

دانش و پژوهش در علوم تربیتی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)
شماره هفتم و هشتم - پاییز و زمستان ۱۳۸۴
صص ۱۹ - ۳۶

طراحی مدل نرم افزار آموزش ریاضی براساس رویکرد سازنده گرایی

غلامرضا احمدی^۱ - مصطفی شیخ زاده^۲

چکیده

این مقاله به بررسی توصیفی و تحلیلی دیدگاههای فلسفی، روان شناسی و برنامه ریزی درسی آموزش به کمک کامپیوتر می پردازد و یک نظریه مفهومی با عنوان «طراحی مدل نرم افزار کامپیوتری از دیدگاه مکتب سازنده گرایی در دوره تحصیلی ابتدایی» ارائه می کند.

آموزش به کمک کامپیوتر شامل سه مبحث اساسی آموزش به کمک کامپیوتر، یادگیری براساس کامپیوتر و کامپیوتر به عنوان ابزار همه کاره می باشد. رویکرد سازنده گرایی در تولید نرم افزارهای آموزشی مؤثر است و از کامپیوتر به عنوان ابزار جمع آوری و سازماندهی اطلاعات استفاده می کند و آموخته های فراگیران را به نمایش می گذارد. یادگیرنده به کمک کامپیوتر، اطلاعات خود را از طریق فرایند جمع آوری اطلاعات جدید، اصلاح و به روز می کند.

این پژوهش از نوع بنیادی است زیرا به بررسی مبانی فلسفی، روان شناسی و برنامه ریزی درسی دیدگاه سازنده گرایی، رفتارگرایی و شناختی می پردازد و در نهایت مدل نرم افزار آموزشی براساس رویکرد سازنده گرایی ارائه می گردد.

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۲- دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

راهبردهای یک تحقیق نظری از نوع عملی در برنامه درسی شامل چهار راهبرد مشخص کردن دورنما و کرانه پدیده یا فرایند برنامه‌ریزی درسی، شناسایی عناصر اساسی و ارتباطی، تبیین جنبه‌های کاربردی برنامه درسی و بالاخره انتقاد و ارزیابی طرح مفهومی و قالب مطالب ارائه شده می‌باشد، طوری که پژوهشگران دیگر نیز با توجه به اصول علمی و روابط علت و معلولی حاکم بر تحقیق به بررسی روایی و اعتبار مدل ارائه شده بپردازند. مدل این پژوهش شامل دو بخشی اساسی است. بخش اول مربوط به مراحل آموزش و 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 ارائه می‌گردد. کلید واژه‌ها: سازنده‌گرایی^۱، نرم‌افزار، فعالیتهای بیانگر، حل مسأله.

مقدمه

آموزش به کمک کامپیوتر شامل سه مبحث اساسی است. بحث اول با عنوان آموزش به کمک کامپیوتر است. در این دیدگاه کامپیوتر به عنوان مربی عمل کرده و مطالب جدید را با فراگیران تمرین می‌کند و روش کار بر اساس تمرین، پرسش و پاسخ است. مبحث دوم یادگیری بر اساس کامپیوتر می‌باشد و شامل روشهایی مانند نمونه‌سازی، بازیهای آموزشی، حل مسأله و پردازش اطلاعات می‌باشد. سومین مبحث با عنوان کامپیوتر به عنوان ابزار همه کاره نامگذاری گردیده و برنامه نرم‌افزاری، اجرای برنامه‌های مورد نظر را بر عهده دارد (عصاره، ۱۳۶۸، ص ۸۰).

سازنده‌گرایی قبل از اینکه یک نظریه تدریس باشد، نظریه‌ای برای فهمیدن و یادگیری است. ارنست ون گلاسرفیلد (۱۹۸۹) یکی از تبیین‌کننده‌های اصلی اندیشه سازنده‌گرایی است و در تدوین آن مسیری را طی می‌کند که به گیامباتیستا ویکو^۲ در سال ۱۷۱۰ ختم می‌گردد. گلاسرفیلد (۱۹۸۹) مدعی است نظریه سازنده‌گرایی بر دو پایه اساسی استوار است که به صورت زیر خلاصه می‌شوند:

۱- واژه Constructivism در منابع فارسی به اشکال گوناگونی مانند ساختارگرایی، سازنده‌گرایی، سازاگرایی، و ساخت و سازگرایی ترجمه شده است. ولی به نظر نویسنده واژه سازنده‌گرایی مفهوم کامل‌تری دارد.

- ۱- دانش منفعلانه دریافت نمی شود، بلکه فعالانه با تفکر یادگیرنده ساخته می شود.
- ۲- تفکر فرایندی انطباقی است که به یادگیرنده کمک می کند تا به ساماندهی جهان تجربی خویش اقدام کند.

اصول اساسی سازنده گرایی عبارت است از اینکه یادگیرنده فقط می تواند موقعیت های جدید را بر حسب فهم موجود درک کند. یادگیری مشتمل بر فرایندهای فعال است که یادگیرنده معنی را به وسیله ارتباط دادن ایده های جدید با ایده های موجود می سازد (نیلر و کیوه، ۱۹۹۹).

سازنده گرایی یک فلسفه یادگیری است که به ساختن دانش توسط یادگیرندگان به صورت انفرادی یا اجتماعی اشاره دارد (هین، ۱۹۹۹). به عبارت دیگر دانش آموزان خود را مبتنی بر طرح واره ها یا عقاید موجود می سازند (ایراسیان و والش، ۱۹۹۷). سازنده گرایی وجود یک بدنه از دانش را که مستقل از یادگیرنده باشد، رد کرده و از این اندیشه حمایت می کنند که دانشی مستقل از معنی نسبت داده شده به تجربه که یادگیرنده یا جامعه یادگیرندگان می سازند وجود ندارد (هین، ۱۹۹۹).

