. Minimize

موضوعات برنامه می‌باشد، کاربر می‌تواند به هر کدام از زمینه‌های مورد نظر وارد شود. هر موضوع شامل تعدادی سؤال می‌باشد. سؤالات هر صفحه مبتنی بر مراحل ارزیابی شده در مدل پیشنهادی رساله می‌باشد و شامل بخش‌های: ایجاد انگیزه، پیش‌سازمان‌دهنده، بیان اهداف درس و طرح موضوع فعالیت، تبدیل اهداف و فعالیت‌ها به صورت سؤال، اجرای هدف‌ها و فعالیت‌های آموزشی، فهم و کاربرد و تولید دانش و ارزیابی برنامه‌های ترمیمی و تکمیلی می‌باشد.

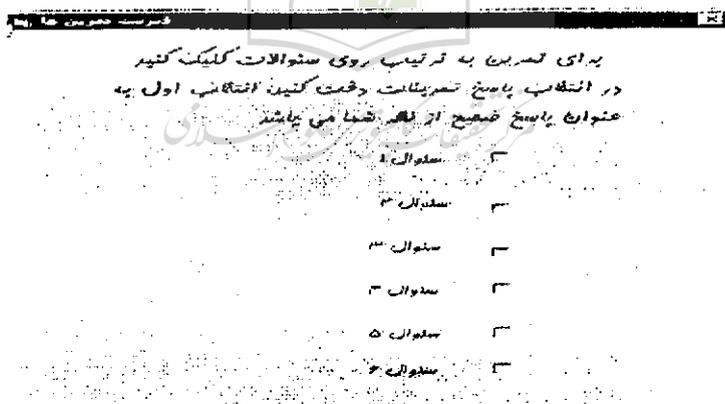
سؤال اول شامل ایجاد انگیزه، انجام ارزشیابی تشخیصی و بیان هدف‌های درس جدید می‌باشد. دانش‌آموزان در گروه به سؤالات ارزیابی شده پاسخ داده و پاسخ‌های ارزیابی شده یادداشت می‌گردد. هدف از ارزیابی سؤالات فوق، ارزیابی پاسخ‌های دقیق از طرف فراگیران نمی‌باشد، بلکه هدف ایجاد توجه در دانش‌آموزان نسبت به هدف‌های درس و ایجاد تفکر در آنها می‌باشد.

در سؤال دوم داده‌های پیش‌نیاز درس به صورت سؤالی از آنها پرسش شده و انتظار می‌رود که فراگیران به آنها پاسخ دهند. هدف از ارزیابی سؤالات فوق، ایجاد زمینه لازم در فراگیران برای تحقق هدف‌های پیش‌سازمان‌دهنده می‌باشد، طوری که فراگیران اطلاعات جدید را به یافته‌های گذشته خود مرتبط نمایند. در برنامه، قسمت خاصی با عنوان برنامه طراحی تدوین گردیده و فراگیران انواع خط‌هایی را که در سال‌های گذشته آموخته‌اند، طراحی می‌نمایند.

خطوط عمود بر هم به عنوان بخشی از نرم‌افزار فوق می‌باشد. به عنوان مثال هدف سؤال سوم این بخش، انجام ارزشیابی تشخیصی بوده و اطلاعات قبلی دانش‌آموزان را به مطالب جدید ارتباط می‌دهد. دانش‌آموزان در سؤال چهارم و پنجم به مفهوم‌سازی خطوط عمود بر هم می‌پردازند. در سؤال چهارم از یک محیط شبیه‌سازی استفاده شده و دانش‌آموزان در جریان یک فعالیت سرگرم‌کننده به قرار دادن آدمک‌ها بر روی خطوط عمود بر هم می‌پردازند:



شکل ۱- سؤال ۴ موضوع خطوط عمود بر هم در نرم‌افزار آموزشی ریاضی در سؤالات ۱۱، ۱۲ و ۱۳ سؤالات مربوط به مسابقه و سؤال مقایسه‌ای با استفاده از محیط سه‌بعدی انجام می‌پذیرد.



