

بکارگیری مدل طراحی آموزشی عمومی در توسعه توانایی طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان

سعید سیدی نسب^۱

نسیم اصغری^{۲*}

زهرا قاسم پور^۳

چکیده

هدف: مطالعه حاضر بکارگیری مدل طراحی آموزشی عمومی در توسعه توانایی طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان را مورد بررسی قرار می‌دهد.

روش: بدین منظور پژوهشی شبه آزمایشی با طرح یک گروهی صورت گرفت و داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از طریق آزمون‌های محقق ساخته بدست آمد. یک دوره آموزشی بر اساس مدل طراحی آموزشی عمومی طراحی شد و ۱۵ دانشجو معلم رشته آموزش ابتدایی پردیس دانشگاه فرهنگیان استان البرز در آن شرکت کردند و طرح مساله ریاضی بر اساس چارچوب استویانوا و الرتن آموزش داده شد. نتایج نشان داد ۱۴ دانشجومعلم، حداقل در دو مولفه طرح مساله، تعداد بیشتری مساله طرح کردند. علاوه بر این، میانگین نمرات گروه در هر یک از مولفه‌های طرح مساله مذکور در پیش‌آزمون و پس‌آزمون محاسبه شد و به منظور انجام مقایسه، از آزمون تی وابسته استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج حاکی از این بود که در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری در میانگین نمرات گروه وجود دارد؛ بطوریکه میانگین نمرات مسئله‌های طرح نشده و مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی در پس‌آزمون کاهش پیدا کرده و این میانگین در مسئله‌های طرح شده صحیح افزایش پیدا کرده است.

نتیجه‌گیری: بنابراین، نتایج این پژوهش نشان داد که بکارگیری مدل طراحی آموزش عمومی در آموزش طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان، موجب تغییرات مطلوبی در توسعه توانایی طرح مساله ریاضی آنان گردیده است.

کلمات کلیدی: مدل طراحی آموزشی عمومی، دانشجو معلمان، طرح مساله ی ریاضی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

^۱ دانشجوی دکتری، گروه آموزش ریاضی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲ استادیار، گروه ریاضی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) nasim.asghary@gmail.com

^۳ استادیار، گروه ریاضی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران.

مقدمه

در حوزه آموزش ریاضی موضوع حل مسئله ریاضی، به عنوان یکی از موضوعات پر اهمیت و بحث برانگیز مطرح بوده است. با در نظر گرفتن اهمیت این موضوع و موقعیت آن در آموزش ریاضی، سوالات جدیدی مطرح می‌شود. به عنوان مثال، مساله‌ها از کجا می‌آیند؟ کیفیت مساله‌هایی که معلمان در آموزش و ارزشیابی ریاضی طرح می‌کنند چگونه است؟