روانشناسی آموزشی به کمک کامپیوتر از دیدگاه رفتارگرایی شروع شده و به سوی دیدگاههای شناختی و دیدگاه سازنده گرایی امتداد می یابد. براساس رفتارگرایی کلاسیک (اسکینر، ۱۹۶۸) رفتار عبارت از چیزی است که به طور مستقیم مشاهده می شود. آموزش اساساً شامل شکل دهی قابل قبول رفتارها از طریق انسجام علمی محرک، پاسخ و بازخورد و تقویت و سایر مسائل وابسته به آن است. در ابتدا یک محرک ایجاد می شود که اغلب در تبیین مختصری از محتوا می باشد، سپس پاسخ مورد انتظار بوده که بیشتر در قالب یک سؤال ارائه می شود، سوم بازخوردی در مورد صحت پاسخ مطرح گردیده، چهارم تقویت مثبت برای پاسخ های صحیح ارائه شده و بالاخره پاسخ های غیر صحیح به تکرار پاسخ های اساسی یا آنچه ارزیابی می شود، منجر می گردد (اغلب به شکل ساده می باشد) و چرخه دوباره از اول شروع می شود.

دیدگاه روان شناسی شناختی نیز مورد توجه بسیاری از مریبان امروزی قرار گرفته و در واقع بسیاری از نظریه های آموزشی به این دیدگاه توجه خاص نشان می دهند، طوری که روان شناسان شناختی تنوع گسترده ای از سبک های یادگیری را شناسایی کرده و هر ساختار آموزشی به نوع دانش تشکیل شده وابسته است. راهبرد یادگیری شامل حافظه، آموزش مستقیم، تکلیف و تمرین، قیاس و استقرا می باشد (شانک و جونا، ۱۹۹۰).

روان‌شناسان سازنده‌گرایی دربارهٔ اینکه انسان چگونه نظام‌هایی برای فهم معنی داری جهان و تجربیاتش به دست می‌آورد، تحقیق و نظریه‌پردازی می‌کنند. زان‌پیاژه اندیشمند بزرگ سوئیسی به‌عنوان پیشتاز مطالعهٔ رشد شناختی معرفی شده است. از نظر وی فرایند درون‌سازی (جذب) و برون‌سازی (انطباق)، هم به تجربهٔ مادی و هم به تعامل اجتماعی بستگی دارد. نوع طرح و طرح‌واره‌هایی که دانش‌آموزان کسب می‌کنند، بستگی به نوع تجارب ایشان دارد. هر چه تجارب غنی‌تر و متنوع‌تری برای دانش‌آموزان فراهم کنید، ساختارهای شناختی ایشان با بسط و عمق بیشتری همراه خواهد بود (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

در نظریهٔ تحول‌شناختی ویگوتسکی کنش متقابل میان یادگیرنده و محیط اجتماعی او اهمیت بسزایی دارد. بنا بر گفتهٔ ولفولک^۱ در حالی که پیاژه کودک را دانشمندی کوچک می‌داند که عمدتاً به تنهایی جهان هستی را می‌سازد و می‌فهمد، ویگوتسکی بر این باور است که رشد شناختی کودک عموماً به انسانهای محیط پیرامون او وابسته است. دانش‌ها، اندیشه‌ها و ارزشهای فرد در تعامل با دیگران تحول می‌یابند (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، نظام‌های آموزشی از یک‌سویه بازاندیشی و بازسازی برنامهٔ درسی به‌منظور تسلط بر سواد کامپیوتری و از سوی دیگر، تجدید حیات و غنی‌سازی محیط یادگیری برای برقراری تعامل میان یادگیرنده و منابع یادگیری ملزم می‌باشند. از این‌رو بازنگری در شیوه‌های سنتی تدریس و جایگزینی آنها با شیوه‌های نو برای تجهیز یادگیرنده به مهارت‌های شناختی ضرورت دارد. این مهارتها لازمهٔ استفاده از منابع عرضه شده در محیط‌های کامپیوتری و دستیابی به کیفیت در یادگیری مداوم است (بروور، دوژونج و استوت، ۱۳۸۳).

روند یادگیری براساس کامپیوتر نیز به تبیین و گسترش دیدگاه‌های نوین برنامه‌ریزی درسی کمک شایان توجهی نموده و به ارائهٔ آموزشهای گروهی، یادگیری فعال و تولید دانش در آن توجه ویژه می‌شود. مکتب سازنده‌گرایی با ارائهٔ نرم‌افزارهای آموزشی ویژه، دانش‌آموزان را با تجاربی روبه‌رو می‌سازد که به آنها فرصت اکتشاف و یا اختراع مجدد مفاهیم را می‌دهد. فراگیران با فعالیتهای مشتمل بر اهداف باز روبه‌رو شده

و آنها را در هدایت به سوی ادراک‌های بسیار پیچیده و عمیق کمک می‌نماید. برای مثال دانش‌آموزان از برنامه «جهان کوچک»^۱ در محیط مجازی کامپیوتری، برای توسعه یادگیری استفاده می‌کنند. پیرت (۱۹۹۳) بعضی از نرم‌افزارهای جهان کوچک را طراحی کرد و توسعه بخشید.