شکل ۲- صفحه اصلی تمرینات خط عمود بر هم در نرم‌افزار آموزش ریاضی در سؤال ۱۴، یک فیلم تصویری ارائه شده و تعدادی سؤال از فراگیران پرسیده می‌شود. در سؤال ۱۵ که به عنوان سؤال آخر می‌باشد از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که به حل تمرینات کتابی پردازند. خطوط عمود بر هم در طی دو جلسه در ارتباط با صفحات ۵۰ الی ۵۲ کتاب ریاضی پایه چهارم اجرا می‌گردد.

یافته‌های اجرای نرم‌افزار مبتنی بر مدل آموزش نرم‌افزاری

مدل پژوهشی با تولید یک بسته نرم‌افزاری برای سنجش جنبه‌های فعالیت‌های گروهی، میزان انگیزه در فراگیران، مهارت حل مسأله و طرح مسأله، سطح یادگیری شناختی در فراگیران و میزان پیشرفت تحصیلی به صورت تجربی مورد بررسی قرار گرفته است.

فرضیه ۱: مدل آموزش نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش فعالیت‌های گروهی

می‌شود.

آزمون کولموگروف - اسمیرنوف^(۱) در مورد امکان استفاده از آزمون T مستقل^(۲) و یا آزمون من ویتنی^(۳) (u) به کار می‌رود. اگر این آزمون معنی‌دار باشد به مفهوم غیرنرمال بودن جامعه بوده و از آزمون یو استفاده می‌شود و اگر نتیجه آزمون غیرمعنی‌دار باشد، از آزمون T مستقل در دو گروه استفاده خواهد گردید. نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها نرمال نمی‌باشد و بایستی از آزمون غیرپارامتریک u استفاده نمود. مقدار زی آزمون u (-۳/۲۶۵) بیشتر از مقدار جدول (۲/۳۳) در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ می‌باشد، بنابراین فرضیه صفر رد شده و فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود. معنی‌داری آزمون u به مفهوم وجود ارتباط معنی‌دار بین آموزش‌های کامپیوتری سازنده‌گرایی و انجام فعالیت‌های گروهی در فرآیند تدریس می‌باشد.

جدول ۱: نتایج فرضیه ۱ در مورد اثر نرم‌افزار سازنده‌گرایی در افزایش فعالیت‌های گروهی

۱/۷۶۵	کولموگروف - اسمیرنوف
۰/۰۰۴	معنی‌داری (دو دامنه)
۲۱	من ویتنی u
-۳/۲۶۵	مقدار Z
۰/۰۰۱	معنی‌داری (دو دامنه)

1. Kolomogrov _ Smirov Z
2. Independent - samples T Test
3. Mann - Whitney U

فصلنامه تخصصی جامعه‌شناسی * سال اول * شماره ۲

فرضیه ۲. مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش انگیزه یادگیری در فراگیران می‌شود.

فرضیه شماره ۲ به بررسی تأثیر نرم‌افزار سازنده‌گرایی بر میزان افزایش انگیزه در فراگیران نسبت به درس می‌پردازد. میزان معنی‌داری در آزمون کولموگراف - اسمیرنوف برابر با ۰/۱۲۵ بوده و نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها نرمال می‌باشد و بایستی از آزمون T در گروه‌های مستقل استفاده نمود. مقدار مشاهده شده (۳/۳۱۸) بیشتر از مقدار بحرانی جدول (۲/۸۶۱) در سطح آلفای ۰/۱ می‌باشد. این نتیجه با فاصله اطمینان ۹۹٪ برای اختلاف بین دو میانگین (۱۱۵٪ تا ۳۴۷٪) همخوانی داشته و فرضیه صفر رد می‌شود و فرض تحقیق مبنی بر اختلاف بین میانگین پس‌آزمون در گروه آزمایش و کنترل مورد تأیید قرار می‌گیرد. مقدار معنی‌داری این آزمون در سطح آلفای ۰/۰۰۴ پذیرفته می‌شود. نتایج آزمون T مشخص می‌کند که آموزش از طریق نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش انگیزه و علاقه در فراگیران نسبت به روش تدریس غیر کامپیوتری می‌گردد.

