مجله ریاضیات کاربردی واحد لاهیجان، سال ششم، شماره ۲ (پیاپی ۲۹)، تابستان ۹۰، ص ص ۹۳-۸۱
شاپا ۶۰۸۳-۲۰۰۸

اثر بخشی نظریه‌ی سازنده‌گرایی در تدریس ریاضی دوره‌ی راهنمایی- تحصیلی

سیده صدیقه عسگری، محسن رستمی مالخلیفه*، احمد شاهورانی، یوسف کریمی
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه ریاضی، تهران، ایران

رسید مقاله: ۸۹/۶/۳
پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۵

چکیده

هدف کلی پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی کاربرد روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی در کلاس درس ریاضیات دوره‌ی راهنمایی تحصیلی است. اهداف جزئی این پژوهش، مقایسه‌ی اثربخشی روش‌های تدریس مبتنی بر سازنده‌گرایی با روش تدریس متداول(سنتی) در یادگیری دانش و مفاهیم ریاضی، مهارت حل مساله و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی است. آزمودنی‌های پژوهش، ۴۶ دانش‌آموز دختر دوره‌ی راهنمایی تحصیلی مرکز آموزشی فرزانگان(وابسته به سازمان ملّی پرورش استعدادهای درخشان) بودند که در دو کلاس پایه‌ی اول به تحصیل، اشتغال داشتند. روش تحقیق، از نوع شبه‌تجربی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. در گروه آزمایش، تدریس درس ریاضی با روش‌های تدریس مبتنی بر سازنده‌گرایی، در طی یک نیم‌سال تحصیلی ارایه شد و به طور هم‌زمان، گروه کنترل، با روش تدریس متداول(سنتی) آموزش دیدند. برای بررسی تفاوت‌های دو گروه و مقایسه‌ی نمرات هر گروه، قبل و بعد از مداخله، از آزمون‌های آماری t گروه‌های مستقل و t جفتی استفاده شد. یافته‌های پژوهش، نشان می‌دهد که مهارت حل مساله و پیشرفت تحصیلی گروه آزمایش، که با روش‌های تدریس مبتنی بر سازنده‌گرایی آموزش دیدند، از گروه کنترل که با روش تدریس متداول(سنتی) آموزش دیده‌اند، بالاتر است. هم‌چنین، میزان افزایش میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه آزمایش، از نظر یادگیری دانش و مفاهیم ریاضی، از میزان افزایش میانگین نمرات گروه کنترل بیش‌تر شده و این افزایش، از نظر آماری، معنادار بوده است.

کلمات کلیدی: سازنده‌گرایی، تدریس، برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی.

۱ مقدمه

از زمانی که ارنست‌ون‌گلاسرزفلد، در تابستان ۱۹۸۳، نظریه‌ی سازنده‌گرایی افراطی(رادیکال) را در یازدهمین کنفرانس بین‌المللی روان‌شناسی آموزش ریاضیات در مونترال، ارایه کرد، سازنده‌گرایی به‌عنوان نظریه‌ای بسیار قابل‌توجه، در سطح بین‌المللی شناخته شد(چایدر[۸]).

*عهده دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: *mohsen_rostamy@yahoo.com*

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

براساس این نظریه، دانش توس+ط فرد ساخته می‌شود و تولید دانش، فرآیندی مستمر است که تجربه‌ی انفرادی افراد از جهان را، سازمان می‌بخشد(مایر، ۱۹۹۶ و هنری، ۱۹۹۶). ازاین‌رو، با وجود دیدگاه رفتارگرایی که به یادگیرنده، به عنوان فردی پاسخ‌گو به محرک‌های خاص می‌نگرد، دیدگاه سازنده‌گرایی، فرد را دانشمندی بالفعل تلقی می‌کند که فعّالانه دانش را می‌سازد و مطابق تجربه‌ها، علاقه‌ها، عقاید و هدف‌های خود، دنیا را درک می‌کند(کول، ۱۹۹۲). هم‌چنین، پرکینز(۱۹۹۱)، معتقد است؛ یادگیرنده، اطلاعات را ذخیره نمی‌کند، بلکه به‌طور مداوم دریافت‌های درونی‌اش را مورد آزمون قرار می‌دهد تا ساختار مناسبی از دانش را به وجود آورد(کرسلی [۱۱]).

فلسفه‌ی سازنده‌گرایی نیز بر این باور است که دانش، نتیجه‌ی فعالیت سازنده‌ی تک‌تک افراد است. و به جای آن‌که دانش ازپیش ساخته‌شده را به دانش‌آموزان انتقال دهد، در تلاش است که دانش‌آموز، خود به تولید علم بپردازد براساس چنین دیدگاهی، هیچ تفاوتی بین روش به دست آوردن(ساختن) ابتدایی دانش به وسیله‌ی یک دانشمند و یادگیری آن به وسیله‌ی یک دانش‌آموز وجود ندارد. در واقع، یادگیری هردو، براساس توضیح و تفسیر واقعیت‌ها و یافته‌هایی است، که به دست می‌آورند(نوری[۳]).

درکلاس درسی که معلم، رویکرد سازنده‌گرایانه را برای یاددهی–یادگیری اتّخاذ کرده است، از یادگیرندگان انتظار عملکرد و تداوم عمل می‌رود. از دانش‌آموزان انتظار می‌رود و تشویق می‌شوند، ایده‌ها و دانش خود را به وسیله‌ی اجرا، اعمال و توسعه‌ی دانستن خلق کنند.

یادگیرندگان نمی‌توانند تنها با دریافت، کسب و پذیرش، یا گوش دادن و توجه منفعلانه، دانش را فرا بگیرند، زیرا دانش طی انتقال شکل نمی‌گیرد. بنابراین، تأکید برآموزش باید با خلق معنی و درک کردن، درضمن مواجه شدن با اطلاعات جدید یا زمینه‌های جدید باشد. یادگیرندگان فعال نیاز دارند، به مشارکت، ساخت و هم‌یاری با یکدیگر بپردازند. برای این‌که دانش به تصرف و مالکیت یادگیرنده درآید، باید یادگیری فعال به وقوع بپیوندد(کاراکیورگی [۱۰]).