برنامه‌های درسی ریاضی برخی از کشورها اهمیت موضوع طرح مسئله را برجسته می‌کند (کای، ال‌رتن و سینگر^۱، ۲۰۱۵). به عنوان مثال، فرایند طرح مسئله به عنوان یکی از اهداف ریاضیات مدرسه‌ای در برنامه درسی کشورهای هم‌چون آمریکا و چین گنجانده شده و مطالعات متعددی درباره ماهیت این فرآیند و نتایج به کارگیری آن در کلاس‌های ریاضی انجام گرفته است (کای و هوانگ^۲، ۲۰۰۲). کیل پاتریک^۳ (۱۹۸۷) عقیده دارد که طرح مسئله یکی از ملزومات پراهمیت حل مسئله است و نباید آن را فقط به عنوان یک هدف دید، بلکه ضروری است که طرح مسئله را به منزله ابزاری برای آموزش نیز در نظر گرفت. همچنین در مفهوم سواد ریاضیاتی (۲۰۰۶) طرح و حل مساله، یکی از هشت صلاحیت برشمرده شده است. طبق برنامه‌ی سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^۴ (۲۰۰۶) این هشت صلاحیت عبارتند از: تفکر ریاضی وار، طرح و حل مساله‌های ریاضی، مدلسازی ریاضی وار، استدلال ریاضی وار، بازنمایی‌های شخصی ریاضی وار، مدیریت نمادها و فرمول‌بندی‌های ریاضی وار، برقراری ارتباط در، با و برای ریاضیات و استفاده از وسایل و ابزارها. پرواضح است که تجهیز دانش‌جو معلمان به مهارت طرح مساله ریاضی برای استفاده از آن در آینده حرفه‌ای و فرایند تدریس ریاضی آنها، امری مطلوب و پراهمیت است. در مستندات (NCTM, 2000) یکی از سه شاخص مطرح شده برای تدریس مؤثر، ارتقای مستمر بیان شده است؛ «تدریس مؤثر نیازمند ارتقای مستمر است». در این شاخص، اهمیت تدارک دوره‌های رشد حرفه‌ای و بازآموزی معلمان مورد توجه قرار گرفته است (اصغری، ۱۳۹۳). از نظر بال (۱۹۹۱) نیز، پرداختن به درک و فهم معلمان و توانمندی‌های آن‌ها به دو دلیل اهمیت دارد؛ اول اینکه دور ریاضیاتی که آن‌ها به دانش‌آموزان ارائه می‌کنند حصری ایجاد می‌کند و دوم اینکه این اطلاعات، اغلب برای ما ناشناخته باقی می‌ماند. بدون شک، توسعه حرفه‌ای معلمان سبب توانمندی حرفه‌ای آنها می‌شود. به عقیده گاسکی (۲۰۰۰) توسعه حرفه‌ای معلمان عبارت است از فرایندها و فعالیت‌های طرح ریزی شده به منظور افزایش دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های حرفه‌ای معلمان تا اینکه بتوانند موجب بهبود یادگیری دانش‌آموزان شوند و این مسلم است که توسعه حرفه‌ای معلمان در موضوع مساله‌های ریاضی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و از مهارت‌های بسیار مهم در موضوع مساله‌های ریاضی، مهارت طرح مساله است.

اما با وجود اهمیت بالای طرح مساله ریاضی، وضعیت طرح مساله ریاضی و مدل آموزشی آن در میان معلمان و دانشجویان، چگونه است؟ برخی تحقیقات دشواری‌های طرح مساله توسط آنها را نشان داده است. به عنوان مثال، کرسپو و سینکلر (۲۰۰۸) دریافتند طرح مساله برای دانشجو معلمان سخت است، زیرا این امر برای آنها ناشناخته است، هم به عنوان دانشجو و هم به عنوان معلم. علاوه بر این، مسائل طرح شده، همیشه معتبر و با کیفیت بالا نیستند (اوسانا و رویی^۵، ۲۰۱۱). به باور لی و همکاران^۶ (۲۰۱۸) طرح مسئله باید به عنوان یک فعالیت مهم ریاضی در آماده‌سازی و توسعه حرفه‌ای معلمان در نظر گرفته شود. اما در اینجا این سوال مطرح است که دانش معلمی در زمینه‌ی طرح مساله‌ی ریاضی، در کجا، کی و چگونه ساخته می‌شود؟ پر واضح است که استفاده از مدل‌های آموزشی در کلاسها و دوره‌های آموزشی، بر یادگیری دانشجو معلمان تاثیر خواهد گذاشت و خلق ارتباطی منسجم و موثر بین اردوگاه نظر یعنی دانشگاهها یا مراکز آموزش عالی و اردوگاه عمل یعنی مدرسه از درجه بالایی از اهمیت برخوردار است. از نظر فراهانی، اصفهانی و سلطانی (۱۳۸۹) نیز توجه به برنامه‌های تربیت معلم، از مهمترین بحث‌هایی است که توجه صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است و معلمان باید دانش و توانمندی‌های تخصصی و حرفه‌ای خود را با تحولات آینده هماهنگ سازند. اما چه مدلی برای آموزش طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان مناسب است؟ مدل ADDIE^۷ یک مدل طراحی آموزشی سیستماتیک است که نشان دهنده دستورالعمل‌های پویا و انعطاف‌پذیر برای ایجاد ابزارهای آموزش و یادگیری موثر است (مرادمند، داتا و اوکالی^۸، ۲۰۱۴). بنابراین با توجه به اهمیت موضوع طرح مساله و اینکه در ایران، در زمینه آموزش طرح مساله دانشجو معلمان مدل آموزشی خاصی اجرا نشده است، محققان بر آن شدند به جهت بررسی مدل طراحی