جدول ۲: نتایج فرضیه ۲ در مورد اثر نرم‌افزار سازنده‌گرایی در افزایش انگیزه یادگیری در فراگیران

۱/۷۷۷	کولموگروف - اسمیرنوف
۰/۱۲۵	معنی‌داری (دو دامنه)
۳/۳۱۸	T مستقل
۰/۰۰۴	معنی‌داری (دو دامن)
۱۹	درجه آزادی

فرضیه ۳. مدل نرم‌افزاری سازنده‌گرایی باعث افزایش مهارت حل و طرح مسأله می‌شود.

مقدار معنی‌داری آزمون کولموگروف - اسمیرنوف در این فرضیه برابر با ۰/۱۲۵ بوده و

۸۰. طراحی تجربی مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی

نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها نرمال می‌باشد و بایستی از آزمون T در گروه‌های مستقل استفاده گردد. مقدار T مشاهده شده (۲/۱۲۴) از مقدار بحرانی جدول (۲/۰۶۴) در سطح آلفای ۰/۵ بزرگتر است، بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و فرضیه تحقیق مبنی بر اختلاف بین میانگین نتایج گروه کنترل و آزمایش پذیرفته می‌گردد. نتایج فرضیه ۳ نشان می‌دهد که بین آموزش‌های کامپیوتری و افزایش مهارت حل و طرح مسأله ارتباط معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۳: نتایج فرضیه ۳ در مورد اثر نرم‌افزار سازنده‌گرایی در افزایش مهارت حل و طرح مسأله

۱/۱۷۷	کولموگروف - اسمیرنوف
۰/۱۲۵	معنی‌داری (دو دامنه)
۲/۱۲۴	T مستقل
۰/۰۴۴	معنی‌داری (دو دامنه)
۲۴	درجه آزادی

فرضیه ۴: مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش سطح یادگیری شناختی در فراگیران می‌شود.

مقدار معنی‌داری آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برابر با ۰/۰۱۵ بوده و نشان می‌دهد که توزیع داده‌ها نرمال نمی‌باشد و بایستی از آزمون U استفاده نمود. مقدار زی آزمون U برابر با ۲/۵۱۸ - بوده و از مقدار ۱/۶۵ جدول در سطح معنی‌داری ۰/۰۵، بیشتر است. نتایج نشان می‌دهد که میزان پاسخ دانش‌آموزان به سؤالات مراحل بالای حیطه شناختی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بیشتر بوده و این به مفهوم معنی‌دار بودن آموزش کامپیوتری سازنده‌گرایی در برابر آموزش‌های بدون کامپیوتر می‌باشد.

جدول ۴: نتایج فرضیه ۴ درباره اثر نرم‌افزار سازنده‌گرایی در افزایش سطح یادگیری شناختی در فراگیران

۱/۵۶۹	کولموگروف - اسمیرنوف
۰/۰۱۵	معنی‌داری (دو دامنه)
۳۶/۵۰۰	من ویتنی U
-۲/۵۱۸	مقدار Z
۰/۰۱۲	معنی‌داری (دو دامنه)

فرضیه ۵: مدل نرم‌افزار سازنده‌گرایی در پیشرفت تحصیلی دانش آموزان مؤثر است. آزمون T وابسته به مقایسه میزان پیشرفت تحصیلی دانش آموزان گروه آزمایش در پیش آزمون و پس آزمون می‌پردازد. مقدار T مشاهده شده (۲۲/۳۶-) بیشتر از مقدار بحرانی جدول (۲/۷۵۰) در سطح آلفای ۰.۱ است، بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و فرض تحقیق مبنی بر اختلاف بین میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش مورد تأیید قرار می‌گیرد. بنابراین روش تدریس کامپیوتری باعث پیشرفت تحصیلی گردیده است. همچنین مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون در گروه کنترل نشان می‌دهد که مقدار T مشاهده شده (۱۵/۱۱۷-) در گروه کنترل بیشتر از مقدار بحرانی جدول (۲/۷۵۰) در سطح آلفای ۰.۱ است، بنابراین فرضیه صفر رد می‌شود و فرض تحقیق مبنی بر اختلاف بین میانگین نتایج پیش آزمون و پس آزمون در گروه کنترل مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۵: خلاصه آزمون T وابسته پیش آزمون و پس آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل در فرضیه شماره ۵