در سال‌های اخیر، علاوه بر حل مساله نظریه‌ی سازنده‌گرایی نیز به صورت چشم‌گیری در آموزش ریاضی مورد توجه قرار گرفته است. از دیدگاه سازنده‌گرایی، جلب توجه یادگیرندگان به چگونگی ساخت دانش توسط خود آن‌ها، بسیار مهم‌تر از انتقال دانش به آن‌هاست. ازاین‌رو، بسیار حایز اهمیت است که معلمان ریاضی با این نظریه آشنایی کامل پیدا کنند و رویکرد تدریس خود را بر این مبنا قرار دهند. به عبارت دیگر، آموزش حل مساله و رویکرد سازنده‌گرایی در تدریس به طور اجتناب‌ناپذیری به یکدیگر مرتبط هستند.

به همین دلیل است که فرآیند سازنده‌گرایی به تدریج در کلاس‌های درس اوج می‌یابد و استفاده از آن رو به رشد است. به اعتقاد سازنده‌گرایان، یادگیرنده براساس تجربه‌ی خود، دانش(مفاهیم، اصول، فرضیه‌ها و تداعی‌ها) را می‌سازد و این کار را به صورت فعّال انجام می‌دهد. به عبارت دیگر، بر خلاف رفتارگرایان، پیروان این نظریه بر نقش فعّال یادگیرنده در درک و فهم و معنی بخشیدن به اطّلاعات تأکید دارند.

در واقع، اگر نظریه‌های یادگیری را روی طیفی قرار دهیم و در یک طرف طیف، رفتارگرایی و در طرف دیگر شناخت‌گرایی قرار داشته باشد، سازنده‌گرایی در طرف شناخت‌گرایی و در سر این طیف قرار می‌گیرد. چرا که

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

زیربنای سازنده‌گرایی، نوعی درک شناختی است که برای کمک به تسهیل، در کسب دانش با الگوهای ذهنی، علاوه بر تجربه، به الگوهای بیرونی نیز توجه دارد و برای درک این شیوه، توجه به نظریه‌ی «یادگیری شناختی» ضروری است. به عبارت ساده، شناخت، فرآیند «دانستن» است. نظریه‌های یادگیری با رویکرد شناخت‌گرایی بر لزوم «دانش مفهومی» (یعنی بخش عمده‌ی الگوی ذهنی که به شخص، امکان درک معنا یا مراحل مؤثر در کسب دانش جدید را می‌دهد) تأکید دارند. به بیان دیگر، ریاضیات عقلانی و ریاضیات بامعنا را به جای ریاضیات حافظه‌ای توصیه می‌کنند. هرچند بدون «دانش مفهومی» نیز می‌توان مراحل یک یادگیری را تا پایان با موفقیت طی کرد، امّا گمان نمی‌رود درک عمیقی حاصل شود(جوامع[۲]).

۲ پیش‌زمینه

بنا به گفته‌ی سانتروک([۱۳])، «سازنده‌گرایی یک رویکرد یادگیری است که بر فعال بودن یادگیرنده در ساختن دانش و فهم آن تأکید می کند». از نظر بایلر واسنومن([۵])، دیدگاه سازنده‌گرایی می‌گوید یادگیری معنادار، خلق فعّال ساختار دانش، از تجارب شخصی است و هریک از یادگیرندگان، براساس تجارب خود، یک تفسیر شخصی از جهان می‌سازند. هم‌چنین ماهیت دانش یک شخص، هرگز به طور کامل، قابل انتقال به شخص دیگری نیست. زیرا دانش حاصل تفسیر شخصی از تجارب است که تحت تأثیر عوامل مختلفی چون سن، جنس، نژاد و دانش پایه قرار دارد.

به طور کلی، سازنده‌گرایی، فرضیات زیر را می‌پذیرد:

۱. دانش به صورت اجتماعی ساخته می‌شود.

این عبارت می‌تواند به دو صورت، درک شود: یکی این‌که دانش، برای ساخته‌شدن به منابع اجتماعی نیازدارد، فعالیت‌های تحقیقی، اولویت‌های اجتماعی را منعکس می‌کند و دانش، یک کوشش اشتراکی است. و دیگری به اندازه‌ی زیادی بحث برانگیز وچالش‌انگیز است، مانند این‌که ادعاهای علمی، توسط توافق اجتماعی توجیه شده است ونه لزوماً، توسط چگونگی جهان.

۲. دانش از بیرون کسب نمی‌شود، بلکه از درون ساخته می‌شود.

پذیرش این فرض، که دانش، یک ساختار شخصی است؛ به نوبه‌ی خود، مشاهده‌ی نقشی را که ممکن است کلاس‌های درس یا معلمان، در هدایت ساختار باور علمی دانش‌آموز بازی کنند دشوار می‌نماید.

۳. دانش، نباید به عنوان بازنمایی مشاهده‌کننده از جهان هستی در [ذهن] خودش، درک شود؛ بلکه باید به عنوان یک ساختار مفهومی که در جهان تجربی یادگیرنده‌ی دانا ماندگار است، ادراک شود.

۴. افراد دانا تنها می‌توانند آن‌چه را که خودشان ساخته‌اند، بشناسند.

۵. عناصر اصلی و ارتباطات خارج آن، که شامل یک ساختار مفهومی فردیِ غیرقابل‌انتقال، از یک زبان کاربر به یک زبان دیگر است؛ می‌بایست از تجربیات فردی مجزا شود.

۶. ساختار واقعیت ذهنی فرد فراتر از انتقال بازنمایی علمی مشاهده‌کننده‌ی مستقل، از جهان هستی است که باید مورد توجه آموزشگران علوم قرار گیرد(سیگل[۱۵]).

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

۲-۱ ریاضیات سازنده‌گرا

از نظر استیف(۲۰۰۲-۲۰۰۰)، رئیس انجمن ملی معلمان ریاضی(NCTM)، همانند اسب‌های شاخ‌دار، «ریاضیات سازنده‌گرا» نیز وجود ندارد، اما تعدادی نظریه درباره‌ی یادگیری هست که به عنوان سازنده‌گرایی طبقه‌بندی شده‌اند و آن‌ها می توانند به استانداردهای پایه‌ی ریاضی مربوط شوند. حداقل دو تعریف از سازنده گرایی وجود دارد که تدریس ریاضیات مدرسه‌ای را روشن می کند: سازنده‌گرایی رادیکال و سازنده‌گرایی اجتماعی.