سؤال‌های پژوهش

- ۱- اصول فلسفی دیدگاه سازنده‌گرایی در مقابل دیدگاه‌های رفتارگرایی و شناختی در برنامه‌ریزی درسی چیست؟
- ۲- اصول روان‌شناسی دیدگاه سازنده‌گرایی در مقابل دیدگاه‌های رفتارگرایی و شناختی در برنامه‌ریزی درسی چیست؟
- ۳- مبانی کامپیوتری مدل دیدگاه سازنده‌گرایی چیست؟
- ۴- ساختار برنامه‌ریزی درسی مدل طراحی نرم‌افزار آموزش کامپیوتری در دیدگاه سازنده‌گرایی چگونه است؟
- ۵- مدل نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی براساس رویکرد سازنده‌گرایی چگونه است؟

روش پژوهش

هدف از تحقیق نظری در برنامه‌درسی عبارت از تولید و نقد طرح‌های مفهومی است و باید ماهیت و ساختار پدیده‌ها و فرایندهای برنامه‌ریزی درسی را روشن کرد. زمانی که یک برنامه‌درسی 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 برنامه‌ریزی درسی مورد توجه قرار داده و پیشنهاد می‌کند، استفاده می‌کنیم (شورت، ۲۰۰۰).

تحقیق نظری از نوع عملی در برنامه‌درسی شامل چهار راهبرد است (شورت، ۲۰۰۰).

۱- جهان کوچک عبارت از محیط شبیه‌سازی شده‌ای از زندگی فراگیر است. مانند خرید از فروشگاه و یا بچه‌داری در خانه و غیره (Micro World)

۱- قدم اول عبارت از مشخص کردن دورنما و کرانه پدیده یا فرایند برنامه درسی بوده و زمینه مفهوم‌سازی را معین می‌کند.

۲- در این مرحله نظریه‌پرداز برنامه درسی به شناسایی عناصر اساسی و ارتباطی می‌پردازد. در ایجاد یک طرح مفهومی معمولاً دو دسته از مفاهیم شامل مفاهیم اصلی (تشکیل شونده) و مفاهیم ساختاری تصریح می‌گردد. ماهیت عناصر یا مؤلفه‌های شناخته شده اصلی از طریق ادراک و تعریف مفاهیم اصلی شکل می‌گیرد. ارتباط‌های شناخته شده در بین این عناصر در ذهن پرورش یافته و از طریق مفاهیم ساختاری شکل می‌گیرد. مفاهیم اصلی مورد نظر در این پژوهش شامل مفاهیم: یادگیری گروهی و مشارکتی، کامپیوتر و انواع برهمکنش‌ها، سبک‌های یادگیری، بازخورد - تقویت، تصویرسازی ذهنی، راهبردهای یادگیری، فرا شناخت، حل مسأله، داریست ذهنی و انگیزه می‌باشد و مفاهیم ساختاری از طریق ایجاد ارتباط در بین مفاهیم یاد شده شکل می‌گیرد.

۳- طرح مفهومی ایجاد شده باید در کار برنامه درسی روزانه و یا تحقیق برنامه درسی مفید باشد و این مدل تلاش دارد که جنبه‌های کاربردی برنامه درسی را با توجه به ساخت انواع نرم‌افزارهای آموزشی در نظر بگیرد.

۴- در نهایت مرحله بسیار مهم در تحقیق نظری برنامه درسی، انتقاد و ارزیابی طرح مفهومی و قالب مطالب ارائه شده است، طوری که پژوهشگران دیگر نیز با توجه به اصول علمی و روابط علت و معلولی حاکم بر تحقیق به بررسی روایی و اعتبار مدل ارائه شده بپردازند.

بررسی و بحث سؤالات پژوهش

الف- اصول فلسفی دیدگاه سازنده‌گرایی در مقابل دیدگاه‌های رفتارگرایی و شناختی در برنامه‌ریزی درسی چیست؟

سازنده‌گرایی با نظریه‌های دیگر از جمله نظریه‌های رفتاری و پردازش اطلاعات متفاوت است. این نظریه‌ها واقعیت هستی را مستقل از ذهن و در خارج از یادگیرنده تصور می‌کنند و دانش‌اندوزی را انتقال واقعیت مستقل خارج از یادگیرنده به ذهن او می‌دانند. دیدگاه سازنده‌گرایی به تولید دانش توسط یادگیرندگان به صورت انفرادی یا اجتماعی دلالت می‌کند. به عبارت دیگر دانش‌آموزان دانش خود را با توجه به دانش گذشته خود شکل می‌دهند (ریوز، ۱۹۹۴).

مکتب رفتارگرایی ریشه در دیدگاه‌های تجربه‌گرایی (اسکینر، ۱۹۱۳) و مکتب‌شناختی (سیف، ۱۳۸۰) ریشه در جهان‌بینی خردگرایی دارد. مکتب تجربه‌گرایی، تجربه را تنها منبع اصلی دانش‌اندوزی می‌داند و معتقد است که یادگیری از راه کسب تجارب حسی صورت می‌پذیرد. در مکتب خردگرایی، عقل یا خرد منبع اصلی دانش است و یادگیری اندیشه‌ها از راه تعقل و استدلال صورت می‌پذیرد. سازنده‌گرایی (شیخی فینی، ۱۳۸۱) برخلاف دیدگاه‌های رفتارگرایی و شناختی، دانش را به صورت اطلاعاتی درباره جهان نمی‌داند، بلکه بیشتر آن را به‌عنوان سازنده جهان می‌داند. دانش بر اثر ارتباط شخص و با جهان پیرامون شکل می‌گیرد و امری پویا و در حال ساختن است و هر فرد قادر به ساختن دانش می‌باشد.