معنی داری (دو دامن)	درجه آزادی	T	گروه‌ها
۰/۰۰۰	۳۳	-۲۲/۳۶	آزمایش
۰/۰۰۰	۳۵	-۱۵/۱۱۷	کنترل

برای آزمون میزان معنی داری میانگین پس آزمون در گروه آزمایش و گروه کنترل از آزمون T مستقل در دو گروه استفاده می‌شود. نتایج جدول ۷-۵ نشان می‌دهد که مقدار T مشاهده شده (۳/۱۳۶) در گروه آزمایش بیشتر از مقدار بحرانی جدول (۲/۶۶) در سطح آلفای ۰.۱ است. بنابراین فرضیه صفر رد شده و این به مفهوم تأثیر آموزش‌های کامپیوتری در پیشرفت تحصیلی دانش آموزان نسبت به آموزش‌های عادی می‌باشد.

جدول ۶: خلاصه آزمون T مستقل پس از آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل در فرضیه شماره ۵

معنی داری (دو دامنه)	درجه آزادی	T مستقل
۰/۰۰۳	۶۸	۳/۱۳۶

بحث و تفسیر

طبق نظرات ریوز (۱۹۹۴)، استفاده از یادگیری مشارکتی در تمام فرآیند آموزش و پرورش در حال رشد است. یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش شیخی فینی (۱۳۸۱) در ارتباط با تشکیل گروه‌های کمتر از ۵ نفر و همچنین ایجاد ارتباط چشمی و تبادل نظر با اعضای گروه همخوانی دارد.

فرگوسن (۲۰۰۱) به بررسی ویژگی‌های یک کلاس سازنده‌گرایی مبتنی بر استفاده از فن‌آوری و کامپیوتر پرداخته است. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که کلاس سازنده‌گرایی به ایجاد ارتباط گروهی در بین دانش‌آموزان کمک کرده و میزان فعالیت گروهی را افزایش می‌دهد. لیونن، رهی کاینن، لایموو هاکاراینن (۲۰۰۱) نیز در ارتباط با تحلیل زمینه‌های همکاری و بحث هدایت‌شده در مدرسه مجازی به نتایجی مشابه با این تحقیق دست یافته‌اند. آنها دریافتند که استفاده از گروه‌های دو و یا سه نفره هیچ تفاوت معنی‌داری را به وجود نمی‌آورد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که میزان تعامل در بین شرکت‌کنندگان گروهی بسیار بالا بوده و همه شرکت‌کنندگان از امکانات مدرسه مجازی استفاده نموده‌اند. براساس نظرات پین، کربت و جان (۲۰۰۴)، به کارگیری سؤالات شبیه‌ساز، تفاوت معنی‌داری را در میزان انگیزش گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل ایجاد نموده و با یافته‌های این پژوهش که آموزش کامپیوتری سازنده‌گرایی باعث بالابردن رغبت در فراگیران می‌گردد، همسو می‌باشد. همچنین هرومی (۲۰۰۲) در اولین مرحله آموزش از ایجاد انگیزه در فراگیران گفتگو کرده و آن را به عنوان یک رویداد مهم در تمام مراحل اساسی تلقی می‌کند. این یافته‌ها با نتایج این پژوهش در ارتباط با ایجاد انگیزه از طریق پرسش دانش‌آموزان از معلم و یا با یکدیگر و همچنین ایجاد کنجکاوی در دانش‌آموزان انطباق دارد.