یک نوع از سازنده‌گرایی اجتماعی که مخصوصاً برای آموزش ریاضی به کار می رود، مدّعی است که ریاضیات باید با تأکید داشتن بر حل مساله تدریس شود؛ و آن کنش متقابل باید:

الف. بین معلم و دانش‌آموز

ب. میان خود دانش‌آموزان رخ دهد و دانش‌آموزان باید در خلق استراتژی‌های خود برای موقعیت‌های حل مساله تشویق شوند(استیف[۱۶]).

۲-۲ طراحی آموزشی برای کلاس ریاضی سازنده‌گرا

در کلاس درس مبتنی بر سازنده‌گرایی، معلم ریاضی به دانش‌آموزان مسایلی واقعی و معنادار می‌دهد و آن‌ها را به تدوین فرضیه، ارایه‌ی راه‌حل‌های متنوع، کمک گرفتن از سایر هم‌کلاسی‌ها و ارایه‌ی بهترین راه‌حل‌ها تشویق می‌کند. این معلم ریاضی، توزیع‌کننده و انتقال‌دهنده‌ی دانش نیست بلکه بیش‌تر راهنما، تسهیل‌کننده و یاور دانش‌آموزان است.

معلم سازنده‌گرا باید این نکته را مدّنظر قرار دهد که یادگیرندگان باید با هر مفهوم، با گستره‌ای از روش‌ها و موقعیت‌ها با هدف‌ها و تجربه‌های گوناگون روبه‌رو شده تا در تولید و انتقال دانش ساخته شده کارآمدتر عمل کنند(سی[۷]).

وی باید دوراندیشی خلاقانه و بینش لازم را در دانش‌آموزان ایجاد کند تا مواجهه‌ی اثربخشی را که شبیه آموزش در دنیای واقعی است برانگیزد و شبیه‌سازی کند.

معلمانی که با این نظریه‌ها، سازگار شده‌اند، معتقدند دانش‌آموزان، دانش ریاضی خود را می‌سازند، به جای این‌که آن را به یک شکل نهایی از معلم‌ها یا کتاب‌های درسی دریافت کنند. پس، دانش‌آموزان به جای موافقت صرف با اطلاعات، آن‌چه را می‌بینند، می‌شنوند یا انجام می‌دهند، در ارتباط با آن‌چه از قبل می‌دانند، تفسیر می‌کنند(ریس، سایدام، لیندکوئست، اسمیت، ۱۹۹۸، به نقل از کارپنتر[۶]).

این معلم‌ها از دانش‌آموزان می‌خواهند که اثبات یا تبیین‌هایی برای کارشان تهیه کنند، آن‌ها ارایه‌ی متفاوت اندیشه‌های ریاضی را به کار می‌برند تا درک بیش‌تر دانش‌آموزان را تشویق کنند، این معلمان از دانش‌آموزان می‌خواهند تا ریاضیات را توضیح دهند([۱۶]).

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

یک معلم، با دیدگاه سازنده‌گرایی اعتقاد دارد که فرصت‌های فراوانی وجود خواهد داشت تا دانش‌آموزان درباره‌ی یادگیری خود صحبت کنند، و با به حداکثر رساندن تعامل اجتماعی بین یادگیرنده‌ها و ترتیب دادن تجربه‌های حسی، یادگیری دانش‌آموزان را بهبود بخشد(تابین و ایمولد[۱۷]).

پس تشویق دانش‌آموزان به بحث و گفتگو در کلاس، یکی از ضرورت‌های تدریس سازنده‌گراست.

البته، علاوه بر بحث در گروه‌های کوچک، بحث‌های کلاسی نیز روش دیگری برای تشویق دانش‌آموزان برای در میان گذاشتن افکارشان درباره‌ی ایده‌های ریاضی است(وود[۱۸]). این‌کار، فرصتی به دانش‌آموزان می‌دهد که آن‌چه را که از قبل می‌دانستند یا یاد گرفته بودند، نشان دهند؛ حتی اگر این گفتگو بدفهمی‌شان را نمایان سازد.

۲-۳ پیشینه پژوهشی

در زمینه‌ی سازنده‌گرایی تحقیقات بسیاری، خصوصاً در خارج از کشور انجام گرفته است ولی اکثر این پژوهش‌ها به صورت کتابخانه‌ای به معرفی و نقد این نظریه پرداخته‌اند و تعداد معدودی از محققان، تأثیر این نظریه را در کلاس‌های درس، گزارش نموده‌اند. که به سه مورد از آن‌ها اشاره می‌شود. در مطالعه‌ای از تأثیر شیوه‌ی سنتی یا تدریس سازنده‌گرا که توسط آلسوپ ([۴])، بر روی دو کلاس درس مفاهیم ریاضی ۱ انجام شده، آمده است: در یکی از کلاس‌ها تدریس به روش سنتی(گروه کنترل) و در دیگری تدریس به شیوه‌ی سازنده‌گرایی صورت گرفت(گروه آزمایش). زمانی که همه‌ی دانش‌آموزان با تأکید بر نگرشی از حل مساله درس داده شدند، گروه آزمایش درون‌داد قابل‌توجه و بیش‌تری داشت. در کلاس سازنده‌گرا، معلم در آغاز، زمان کوتاهی را به صحبت کردن درباره‌ی محتوای آن روز اختصاص داد، سپس مساله ای برای کار در گروه به دانش‌آموزان واگذار شد. پس از کار کردن بر روی مساله، دانش‌آموزان راه‌حل‌ها و راهبردهای خودشان را به سایر افراد کلاس ارایه دادند. در تمام این کلاس‌ها معلم، به عنوان تسهیل کننده عمل کرد تا یک آموزش‌دهنده. درمقابل، گروه کنترل، با استفاده از شکل قالبی و کنفرانس(سخنرانی) سنتی، فقط با استفاده از فعالیت های آموزش- مستقیم و راهبردهای حل مساله، آموزش داده شدند. نتایج پس از دوره نشان داد که نمرات سطح خودرهبری گروه آزمایش، به‌طور چشم‌گیری افزایش یافت.