رفتارگرایی بر اهمیت هدفهای کلی و رفتاری تأکید دارد و دانش جدا از یادگیرنده وجود دارد. یادگیرندگان در دیدگاه رفتارگرایی عمدتاً به‌عنوان ظرفهای خالی هستند که با مواد آموزشی پر خواهند شد (ریوز، ۱۹۹۴). مکتب رفتارگرایی پیشنهاد می‌کند که محتوا باید دقیق تعریف شود و راهبردهای آموزشی تا حد ممکن به‌طور مستقیم بر محتوای از قبل تعیین شده متمرکز گردد. هدفهای کلی و رفتاری زمانی معین می‌گردد که در درون سلسله‌مراتب یادگیری به‌طور متوالی ارائه شده و به‌طور کلی نمایانگر پیشرفت نظم یادگیری پایین تا بالا باشند. سپس آموزش مستقیم برای هر کدام از هدفهای شناختی معین می‌گردد و اغلب شامل راهبردهای آموزشی است که از روان‌شناسی رفتارگرا نشأت می‌گیرد و وابستگی کمتری بر اراده دانش‌آموز دارد و فراگیر معمولاً دریافت‌کننده غیرفعال آموزش تلقی می‌گردد.

در مکتب رفتارگرایی، اصل تداعی اندیشه‌ها تنها ساز و کار (مکانیسم) کسب دانش به حساب می‌آید. تداعی اندیشه‌ها از سه اصل فرعی مجاورت، مشابهت و تضاد تشکیل می‌شود. در دیدگاه شناختی ساز و کار کسب دانش از طریق استدلال و تعقل انجام می‌پذیرد. در دیدگاه سازنده‌گرایی، تولید دانش توسط یادگیرندگان به صورت انفرادی یا اجتماعی شکل می‌گیرد. به عبارت دیگر دانش‌آموزان دانش خود را با توجه به دانش گذشته خود شکل می‌دهند. سازنده‌گرایی معتقد است که دانشی مستقل از تجربه، که یادگیرنده یا جامعه یادگیرندگان می‌سازند، وجود ندارد.

دیدگاه سازنده‌گرایی در مقابل رفتارگرایی به علاقه، تجارب و راهبردهای فراشناختی یادگیرندگان ارجحیت می‌دهد. سازنده‌گرایی برخلاف دیدگاه‌های شناختی صرفاً به فرایند جذب، نگهداری و ارائه اطلاعات در ذهن توجه نمی‌کند. اساس فلسفه آموزش و پرورش سازنده‌گرایی شامل نکات زیر می‌باشد:

۱- دیدگاه سازنده‌گرایی، یادگیری را شامل تولید «ساختارهای فردی دانش» تعریف می‌کند. تعادل شناختی از طریق دوباره‌سازی مفاهیم، طرح، مدل‌های ذهنی و دیگر ساختارهای شناختی در برابر اطلاعات و تجارب جدید به وجود می‌آید که با ساختارهای اولیه در تعارض باشد. سازنده‌گرایی، دانش را به صورت اطلاعاتی درباره جهان نمی‌داند، بلکه بیشتر آن را سازنده جهان می‌داند. دانش در این دیدگاه به صورت یک شیء ثابت نیست، بلکه به وسیله شخص از طریق تجربیات او درباره آن شیء حاصل می‌گردد (مایر، ۱۹۹۲).

۲- واقعیت جنبه روان‌شناختی دارد و همان چیزی است که فرد ادراک می‌کند (ساجینگ، ۱۹۹۸).

۳- دانش قابل تفسیر است. به عبارت دیگر هر چیزی نسبت به دیگری مورد داوری قرار می‌گیرد (ساجینگ، ۱۹۹۸).

۴- سازنده‌گرایی به ویژگی‌های انسانی و حمایت از دیدگاه‌های اصالت وجود (اگزیستانسیالیستی) توجه دارد و در نهایت باعث توجه به ارزشهای برتر انسانی می‌گردد (مایر، ۱۹۹۲).

۵- شناخت در انسان مستقل از او نیست (ریوز، ۱۹۹۴).

۶- دانش یک فعالیت مشارکتی است (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

۷- یادگیری عبارت از آموختن چگونگی یادگیری است (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

ب- اصول روان‌شناسی دیدگاه سازنده‌گرایی در مقابل دیدگاه‌های رفتارگرایی و شناختی در مدل نرم‌افزار آموزش ریاضی چیست؟

موضوع اصلی پژوهش‌های روان‌شناسان رفتارگرا، رفتار و موضوع اصلی مطالعات شناخت‌گرایان شناخت است (هیلگارد و باور، ۱۹۷۵). در دیدگاه سازنده‌گرایی ذهن یادگیرنده به صورت فعال بر ادراکات به دست آمده از محیط اثر می‌گذارد و دانش را می‌سازد (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