نتایج این پژوهش در ارتباط با تأثیر نرم‌افزار سازنده‌گرایی در افزایش توانایی حل و طرح مسأله، موازی با یافته‌های شیخی فینی (۱۳۸۱)، فرگوسن (۲۰۰۱) و هیرومی (۲۰۰۲) می‌باشد. شیخی (۱۳۸۱) معتقد است که تلقی یادگیری در دیدگاه سازنده‌گرایی مبتنی بر مشکل‌گشایی است. فرگوسن (۲۰۰۱) می‌گوید که فن‌آوری اطلاعات، توانایی‌های

طراحی تجربی مدل آموزش نرم‌افزاری براساس رویکرد سازنده‌گرایی ❖ ۸۳

دانش‌آموزان را در حل مسأله توسعه می‌بخشد و براساس طرح جاسپر، دانش‌آموزانی که با ماجراها و حوادث حل مسایل پیچیده در موقعیت‌های جهان واقعی روبه‌رو می‌شوند، مطالب درسی را بهتر می‌آموزند. مرحله چهارم تدریس براساس نظرات هیرومی (۲۰۰۲) عبارت از تولید دانش است. در این مرحله، دانش‌آموزان به صورت فردی و گروهی به تولید دانش و مهارت‌های خود اقدام می‌کنند.

دال و تریش (۲۰۰۱) نشان دادند که نرم‌افزارهای سازنده‌گرایی، دانش‌آموزان را با تجارب و فعالیت‌های دارای اهداف باز روبه‌رو نموده و فرصت اکتشاف و اختراع مجدد مفاهیم و ادراک بسیار پیچیده و عمیق را ممکن می‌نماید و این یافته‌ها با نتایج این تحقیق که نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث افزایش سطح یادگیری شناختی می‌شود، مرتبط می‌باشد. شیخی (۱۳۸۱) در تحقیق خود بررسی نمود که طرح سؤال‌ها در فرآیند تدریس بایستی طوری باشد که دانش‌آموزان را به مراحل بالای حیطه شناختی یعنی کاربرد، تحلیل، ترکیب و ارزشیابی تشویق نماید و این یافته‌ها با نتایج این تحقیق که نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث ارتقا دانش‌آموزان به مراحل بالای حیطه شناختی می‌گردد، انطباق دارد. همچنین پین، کربت و جان (۲۰۰۴) در طراحی نرم‌افزار خود ساخته نشان دادند که بین آرایه نرم‌افزارهای پویای شبیه‌ساز و ارتقا سطح شناختی فراگیران ارتباط معنی‌دار وجود دارد و این امر با نتایج این تحقیق که یک ارتباط معنی‌دار بین آرایه نرم‌افزار سازنده‌گرایی که از قابلیت‌های حل مسأله و توجه به سطوح بالای شناختی می‌باشد، ارتباط معنی‌دار مشاهده می‌گردد.

هافمن، گلدبرگ و میچلین (۲۰۰۳) به بررسی کاربرد کامپیوتر در ایجاد محیط‌های یادگیری سازنده‌گرایی و اثر آن بر تربیت و پیشرفت پرداخته‌اند. این پژوهش با این سؤال شروع می‌شود که: «تا چه اندازه کامپیوترها می‌توانند در ایجاد یک محیط یادگیری سازنده‌گرایی به معلمان کمک نمایند؟». نتایج مشخص می‌کند که کامپیوترها هم در روش‌های تدریس و هم در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر بوده‌اند. همچنین پژوهش «محیط‌های یادگیری شاگرد محور و دارای فن‌آوری بالا: اجرای رویکردهای سازنده‌گرایی برای تدریس و یادگیری» (هیرومی، ۲۰۰۲) به کاربرد آموزش فن‌آوری کامپیوتری در

موقعیت ویژه تحصیلات تکمیلی پرداخته است. داده‌های حاصل از آزمون عملی نشان می‌دهد که مدل در یادگیری چگونگی استفاده و تلفیق فن‌آوری و ایجاد مربیان مستقل استفاده از کامپیوتر و پیشرفت تحصیلی فراگیران مؤثر بوده و نتایج تحقیق فوق با یافته‌های این پژوهش که آموزش کامپیوتری سازنده‌گرایی باعث پیشرفت تحصیلی فراگیران می‌گردد، همخوانی دارد.

از نظر بکر (۱۹۹۱) نیز کامپیوترها نقش‌های گوناگونی را در مدارس بازی می‌کنند. آنها برای تدریس، تسهیل بخشی در مطالعه محتواهای سنگین و همچنین در ایجاد فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان در زمینه استفاده از فن‌آوری کمک کرده و به عنوان ابزارهای سودمندی برای اجرای تکالیف مدرسه‌ای می‌باشند.