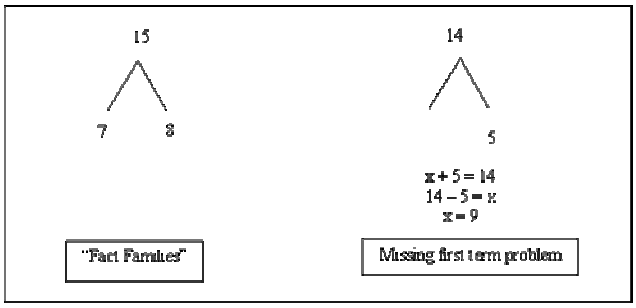
هم‌چنین، در یک مطالعه‌ی انجام شده بر روی ۲۸ دانش‌آموز دوره‌ی ابتدایی که در یک کلاس ریاضیات تجربی شرکت می‌کردند، موضوع «بهبود توانایی حل مساله‌ی ریاضیاتی دانش‌آموزان و تعمیق فهم آن‌ها از ریاضیات» بود(مورون و سایرین[۱۲]). دستورالعمل کلاس بر کاربرد یک روش سازنده‌گرا متمرکز بود. دانش‌آموزان در گروه‌هایی بر روی مسایل پیچیده‌ای پیرامون تفکر جبری و مفهوم عدد کار می‌کردند، و لازم بود همه‌ی گروه‌ها در پایان روز، یافته‌هایشان را با کل کلاس در میان بگذارند. نتایج حاصل از کلاس آزمایش به شرح ذیل، بیان شد:

«ما مشاهده کردیم که دانش‌آموزان [کار را] به صورت یادگیرندگان منفعل، شروع می‌کنند و شرکت‌کننده‌های بسیار فعّالی در یادگیری خودشان می‌شوند. ما دانش‌آموزان بی‌رغبت را دیده‌ایم، که درگیر شدند و از روی میل، شروع به ارایه‌ی عقاید و پاسخ‌هایشان به مسایل ریاضی نمودند. ما دانش‌آموزانی را دیده‌ایم که با درک بسیار

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

پایین، از حتی اصلی‌ترین اصول ریاضی، یاد می‌گیرند که چگونه یک مفهوم را کشف کنند، یک قضیه تدوین کنند و سپس تبیین ریاضی درست را برای آن قضیه ارایه دهند».

یک مورد از سازنده‌گرایی که در سال‌های اخیر استفاده شده، یک برنامه درسی ریاضیات توسعه یافته توسط دیوی‌داو است. که مبتنی بر کار ویگوتسکی است. در این برنامه که ویژه‌ی کودکان پایه‌های اول، دوم و سوم است. دانش‌آموزان با یادگیری درباره‌ی مقدار(کمیت) به جای عدد شروع می‌کنند. مفهومی که حتی برای سه ماهه‌ی اول نیز معرفی نمی‌شود. با استفاده از موادی از قبیل مایع در پارچ‌ها و وسایل اندازه‌گیری مثل فنجان‌ها، دانش‌آموزان تصورات خود از تساوی و تعاریف جمع و تفریق را توسعه می‌دهند.مفهوم عدد یکبار معرفی می‌شود، دانش‌آموزان از نشانه‌گذاری « ^ » برای توسعه‌ی تعدادی از اندیشه‌های دیگر استفاده می‌کنند؛ مانند «خانواده‌های [اعداد] حقیقی»، تجزیه‌ی اعداد بر پایه‌ی ۱۰ یا سایر پایه‌ها، اندازه‌گیری با استفاده از واحدهای چندگانه و حذف افزوده و یا حذف مسایل دوره‌ی اول. شکل یک را ببینید(اسچمیتو[۱۴])



شکل ۱. توسعه‌ی اندیشه‌های ریاضی

۳ روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع شبه تجربی بوده است، متغیّر مستقل، روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی بود که در طی نیم‌سال دوم سال تحصیلی ۸۹–۸۸ برای تدریس درس ریاضی گروه آزمایش به کار رفت و متغیّرهای وابسته، یادگیری مفاهیم و دانش ریاضی، قدرت حل مساله و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی بود که با استفاده ازنمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون‌های تکوینی سنجیده شد. جدول شماره‌ی ۱ نگاره‌ی طرح پژوهشی را نشان می‌دهد.

جدول ۱. نگاره‌ی طرح پژوهشی

گروه آزمایش	پیش‌آزمون	تدریس با روش‌های مبتنی بر سازنده‌گرایی	پس‌آزمون و دو آزمون تکوینی
گروه کنترل	پیش‌آزمون	تدریس به شیوه‌ی متداول(سنتی)	پس‌آزمون و دو آزمون تکوینی

۳-۱ آزمودنی‌های پژوهش

در این پژوهش، تعداد ۴۶ دانش‌آموز دختر با دامنه سنی ۱۲–۱۱ ساله که دارای توانایی یادگیری مطلوب بودند از مرکز آموزشی فرزانگان شهرکرد که وابسته به سازمان ملّی پرورش استعدادهای درخشان است انتخاب شده‌اند. این افراد، شامل دو کلاس بودند، که یک کلاس، ۲۲ نفر، به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر ۲۴ نفر، به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شدند. همتاسازی دو گروه با توجه به نمرات آزمون ورودی مراکز وابسته

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

به سازمان ملّی‌پرورش‌استعدادهای‌درخشان که در خردادماه ۱۳۸۸ به صورت سراسری با آزمون عینی و تشریحی برگزار شده بود، انجام شده است.

۳-۲ ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها(ابزارهای تحقیق)

۱. راهکارهای عملی تدریس برخی از دروس مبتنی بر دیدگاه سازنده‌گرایی، که این راهکارها و محتواهای عملی، راهنمای معلم برای اجرای طرح در گروه آزمایش بوده است. محتوای این مطالب، حاصل مطالعه‌ی منابعی شامل کتب، مقالات، منابع اینترنتی و تجربیات محقق بوده است.

۲. برگه‌های فعالیت درسی که متناسب با برخی از موضوعات درسی جهت آموزش مفاهیم مربوطه در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گرفت.

۳. فهرست مشاهدات که برای کنترل متغیّرهای بیرونی تحقیق به کار گرفته شده است. این چک‌لیست‌ها توسط محقق، ضمن مشاهده‌ی فعالیت‌های انجام شده در کلاس درس تکمیل گردیده است.