روان‌شناسان رفتارگرا، یادگیری را کسب رفتارهای مختلف می‌دانند و نحوه کسب رفتار را غالباً با ساز و کار شرطی سازی توجیه می‌کنند. در دیدگاه شناخت‌گرایی - برخلاف رفتارگرایی - موضوع اصلی علم روان‌شناسی، رفتار آشکار فرد نیست، بلکه بیشتر ناشی از فرایندهای ذهنی است و رفتار از طریق آنها شکل می‌گیرد. در دیدگاه سازنده‌گرایی، رشد شناختی شامل فرایند درون‌سازی (جذب) و برون‌سازی (انطباق) است (بیلر، ۱۹۸۵). نقش معلم در دیدگاه سازنده‌گرایی، ایجاد چالش در تفکرات دانش‌آموزان است و باید اندیشه‌های فراگیران در فرایند یادگیری مورد تشویق قرار گیرد. هر یادگیرنده باید در جریان یادگیری فعال باشد. دانش‌آموزان باید با مسأله یا موقعیت مسأله‌مدار باشند. این رویارویی مستلزم برهم خوردن تعادل ذهنی میان فرد و محیط است. رویکرد سازنده‌گرایی در مورد یادگیری به آموزش مشارکتی معتقد است. روان‌شناسی دیدگاه سازنده‌گرایی برخلاف دیدگاه رفتارگرایی و شناختی به موارد زیر توجه دارد:

- ۱- رشد شناختی شامل فرایند درون‌سازی (جذب) و برون‌سازی (انطباق) است. نوع طرح و طرح‌واره‌هایی که دانش‌آموزان کسب می‌کنند، بستگی به نوع تجارب آنان دارد (بیلر، ۱۹۸۵).
- ۲- رشد شناختی شامل مراحل خاصی است. پیازه به چهار سطح حسی - حرکتی، پیش عملیاتی، عملیات عینی و عملیات صوری اعتقاد دارد. برون‌ مراحل رشدشناختی را شامل بازنمایی عملی، بازنمایی تجسمی و تصور نمادی می‌داند (سیف، ۱۳۷۹).
- ۳- موضوع یادگیری باید با زندگی در ارتباط باشد. کودکان واقعیت را از طریق تجارب شخصی خود در تعامل با محیط درک می‌کنند (ون‌گلیسرز فیلد، ۱۹۹۵).
- ۴- ذهن یادگیرنده به صورت فعال بر ادراکات به دست آمده از محیط اثر می‌گذارد و دانش را می‌سازد. بنابراین دانش هر فرد نسبت به دیگری نسبی است، زیرا برداشت هر فرد از جهان هستی با برداشت افراد دیگر تفاوت دارد. کنش متقابل میان یادگیرنده و محیط اجتماعی او اهمیت بسزایی دارد (دوفی و جانسون، ۱۹۹۶).
- ۵- نقش معلم، ایجاد چالش در تفکرات دانش‌آموزان است (دوفی و جانسون، ۱۹۹۶).
- ۶- اندیشه‌های فراگیران باید در فرایند یادگیری مورد تشویق قرار گیرد (دوفی و جانسون، ۱۹۹۶).

۷- ایده‌های دانش‌آموزان باید در مقابل دیدگاه‌های متفاوت و متقابل قرار گیرد (دوفی و جانسون، ۱۹۹۶).

۸- توجه به سبک‌های یادگیری فراگیران یک ضرورت تلقی می‌شود (کزما، ۱۹۹۱).

۹- هر یادگیرنده باید در جریان یادگیری فعال باشد (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

۱۰- دانش‌آموزان باید با مسأله یا موقعیت مسأله‌مدار باشند. این رویارویی مستلزم برهم خوردن تعادل ذهنی میان فرد و محیط است (مهرمحمدی، ۱۳۷۷).

۱۱- پیازه معتقد است که رشد یا تحول مقدم بر یادگیری است، زیرا وی رشد درونی و یا زیست‌شناختی (بیولوژیک) را بر رشد بیرونی مقدم می‌داند. ویگوتسکی می‌گوید که یادگیری مقدم بر رشد است، زیرا وی رشد بیرونی و یا اجتماعی را بر رشد درونی مقدم می‌داند (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

۱۲- روش‌هایی مانند الگودهی یا سرمشق، استفاده از پاداش، دادن بازخورد، سازمان‌دهی و پرسش و پاسخ، دانش‌آموزان را در رسیدن به سطح بالقوه رشد کمک می‌کند (دیدگاه دامنه تقریبی رشد ویگوتسکی)

۱۳- ویگوتسکی زبان را برای رشد کارکردهای عالی ذهن بسیار مهم می‌داند. زبان به مثابه ابزاری مهم برای کمک به شاگردان در ساختن دانش خود از طریق تعامل اجتماعی به کار می‌رود (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

۱۴- مطالب درسی باید در یک بافت فرهنگی - اجتماعی آموزش داده شود (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

۱۵- رویکرد سازنده‌گرایی در مورد یادگیری به آموزش مشارکتی معتقد است (شرمن، ۱۹۹۵).

ج - مبانی کامپیوتری مدل دیدگاه سازنده‌گرایی چیست؟

مبانی کامپیوتری دیدگاه سازنده‌گرایی در سه بخش انواع نرم‌افزارهای سازنده‌گرایی، فنون و روش‌های استفاده از کامپیوتر در مدارس و اصول اساسی در طراحی یک نرم‌افزار مطرح می‌گردد.