با توجه به تأثیر آموزش‌های کامپیوتری سازنده‌گرایی بر توسعه پیشرفت تحصیلی و فرآیند تدریس، توجه به چند نکته حایز اهمیت است. فرضیه‌های پژوهش نشان می‌دهد که بایستی از نرم‌افزارهای آموزشی سازنده‌گرایی برای فرآیند تدریس فعال استفاده گردد. با توجه به اینکه فرآیند گروهی به عنوان یکی از عوامل اثرگذار در الگوی این نرم‌افزار لحاظ شده، استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری در افزایش فعالیت‌هایی گروهی توصیه می‌گردد.

همچنین با توجه به دیدگاه غیرپوزیتویستی دیدگاه سازنده‌گرایی، کار روی الگوهای دیگر در این زمینه توصیه گردیده و نرم‌افزارهای دیگری نیز با توجه به الگوی این مقاله برای کلیه دروس دوره ابتدایی و دوره‌های دیگر تدوین و آزمایش گردند.

به طور کلی در این مقاله، نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی براساس رویکرد سازنده‌گرایی طراحی گردید و میزان اثربخشی نرم‌افزار مورد سنجش قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشانگر اثربخشی نرم‌افزار طراحی شده بر میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌باشد.

محدودیت‌های پژوهش

در این بخش محدودیت‌های پژوهش ازبیه می‌گردد و امید می‌رود که محدودیت‌های

ذکر شده در تعمیم نتایج این تحقیق لحاظ شده و در زمینه‌سازی پژوهش‌های آتی مؤثر باشد. محدودیت‌های در اختیار محقق عبارت از محدودیت‌هایی است که در اختیار پژوهشگر است. در این تحقیق از دانش‌آموزان دختر در گروه‌های آزمایش و کنترل استفاده شده است و علت انتخاب به جهت قرار داشتن مرکز کامپیوتر در دبیرستان دخترانه بوده است. با توجه به اینکه آموزگاران بایستی در مرکز کامپیوتر تدریس می‌نمودند، از مدارس دخترانه و همکاران زن استفاده شده است. جهت همسانی دانش‌آموزان و معلمان در هر دو گروه از جنس مؤنث استفاده گردیده است. سابقه تحصیلی هر دو معلم ۱۴ سال بوده و هر دو دارای مدرک تحصیلی فوق دیپلم آموزش ابتدایی می‌باشند. تعداد دانش‌آموزان در گروه آزمایش ۳۴ نفر و در گروه کنترل ۳۶ نفر بوده است. همچنین دانش‌آموزان هر دو گروه از نظر هوشی با آزمون هوش رنگی ریون مورد سنجش قرار گرفته‌اند.

محدودیت‌های خارج از اختیار محقق عبارت از محدودیت‌هایی است که کنترل آنها از عهده پژوهشگر خارج می‌باشد. محدودیت‌های خارج از اختیار در این پژوهش عبارت از عواملی مانند عدم دسترسی به مراکز کامپیوتر در مدارس ابتدایی، عدم انتخاب نمونه گسترده، ناقص بودن امکانات مرکز کامپیوتر، عدم داشتن مسئول مرکز کامپیوتر و عدم همکاری بعضی از اعضای مدرسه با تحقیق و همچنین عدم کنترل عوامل خانوادگی و تحصیلی دانش‌آموزان قبل از انجام تحقیق می‌باشد.

پیشنهادهای تحقیق

در این بخش پیشنهادهای کاربردی و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده ارائه می‌گردد:

۱- از نرم‌افزارهای آموزشی سازنده‌گرایی برای فرآیند تدریس فعال استفاده گردد (تمام فرضیه‌ها).

۲- توجه به اینکه فرآیند گروهی به عنوان یکی از عوامل اثرگذار در الگوی این نرم‌افزار لحاظ شده، استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتر در افزایش فعالیت‌های گروهی توصیه می‌گردد (فرضیه ۱ تجربی).