۴. یادداشت‌های میدانی پژوهشگر که مبتنی بر مشاهدات کلاسی و فعالیت‌های مرتبط با اجرای طرح، در کلاس، به تحریر درآمده‌اند.

۵. آزمون مقدماتی(پیش‌آزمون) که آزمون پایانی نیمسال اول سال تحصیلی ۸۹-۸۸ در نظر گرفته شده است. پایایی سوالات آزمون با استفاده از همسانی درونی و روش دونیمه کردن آزمون سنجیده شده است. قابلیت اعتماد کل آزمون، با استفاده از نرم‌فزار SPSS برای آزمون مقدماتی(پیش‌آزمون) ۰/۷۶۵۸ محاسبه گردید.

برای تعیین روایی آزمون‌های پژوهش حاضر از روایی وابسته به محتوا استفاده شده است. لذا برای تعیین روایی محتوایی پرسشنامه، پژوهشگر از دبیران و سرگروه‌های آموزشی درس ریاضی و نظرخواهی از استاد راهنمای پژوهش یاری گرفته است.

۶. آزمون نهایی(پس‌آزمون) که آزمون پایانی نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۹-۸۸ در نظر گرفته شده است. روایی و پایایی این آزمون نیز، به روش بالا تعیین شد. ضریب پایایی آن ۰/۸۱۲۱ بوده است.

۳-۳ روش‌های جمع‌آوری اطلاعات

اطلاعات این پژوهش، با استفاده از آزمون‌های مقدماتی و نهایی(پیش‌آزمون و پس‌آزمون) که در پایان نیم‌سال اول و دوم سال تحصیلی ۸۹-۸۸ برای دو گروه آزمایش و کنترل برگزارشد، جمع‌آوری شدند. این دو آزمون مشتمل بر ۱۳ سوال، مربوط به دانش‌ها و مفاهیم ریاضیات و ۴ سوال در موضوع حل مساله بودند. که همان‌گونه که قبلاً ذکر شد روایی و پایایی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته بود.

آزمون مقدماتی قبل از شروع اجرای طرح برای دو گروه آزمایش و کنترل اجرا شد و داده‌های حاصل از نمرات دانش‌آموزان و میزان پاسخ گویی آنان به هر سوال، جمع‌آوری شد سپس روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی برای گروه آزمایش به مدت ۳۰ جلسه و در طی یک نیم‌سال تحصیلی به اجرا درآمد و به‌طورهم‌زمان برای گروه کنترل، تدریس به شیوه‌ی متداول (سنتی) ارایه گردید.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

سپس، در پایان نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۹-۸۸ آزمون نهایی یعنی پس‌آزمون نیز مشتمل بر ۱۷ سوال، که ۱۳ سوال آن مربوط به دانش و مفاهیم ریاضی و ۴ سوال آن در رابطه با حل مساله، خصوصاً مسایل ابتکاری بود به اجرا درآمد و داده‌های حاصل از آن جمع‌آوری گردید. هم‌چنین برای بررسی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی میزان نمره‌ی درس ریاضی دانش‌آموز در آزمون نوبت اول و نوبت دوم سال تحصیلی ۸۹-۸۸ (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت.

۳-٤ روش اجرا

یکی از عناصر مهم تدریس سازنده‌گرا، گروه‌بندی دانش‌آموزان است.گروه‌بندی می‌تواند به شیوه‌های همگن یا ناهمگن انجام شود، که در این پژوهش، از شیوه‌ی گروه‌بندی ناهمگن استفاده شده است؛ یعنی، دانش‌آموزانی با سطح توانایی متفاوت در یک گروه قرار می‌گرفتند. جمع‌بندی نظرات متخصصان نیز بر این امر دلالت دارد که تعداد اعضای گروه می‌تواند از ۳ تا ۸ نفر متغیر بوده و همه‌ی آن‌ها بر ناهمگن بودن اعضای یک گروه تأکید دارند(آقازاده[۱]).

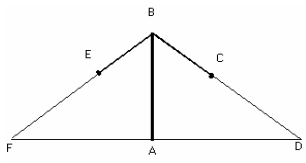
هم‌چنین طراحان سازنده‌گرا، معتقدند موقعیت‌های آموزشی، غیرقابل پیش‌بینی هستند. لذا به‌جای تأکید بر اهداف و محتوای ازپیش تعیین‌شده و توالی آموزش، تأکید بر خلق محیط‌های یادگیریی دارند که ساخت دانش، توسط یادگیرندگان را آسان کند. محتوا و روش اجرای پژوهش حاضر نیز با تکیه بر این الگوها و منابع علمی تهیه و به اجرا در آمده است. برخی از این فعالیت‌ها، مشابه مسایل رایج و سنتی هستند؛ اما تفاوت بارز آن‌ها با این‌گونه سوالات آن است که از دانش‌آموزان می‌خواهند نحوه‌ی استدلال خود را توضیح دهند.در ادامه نمونه‌ای از این فعالیت‌ها آورده شده است:

موضوع: کاربرد تساوی مثلث‌ها

نوع فعالیت: گروهی(۲ نفره) محل اجرای فعالیت: حیاط آموزشگاه

تالس برای محاسبه‌ی فاصله‌ی یک کشتی از ساحل رودخانه، میله‌ی AB را به صورت عمودی بر لب ساحل، قرار می‌داد. تالس از نقطه‌ی B با استفاده از لوله‌ی BC کشتی D را نشانه می‌رفت و سپس با حفظ زاویه‌ی ABC<، لوله را حول پاره‌خط AB به طرف ساحل می‌چرخاند و به این ترتیب نقطه‌ی F در ساحل، به‌دست می‌آمد. یعنی، بدون این‌که داخل آب برود فاصله‌ی کشتی تا ساحل را به دست می‌آورد.

ابتدا، در گروه‌های خود با استفاده از ابزار مورد نظر این شیوه را آزمایش کنید. سپس، دلیل درستی روش تالس را بنویسید.