انواع نرم‌افزارهای دیدگاه سازنده‌گرایی مبتنی بر نرم‌افزارهای شبیه‌ساز، بازیهای آموزشی، محیط‌های اکتشافی، لوگو و کاربردی در آموزش به کمک کامپیوتر است. نرم‌افزارهای شبیه‌ساز محیط‌های یادگیری مهار شده‌ای را به وجود می‌آورند که مشابه

محیط واقعی زندگی می‌باشد. یک شبیه‌ساز طوری طراحی می‌گردد که رفتارهای یک دانش‌آموز در محیط شبیه‌سازی بسیار شبیه به جهان واقعی باشد (برانت، هوپر و سوگریو، ۱۹۹۱). بازیهای آموزشی نوع دیگری از نرم‌افزارهای دیدگاه سازنده‌گرایی است که بیشتر بر اصول تفریح، ایجاد کنجکاوی، پرورش تخیل و نوآوری و فعالیت گروهی استوار می‌باشند. نرم‌افزارهای محیط اکتشافی باعث ایجاد فضای قابل کنترل و مسئولیت‌پذیر برای دانش‌آموزان می‌گردد. در برنامه‌نویسی با لوگو فراگیران با استفاده از قابلیت‌های زبان لوگو می‌توانند به شکل ساده به تفکر و تولید اندیشه بپردازند. برنامه‌های کاربردی مانند واژه‌پردازها، صفحه‌گسترها و بانک‌های اطلاعاتی دارای قابلیت‌هایی برای آموزش در زمینه‌های گوناگون است (گرب و گرب، ۱۹۹۹).

از کامپیوتر به اشکال گوناگونی در مدارس می‌توان استفاده کرد. سبک چرخشی، ایستگاه کامپیوتری، سبک کامپیوتر به عنوان پاداش، کامپیوتر به عنوان تخته سیاه الکترونیکی و ابزارشناختی از اشکال عمده به کارگیری کامپیوتر در مدارس است (ریوز، ۱۹۹۴).

در ارتباط با ویژگیهای ظاهری و محتوایی یک نرم‌افزار آموزشی سازنده‌گرایی باید به موارد زیادی توجه کرد. از جمله ظاهر برنامه باید دارای قابلیت‌های عمومی یک برنامه تحت ویندوز مانند منوها و پوشه‌ها باشد. برای تدوین برنامه از عوامل جاذب مانند به‌کارگیری جای خالی، پررنگ کردن و پخش برعکس یک فیلم استفاده کرد. در ارتباط با جنبه‌های محتوایی برنامه باید همیشه از بازخوردهای صحیح در ارتباط با نوع پاسخ فراگیران استفاده کرد. سؤالات برنامه باید به شکل حل مسأله و یا طرح مسأله ارائه گردد.

د - ساختار برنامه‌ریزی درسی مدل طراحی نرم‌افزار آموزش کامپیوتری در دیدگاه سازنده‌گرایی چگونه است؟

برنامه‌ریزی درسی دارای ۹ عنصر است (کلاین به نقل از مهرمحمدی، ۱۳۸۱). اولین عنصر برنامه درسی، مشخص کردن هدفها است. جهت‌دهی اهداف سه نوع متفاوت می‌باشد. اولین طبقه‌بندی مربوط به دیدگاه طرفداران مکتب رفتارگرایی است. آنها از اهداف آموزشی کاملاً تصریح شده و بسته طرفداری می‌کنند (ریوز، ۱۹۹۴).

شکل دوم ارائه اهداف به صورت حل مسئله است. هدف حل مسئله با هدف رفتاری تفاوت اساسی دارد. در هدف حل مسئله، یادگیرنده مسئله را تشخیص داده و یا مسئله داده شده توسط وی و یا گروه اجرا می‌گردد (ملکی، ۱۳۷۸) نوع سوم هدف‌گذاری مرتبط به دیدگاه آیزنر می‌باشد. در این دیدگاه اهداف و برنامه‌های تربیتی مورد تردید قرار گرفته و به جای آن از فعالیتهای آشکارشونده که منجر به نتایج بیانگر می‌شود، بحث می‌گردد (آیزنر، ۱۹۹۸). معلمان در دیدگاه سازنده‌گرایی به جای اعلام تمام هدف‌ها به صورت رفتاری، سعی می‌کنند که هدفها را در قالب حل مسئله و نتایج بیانگر معرفی نموده و دانش‌آموزان را به صورت فردی و گروهی به اهداف و نتایج مورد نظر برسانند. محتوا در دیدگاه آموزش کامپیوتری سازنده‌گرایی، از مباحث مورد علاقه فراگیران، ماهیت رشته‌های علمی، روش تحقیق، از طریق نیازسنجی، قابلیت‌های کامپیوتر در آموزش و یا از طریق محتوای کتابهای درسی و یا سایر منابع دیگر، انتخاب می‌شود. عنصر سوم برنامه درسی، فعالیتهای یادگیری دانش‌آموزان است. از نظر دیدگاه سازنده‌گرایی، یادگیری زمانی رخ می‌دهد که فراگیر دانشی را فعالانه در حافظه فعال ایجاد کند (شیخی فینی، ۱۳۸۱).

مواد و منافع یادگیری در دیدگاه آموزش کامپیوتری سازنده‌گرایی، عبارت از کلیه امکانات و شرایطی است که دانش‌آموزان به آن نیازمند هستند و برای تولید دانش ضروری است.

زمان به عنوان یکی از عناصر برنامه درسی بوده و عبارت از مشخص کردن فرصت و شرایط زمانی برای اجرای برنامه درسی می‌باشد. عامل زمان با توجه به زمینه‌هایی مانند میزان علایق و استعداد دانش‌آموزان، قابل افزایش و یا کاهش است. فضای آموزشی عبارت از محیط آموزشی و یادگیری است. در دیدگاه سازنده‌گرایی، فضای آموزشی به شکل از پیش تعیین شده و از پیش سازمان یافته نیست. معلم در این دیدگاه از کلیه فضا و امکانات محیطی مانند محیط‌های واقعی و محیط‌های مجازی مانند کامپیوتر استفاده می‌نماید.