- ۳- قابلیت‌های حل و طرح مسأله و همچنین توانمندی‌های متنوع نرم‌افزاری باعث ایجاد کنجکاوی و انگیزش در فراگیران می‌گردد (فرضیه ۲ و ۳ تجربی).
- ۴- استفاده از نرم‌افزار سازنده‌گرایی باعث به کارگیری روش حل و طرح مسأله در فرآیند تدریس می‌شود، لذا برای ارتقای فرآیند تدریس، استفاده از نرم‌افزار آموزشی این مقاله، نرم‌افزارهای دیگری که از این قالب استفاده کنند، توصیه می‌گردد (فرضیه ۳).
- ۵- یکی از قابلیت‌های دیدگاه سازنده‌گرایی، ایجاد توانایی تولید دانش در فراگیران می‌باشد، لذا استفاده از الگوی این طرح برای تحقق هدف فوق توصیه می‌گردد (فرضیه شماره ۳).
- ۶- با توجه به دیدگاه غیرپوزیتیویستی دیدگاه سازنده‌گرایی، کار بر روی الگوهای دیگر در این زمینه توصیه می‌گردد.
- ۷- نرم‌افزارهای دیگری با توجه به الگوی این مقاله در کلیه دروس ابتدایی و دوره‌های دیگر تدوین و آزمایش گردند.
- ۸- با طراحی و ساخت نرم‌افزارهای رفتارگرایی و شناختی، نرم‌افزارهای فوق با نرم‌افزارهای سازنده‌گرایی مقایسه گردند.

منابع

- ۱- احمدی، غلامرضا، ۱۳۸۰، کاربرد روش حل مسأله در آموزش علوم، فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره ۶۵.
- ۲- شیخی فینی، ع.، ۱۳۸۱، مبانی معرفت‌شناسی سازنده‌گرایی و دلالت‌های یاددهی - یادگیری. تهران: دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.
- ۳- عصاره، ع.، ۱۳۶۸، بررسی نقش کامپیوتر در راهبردهای یاددهی - یادگیری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تربیت معلم تهران.
4. Airasian, peter w. & Walsh , mary e. , 1997, cautions for the classroom constructivist. education digest. 62(8).
5. Becker, h. , 1991, how computers are used in united states schools: basic data from the 1989 I.E.A. computers in education survey. Journal of education computing research, 7(4).

6. Cohen, Manion, L. (1992). *Research methods in education*. London: Rout ledge.
- Ferguseon, Donna. (2001). *Technology in a constructivism classroom*. *Information Technology in Childhood Education Annual*, annual 2001.
7. Glasersfield, Von. (1987). *learning as a constructive activity*. new jersey: inc. janiver.
- Harris, I.b. (1985). *an exploration of the role of theories in communication for guiding practitioners*. *journal of curriculum and supervision*, 1994.
8. Hein, george e. (1999). *yroeht gninraef tsivitcurtsnoc, The musum and the nedds of people*. paper presented at the CECA Conference jersalem.
9. Hirumi, Atsusi. (2002). *Student - centered, technology - rich learning environments (SCenTRLE): operationalizing constructivist approaches to teaching and learning*. *journal of Technology and Teacher Educcation*.
10. Huffman, Douglas, Goldberg, Fred & Michlin, Michael. (2003). *Using Computers to create constructivist learning environments: impact on pedagogy and achievement*. *journal of computers in Mathematics and Science Teaching*.
11. Lipponen, Lasse, Rahikainrn, Marijaana, Lallimo, jiri & Hakkarainen, kai. (2001). *Patterns of participation and discourse in elementary student,s computer supported collaborative learning*. *learning and Instruction*, 3 (2003).
12. ane, john f., Corbett, Albert T. & john bonnie E. (2004). *Assessing Dynamics in Computer Based Instruction*. Retrieved August 26, 2004, from <http://web.cs.cmu.edu/~acse/chi96.htm>.
13. Short, Edmund. (2000). *forms of curriculum inquiry*. Columbia University.
14. Reeves, T., (1994) *Evaluating what really matters in computer based education*. In M. Wild & D. Kirkpatrick (Eds.), *Computer education: New perspectives* (pp. 219 - 246). perth, Wa: Mastec, Edith Cowan University.