٤ تجزیه و تحلیل نتایج

پژوهش حاضر، که بر روی ۴۶ دانش‌آموز دختر پایه‌ی اول دوره‌ی راهنمایی تحصیلی در قالب دو گروه آزمایش و کنترل به اجرا در آمد. به دنبال بررسی تأثیر روش‌های تدریس مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی در تدریس ریاضیات این دوره‌ی تحصیلی بود. برای نیل به این هدف کلی سوالات زیر مورد بررسی قرار گرفت:

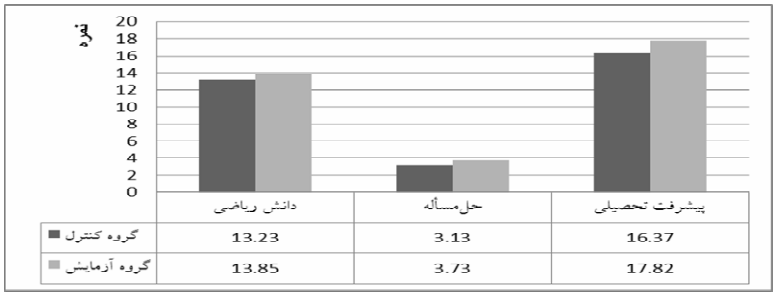
[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

۱. آیا روش‌های تدریس مبتنی بردیدگاه سازنده‌گرایی بر یادگیری مفاهیم و دانش ریاضی دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی تأثیر دارد؟

۲. آیا استفاده ازشیوه‌های تدریس مبتنی برنظریه‌ی سازنده‌گرایی در کلاس درس ریاضی منجر به تقویت مهارت حل مساله‌ی دانش‌آموزان می‌شود؟

۳. آیا روش‌های تدریس مبتنی بردیدگاه سازنده‌گرایی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی دوره‌ی راهنمایی تحصیلی تأثیردارد؟

سه فرضیه‌ی اساسی در رابطه با این سوالات در نظر گرفته شد. برای بررسی این فرضیات، در یک نیم‌سال تحصیلی روش تدریس مبتنی بر سازنده‌گرایی برای گروه آزمایش و روش تدریس متداول(سنتی) برای گروه کنترل به اجرا در آمد. و میانگین حاصل از نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و دو آزمون تکوینی با استفاده از آزمون t برای دو گروه مستقل و t جفتی مقایسه شدند. نمودار شماره ۱، میانگین نمرات دو گروه کنترل و آزمایش را در دانش ریاضی، حل مساله و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی نشان می‌دهد.



نمودار ۱. نمودار ستونی مقایسه‌ی میانگین نمرات دو گروه کنترل و آزمایش در پس‌آزمون

موضوع: آمار و حل‌مسأله نوع فعالیت: گروهی

همان‌طور که شما هم شنیده‌اید، هیأت دولت با هدف صرفه‌جویی، کنترل ترافیک شهری، کاهش آلودگی هوا و ...اقدام به سهمیه‌بندی بنزین مصرفی هر خودرو به ازای ۳ لیتر در روز و بهای هر لیتر بنزین ۱۰۰۰ ریال نموده است.هم‌چنین بهای هر لیتر بنزین به قیمت آزاد ۴۰۰۰ ریال، اعلام شده است. با توجه به این اطلاعات:

الف. میزان افزایش یا کاهش سالانه‌ی هزینه‌ی بنزین یک راننده‌ی معمولی را برآورد کنید.

ب. به عقیده‌ی شما آیا طرح سهمیه‌بندی مصرف سوخت بنزین موجب کاهش میزان استفاده از خودرو خواهد شد؟ دلیل یا توضیحی برای پاسخ خود ارائه دهید.

ج. نموداری از افزایش یا کاهش سالیانه‌ی هزینه‌ی بنزین یک راننده‌ی معمولی را رسم کنید

د. طبق اظهارات هیأت دولت، مبلغ قابل توجهی از هزینه‌هایی که قبلاً جهت واردات بنزین به کشور هزینه می‌شد صرفه‌جویی شده‌است. توصیه‌ی شما به دولت برای استفاده از این مبلغ قابل توجه چیست؟

ه. یک گزارش به همراه پیشنهادات خود برای هیأت دولت بنویسید.

راهنمایی ۱: فرض کنید هر خودرو به طور متوسط حدود ۳۰۰۰۰ کیلومتر، مسافت در یک سال طی می‌کند.

راهنمایی ۲: فرض کنید هر خودرو به طور متوسط در هر ۱۰۰ کیلومتر، ۸ لیتر یا هر مقدار قابل قبول دیگر، بنزین مصرف کند.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

٤-١ بررسی فرضیه‌ی اول، پاسخ‌گویی به سوال ١

«دانش‌آموزانی که در درس ریاضی با روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی آموزش می‌بینند، نسبت به دانش‌آموزانی که با روش تدریس سنتی(متداول) آموزش می‌بینند مفاهیم و دانش‌های ریاضی را بهتر می‌آموزند».

جدول ٢. مقایسه‌ی میانگین نمرات دانش ریاضی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش

گروه آزمایش	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	درجه آزادی	t	سطح معناداری
پیش‌آزمون	١٣/١٣	٢/١٠	٠/۴۴	٢١	-٢/١٠۴	٠/٠۴٨
پس‌آزمون	١٣/٨۵	١/٢٢	٠/٢۶			

نتایج حاصل از آزمون t مستقل، نشان داده است که تفاوت معناداری بین میانگین نمرات دو گروه آزمایش و کنترل، در بخش دانش و مفاهیم ریاضی، وجود ندارد. ولی، آزمون t جفتی، آشکار ساخت که میانگین نمرات دانش و مفاهیم ریاضی پس‌آزمون گروه آزمایش، نسبت به میانگین نمرات پیش‌آزمون این گروه، افزایش داشته است و این تفاوت از نظر آماری معنادار بوده است(جدول شماره ٢). لذا، فرضیه در سطح معناداری ٠/٠۵ پذیرفته شد. یعنی، گروهی که با روش سازنده‌گرایی آموزش دیده‌اند، عملکرد بهتری در یادگیری دانش و مفاهیم ریاضی از خود نشان داده‌اند. هرچند فرضیه‌ی مذکور پذیرفته شده است ولی با توجه به اینکه سطح معناداری به دست آمده به مقدار ٠/٠۵ نزدیک است، می‌توان قضاوت کرد که هر دو روش تدریس، بر یادگیری دانش و مفاهیم ریاضی تأثیر نسبتاً یکسانی داشته‌اند. که نتایج بعضاً متناقض برخی از تحقیقات دیگران نیز، بر این گفتار صحه می‌گذارد. از آن جمله چانگ([٩])، تأثیر سازنده‌گرایی در مقابل تدریس سنتی را در یادگیری مفاهیم ضرب، ارزیابی کرده و در پایان، نتیجه گرفته است که هر دو روش تدریس، هم مهارت‌ها و هم یادگیری مفاهیم ضرب را بهتر می‌کنند و تفاوت معنی‌داری بین دو رویکرد وجود ندارد.