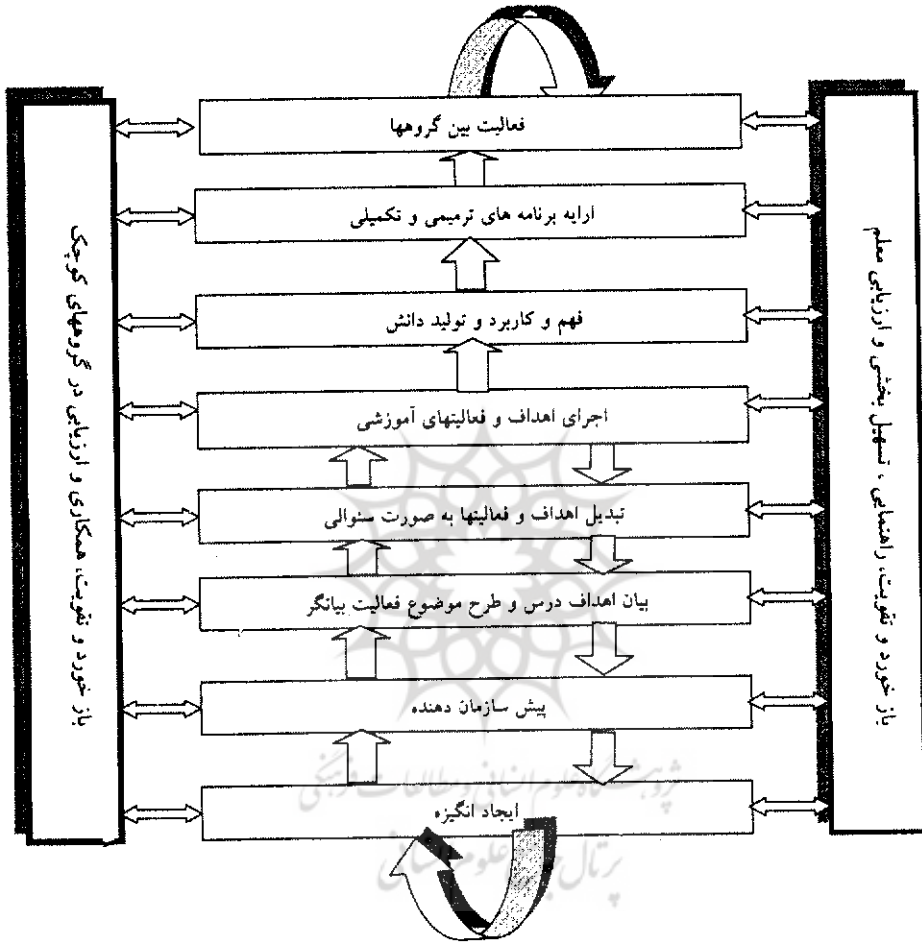
منظور از عنصر راهبردهای تدریس روشهایی به منظور انتقال محتوا، اجرای فعالیتهای یادگیری و روشهای تدریس معلمان است. روش اصلی در دیدگاه سازنده‌گرایی، تأکید بر روشهای حل و طرح مسئله می‌باشد (هافمن، گلدبرگ و میچلین، ۲۰۰۳).

یکی دیگر از عناصر برنامه درسی، اعمال روشهای گروهبندی است (ریوز، ۱۹۹۴). دیدگاه آموزشی دیدگاه سازنده‌گرایی به فعالیت گروهی فراگیران توجه دارد، ولی در نرم‌افزارهایی مانند تکرار و تمرین و یا معلم‌واره صرفاً از توانمندیهای فردی فراگیران استفاده می‌گردد.

ارزشیابی یکی دیگر از عناصر اصلی یک برنامه درسی و هدف سنجش میزان توانمندیهای اولیه، تکوینی و پایانی فراگیران در برنامه درسی تلقی می‌گردد. در دیدگاه سازنده‌گرایی، ارزشیابی بخش مکمل یادگیری تلقی می‌شود. ارزشیابی با کمک معلم و فراگیر تعیین شده و خود ارزشیابی نقش مهمی در این الگو دارد. سنجش فرایند و نه صرفاً محصول برنامه، مورد نظر بوده و ارزشیابی در تمام مراحل برنامه لحاظ می‌گردد (گرب و گرب، ۱۹۹۹).

۵. مدل نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی براساس رویکرد سازنده‌گرایی چگونه است؟ در این قسمت، مدل نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی براساس رویکرد سازنده‌گرایی ارائه می‌گردد. این مدل از دو بخش اساسی تشکیل می‌گردد. بخش اول مربوط به مراحل آموزش و شامل هشت فصل است: 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 است. بخش دوم شامل دو قسمت تکمیلی همکاری و ارزیابی در گروههای کوچک و راهنمایی، تسهیل بخشی و ارزیابی معلم است. بازخورد و تقویت نیز در دو بخش کارکرد معلم و گروههای کوچک مورد نظر می‌باشد. گفتنی است که دو بخش یاد شده بخش درونی مدل تلقی می‌گردد و در تمام مراحل آموزشی مورد توجه و استفاده می‌باشد (نمودار ۱).