٤-٢ بررسی فرضیه‌ی دوم، پاسخ‌گویی به سوال ٢

«دانش‌آموزانی که در درس ریاضی با روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی آموزش می‌بینند نسبت به دانش‌آموزانی که با روش تدریس سنتی(متداول) آموزش می‌بینند از مهارت بیش‌تری در حل مساله برخوردارند».

جدول ٣. مقایسه‌ی میانگین نمرات حل مساله‌ی دو گروه آزمایش و کنترل در پس‌آزمون

گروه‌ها	**میانگین**	**انحراف معیار**	**خطای معیار**	**درجه آزادی**	**t**	**سطح معناداری**
آزمایش	٣/٧٣	٠/۵٩	٠/١٢	۴۴	٢/۵٠	٠/٠١۶
کنترل	٣/١٣	٠/٩٧	٠/١٩			

نتایج حاصل از آزمون t مستقل، نشان داده است که میانگین نمرات گروه آزمایش، در زمینه‌ی مهارت حل مساله‌ی ریاضی در پس‌آزمون، بالاتر از گروه کنترل بوده است، در واقع، گروه آزمایش، با افزایش نمره‌ی حل مساله و گروه کنترل با کاهش این نمره مواجه شده است. و این تفاوت از نظر آماری معنادار بوده و فرضیه در سطح معنی‌داری ٠/٠۵ پذیرفته شده است(جدول شماره ٣). بنابراین دانش‌آموزانی که با روش تدریس سازنده‌گرا

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

آموزش دیده‌اند، نسبت به یادگیرندگان روش متداول(سنتی) مهارت حل مساله‌ی بالاتری کسب نموده‌اند. که این یافته‌ها، تأیید کننده‌ی نتایج پژوهش‌های آلسوپ([۴]) و مورون و سایرین([۱۲]) است.

٤-۳ بررسی فرضیه‌ی سوم، پاسخ‌گویی به سوال ۳

«دانش‌آموزانی که در درس ریاضی با روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه‌ی سازنده‌گرایی آموزش می‌بینند نسبت به دانش‌آموزانی که با روش تدریس سنتی(متداول) آموزش می‌بینند از پیشرفت تحصیلی بیش‌تری در درس ریاضی برخوردارند».

جدول ٤. مقایسه‌ی میانگین نمره‌ی کل پس‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل

گروه‌ها	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	درجه آزادی	t	سطح معناداری
آزمایش	۱۷/۸۲	۱/۲۴	۰/۲۶	۴۴	۲/۳۷	۰/۰۲۲
کنترل	۱۶/۳۷	۲/۶۱	۰/۵۳			

نتایج حاصل از آزمون t مستقل، نشان داده است که بین میانگین نمرات پیش‌آزمون دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری وجود نداشت. ولی عملکرد گروه آزمایش در پس‌آزمون بالاتر از عملکرد گروه کنترل بود و این تفاوت از نظر آماری معنادار بوده است(جدول شماره ۴). هم‌چنین، آزمون t جفتی، نشان داده است که افزایش میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش، در مقایسه با میانگین نمرات پیش‌آزمون این گروه، از نظر آماری معنادار بوده است. یعنی؛ گروه آزمایش در درس ریاضی پیشرفت بیش‌تری، به دست آورده است. و لذا، فرضیه‌ی سوم در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ پذیرفته شده است. بنابراین دانش‌آموزانی که با روش تدریس سازنده‌گرا آموزش می‌بینند، نسبت به گروهی که به شیوه‌ی متداول(سنتی) تعلیم دیده‌اند از پیشرفت تحصیلی بالاتری در درس ریاضی برخوردارند. هم‌چنین مقایسه‌ی میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر یک از گروه‌های آزمایش و کنترل، در هر یک از متغیرهای وابسته، به طور جداگانه در نمودار شماره ۲ نمایش داده شده‌است.



نمودار ۲. نمودار ستونی مقایسه‌ی میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه

۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

سازنده‌گرایی، نظریه مفید و ارزشمندی است، زیرا آن‌چه را که در کلاس ریاضی اتفاق می‌افتد؛ شفاف‌تر و بهتر از سایر رویکردها تبیین می‌نماید. این نظریه در آموزش ریاضی، معلم را به عنوان یک تسهیل‌گر یادگیری می‌شناسد که با فراهم آوردن فضای مناسب کاری دانش‌آموزان را به یادگیری، انجام تکالیف ریاضی و حل

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

مساله وادار می‌سازد. او با تشکیل گروه‌های کاری کوچک این فرصت را در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد که با بحث و گفت‌وگوی علمی، برداشت‌ها و تصاویر ذهنی خود را از مفاهیم درسی، بیان کنند و راه‌حل‌های پیشنهادی خود را با دیگران، درمیان بگذارند. این یک فرآیند پیش‌رونده و توسعه‌طلب است؛ که می‌تواند، یادگیری ریاضیات را برای شاگردان با هر سطح از توانایی معنی‌دار و رضایت‌بخش کند.

طراحی محیط یادگیری سازنده‌گرا عناصر مهمی را که عبارتند از: موقعیت، گروه‌بندی، پل(پیوند)، سوالات، نمایش و تأمل دربردارد. این عناصر برای برانگیختن و وادار نمودن معلم به برنامه‌ریزی وتأمل درباره‌ی فرآیند یادگیری دانش‌آموزان طراحی شده است. معلم، موقعیتی را برای دانش‌آموزان به منظور تبیین ایجاد می‌کند، فرآیندی برای گروه‌بندی دانش‌آموزان به کار می‌برد، پلی بین آن‌چه دانش‌آموزان تاکنون می‌دانند وآنچه که آن‌ها می‌خواهند بدانند؛ برقرار می‌کند، پرسش‌هایی را برای پرسیدن پیش‌بینی می‌نماید و دانش‌آموزان، به نمایش بازتابی از تفکرشان می‌پردازند؛ و معلم، از دانش‌آموزان می‌خواهد که در مورد یادگیری‌شان تأمل کنند و با تمرکز بر افکار دانش‌آموزان، به جای تمرکز بر جواب‌های صحیح، معلم‌ها قادر خواهند بود فرآیندهای تفکّر را تشویق و تقویت کنند؛ فرآیندهایی که در غیراین‌صورت نادیده گرفته می‌شوند.

فلسفه‌ی سازنده‌گرایی بر آن‌چه دانش‌آموزان می‌توانند برای تلفیق دانش جدید با دانش موجود انجام دهند تا درک عمیقی از ریاضیات ایجاد شود متمرکزند. این فلسفه، دانش‌آموزان را به عنوان شرکت‌کننده‌ی فعّال در فرآیند تعلیم و یادگیری می‌داند.

اهداف سازنده‌گرایی شامل «حل مساله، استدلال، تفکر انتقادی و کاربرد بازتابی و فعّال دانش»، برای فلسفه‌ی نوین تدریس و آموزش ریاضیات بسیار مناسب هستند و بسیاری از آموزشگران برای کاربرد راهبردهای تدریس سازنده‌گرا در کلاس‌هایشان، تلاش می‌کنند.

لذا پیشنهاد می‌شود، معلمان ریاضی موقعیت یادگیری را طوری فراهم کنند که دانش‌آموزان، با دیدگاه‌های مختلف درباره‌ی یک موضوع درسی یا یک مساله روبه‌رو شوند. مسایلی در کلاس مطرح نمایند که دانش‌آموزان را به کاربرد دانش ریاضی در محیط واقعی، تحلیل، ترکیب و ارزشیابی تشویق نماید. هم‌چنین در راستای به کارگیری روش‌های تدریس مبتنی بر سازنده‌گرایی، وزارت آموزش و پرورش می‌تواند با تدوین مسایل موقعیت‌مدار و فعالیت‌هایی متناسب و کاربردی در قالب درسنامه، یا با ایجاد تغییراتی در کتب درسی، راهنمای دبیران ریاضی در بهبود و تعالی شیوه‌های آموزش و تدریس مؤثرتر باشد.

به هرحال رویکرد سازنده‌گرایی متداول برای تدریس و یادگیری، بهتر از تکنیک تدریس سنتی است که در تربیت معلم دهه‌ی ۱۹۸۰ توسعه داده شده است. این برنامه‌ی درسی می‌تواند قدری امید برای کمک به یادگیرندگان در ایجاد ارتباط میان فعالیت‌هایشان و میراث فرهنگی غنی ریاضیات ایجاد کند.

منابع

[۱] آقازاده، م.، «روش‌های نوین تدریس»، *تهران: انتشارات آییژ*، ۱۳۸۴.

[۲] جوامع، م.، «ساخت و سازگرایی(بنانهادگی) در آموزش ریاضی و اینترنت»، *نشریه‌ی اتحاد*، ۲ و ۳، ۱۳۸۴، ۳۵-۳۰.

[۳] نوری، ع.، «ساختن‌گرایی در کلاس من»، *رشد آموزش راهنمایی تحصیلی*، ۳، ۱۳۸۷، ۷-۶.

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[4] Alsup, J., (2004). A comparison of constructivist and traditional instruction in mathematics, *Educational Research Quarterly*, 28 (4), 3-17.
[5] Biehler, R. F., J. Snowman, (1993). Psychology applied to teaching (7th ed.), *USA: Houghton Mifflin*.
[6] Carpenter, Sh. Constructivism A Prospective, *A Journal of the Australian Association of Mathematics Teacher Inc.(APMC)*, 1, 29-32.
[7] Cey, T., (2010), Moving Toward Constructivist Classrooms, 2001[online], Available:*http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/ceyt/ceyt.html*..
[8] chi-der Ch., Constructivism in general education, Ph.D Thesis, *University of Illinois*, 2000.
[9] Chung I., (2004). A comparative assessment of constructivist and traditionalist approaches to establishing mathematical connections in learning, multiplication, *Education*, 125(2), 271-279
[10] Karagiorgi Y., L. Symeou, (2005). Translating Constructivism into Instructional design, *Potentiol and limitations. Educational Technology Society*, 8(1), 16-22.
[11] Kearsley, G., (1999). Constructivist theory Explorations in Learning and Instruction: The Theory into Practice atabase, [online], Available: *http://www.gwu.edu/~tip/index.html*.
[12] Morrone, A. S., Harkness, S.S., D'Ambrosio, B., Caulfield, R., (2004). Patterns of instructional discourse that promote the perception of mastery goals in social constructivist mathematics course, *Education Studies in Mathematics,* 56, 19-38.
[13] Santrock J. W., (2004). Educational Psychology (2nd& 3rd ed.), *NewYork:McGraw-Hill*.
[14] Schmittau, J., (2004). Vygotskian theory and mathematics education: Resolving the conceptual-procedural dichotomy, *European Journal of Psychology of Education*, 19 (1), 19-43.
[15] Siegel, H., (2004). Essay review the bearing of philosophy of science on science education, and *vice versa*: the case of constructivism, *Department of Philosophy, University of Miami, Stud. Hist. Phil. Sci*, 35,185–198
[16] Stiff, L. V., (2001). Constructivist Mathematics an Unicorns, *NCTM News Bulletin*, [online], Available: http://www.nctm.org/about/content.aspx?id=1238.html.
[17] Tobin, K., Imwold, (1993). D., The Mediational Role of Constraints in the Return of Mathematics Curricula, In J.A. Malone, P.C.S. Taylor, "Constructivist interpretations of teaching and learning mathematics", *Perth, Australia: Curtin University Press*, 15-34.
[18] Wood, T., (1993). Second grade classroom: Psychological perspective", *Journal for Research in Mathematics Education*, 6, 7-122

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]

[Downloaded from jorlu.ir on 2026-11-29]