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



نمودار ۱- الگوی آموزش از دیدگاه سازنده گرایی (الگوی پیشنهادی پژوهش)

در بخش پیش سازمان دهنده، ابتدا سؤالاتی در ارتباط با موضوع درس با توجه به میزان اطلاعات، علائق 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 سازمان دهنده شامل ارائه ساختار بنیادی و مرتبط با 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 است. منظور از ارائه علمی و منطقی این است که فعالیتهای مطرح شده از نظر علمی، قابل اجرا 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 به صورت سؤالی و پژوهشی در بخش چهارم 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 فراگیران در برنامه رایانه‌ای وارد شده و فراگیران می‌توانند دیدگاهها و نظرات خود را در بخش خاصی از نرم‌افزار ثبت نمایند. دیدگاههای فراگیران در تمام برنامه قابل دسترسی می‌باشد.

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

مرحله پنجم 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 می‌پردازند و تمرینات لازم را انجام می‌دهند.

ارزیابی کلی با توجه به نظرات و بازخوردهای معلم و اعضای گروه در مرحله هفتم انجام می‌گیرد و در صورت نیاز، برنامه ترمیمی و تکمیلی از طریق نرم‌افزار، معلم و فراگیران عرضه و اجرا می‌گردد. برنامه، 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، ارائه نتایج کار در کل کلاس و در بین گروه‌ها است. فراگیران در این مرحله از تجربیات، محدودیت‌ها و موفقیت سایر گروه‌ها استفاده خواهند کرد.

اساس یادگیری در مدل ذکر شده مبتنی بر فعالیت در گروه‌های کوچک است. 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.

منابع

برور، ای. دبلیو، ژا. دوژونج و و. ژ. استوت، (۲۰۰۱)، به سوی یادگیری بر خط (الکترونیکی)، گذراز تدریس سنتی و راهبردهای ارتباطی آن، ترجمه فریده مشایخ و علی بازرگان، (۱۳۸۳)، تهران، آگاه.

سیف، علی اکبر. (۱۳۸۰)، روان‌شناسی پرورشی، تهران، آگاه.

شیخی فینی، علی اکبر. (۱۳۸۱)، مبانی معرفت‌شناسی سازنده‌گرایی و دلالت‌های یاددهی - یادگیری، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.

عصاره، علیرضا. (۱۳۶۸)، «بررسی نقش کامپیوتر در راهبردهای یاددهی - یادگیری»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی دانشگاه تربیت معلم تهران.

مهرمحمدی، محمود. (۱۳۷۷)، «کاربرد نظریه پیازه در برنامه درسی و تدریس، تحلیلی بر دو دیدگاه معارض»، تهران، نشریه علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تهران.

طراحی مدل نرم‌افزار آموزش ریاضی براساس ... / ۳۵

مهرمحمدی، محمود. (۱۳۸۱)، برنامه‌درسی، نظرگاهها - رویکردها و چشم‌اندازها، مشهد، آستان
قدس رضوی.

ملکی، حسن. (۱۳۷۸)، برنامه‌ریزی درسی (راهنمای عمل)، تهران، انتشارات مدرسه، چاپ
دوم.

AIRASIAN, PETER W. and WALSH, MARY E. (1997). Cautions for the
classroom constructivist, education digest, 62(8).

BIELER, R.F. and SNOWMAN. (1993). Psychology applied to teaching.
houghton: mifflin

BRANT, G., HOOPER, E., & SUGRUE, B. (1991). Which comes first-the
simulation or the lecture? Journal of Educational computing Research,
7(4).

DUFFY, T., and JONASSEN, D.H.(Ed). (1996). Constructivism and the
technology of instruction: A conversation. Hillsdale. NJ: Lawrence
Erlbaum.

EISNER, E.W. (1994). Educational imagination on the design and evaluation
odfschool programs, New York: Macmillan college publishing company.

GLASERSFELD, VON. (1989). Radical constructivism: A way of knowing and
learning. London: the flamer press

GRAB, MARK AND GRAB, CINDY. (1999). Integrating technology for
meaningful learning. Boston: Houghton Mifflin company.

HEIN, GEORGE, E. (1999). Yroeht gninrael tsivitcurtsnoc, The musum and
the needs of people, paper presented at the CECA Conference jersalem.

HILGARD, E.R. & BOWER, G.H. (1975). Theories of Learning (4 th Ed).
Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall

HUFFMAN, DOUGLAS, GOLDBERG, FRED & MICHLIN, MICHAEL. (2003).
Using Computers of create constructivist learning environments: impact on
pedagogy and achievement. Journal of Computers in Mathematics and
Science Teaching. summer 2003, V 22. I 2, P 151(18).

KOZMA, R. (1991). Learning with Media. Review of educational research,
61(2).

- MAYER, R.E. (1992). *Cognition and instruction of the their historic meeting with in educational psychology*. journal of educational psychology.
- NAYLOR, S and KEYOH, B. (1999). *Constructivism in classroom: theory in to practice* journal of science teacher education.
- PAPERT, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the computer*, New York: Basic Books.
- 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.
- SCHANK, R.C., and JONA, M.Y. (1990). *Empowering the student: New Perspectives on the design of teaching systems* (Tech. Rep. No 4), Evanston, IL: The Institute for the Learning Sciences, Northwestern University.
- SHORT, EDMUND. (2000). *Forms of curriculum inquiry*. Columbia University.
- SKINNER, B.F. (1968). *Technology of teaching*, New York: Meredith Publishing.
- SUCHING, W. (1990). *Constructivism deconstructed in matews*(ed). dordecht: the netheilands.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

وصول: ۸۳/۱۲/۱۳

پذیرش: ۸۴/۱۱/۱۸