¹ Cai, Ellerton & Singer

² Huang

³ Kiel Patrick

⁴ Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD

⁵ Osana & Royea

⁶ Lee, Carparo & Carparo

⁷ Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation

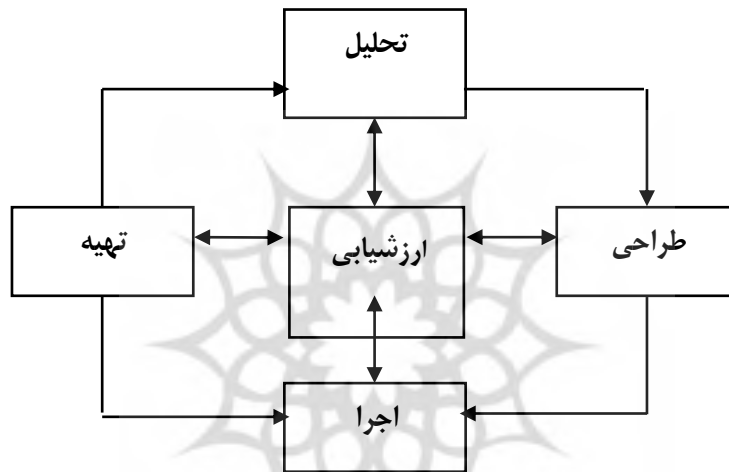
⁸ Moradmand, Datta & Oakley

آموزشی عمومی در توسعه توانایی های طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان به اجرای یک دوره آموزشی طرح مساله برای آنها پیردازند و نتایج بدست آمده از اجرای دوره آموزشی طرح مساله را مورد تحلیل قرار دهند. به کارگیری مدل طراحی آموزشی عمومی در آموزش طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان، جزو جنبه های نوآوری این تحقیق است.

ادبیات پژوهشی

مدل طراحی آموزشی عمومی: «ADDIE»، چندین دهه برای طراحی سیستم های کارآموزی و تربیت کارکنان مورد استفاده قرار گرفته است. تقریباً همه الگوهای نظام مند طراحی آموزشی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می گیرند، بر الگوی عمومی طراحی آموزشی مبتنی هستند. با این حال، امروزه الگوی عمومی طراحی آموزشی، به عنوان الگویی نظام مند شناخته می شود. این الگو به معلمان و طراحان آموزشی اطمینان می بخشد که آموزش و یا فرآورده های آموزشی آنان، اثربخش است (رضوی، ۱۳۸۸).

ADDIE مخفف برای (۱) تجزیه و تحلیل^۱، (۲) طراحی^۲، (۳) توسعه^۳، (۴) اجرا (پیاده سازی)^۴ و (۵) ارزیابی^۵ است. این مدل (شکل ۲-۲) یک مدل طراحی آموزشی سیستماتیک است که نشان دهنده دستورالعمل های پویا و انعطاف پذیر برای ایجاد ابزارهای آموزش و یادگیری موثر می باشد (مرادمند و همکاران، ۲۰۱۴).



شکل ۱. مدل مفهومی ADDIE (رضوی، ۱۳۸۸)

در ادامه، هریک از مراحل این الگو را [به طور خلاصه] شرح داده می شود.

تجزیه و تحلیل: در این مرحله، اطلاعاتی درباره ی مخاطبان، نیازهای یادگیری، بودجه، محدودیت های موجود و ... جمع آوری می شود. تحلیل وظیفه یا شغل، بررسی مهارت ها، دانش و توانایی های مورد نیاز برای شاگردان، و همچنین شناسایی توانایی های ورود شاگردان، از جمله فعالیت هایی است که در مرحله ی تحلیل انجام می شود. در واقع، تفاوت بین آنچه شاگردان می دانند و آنچه انجام می دهند، با آنچه باید بدانند و بتوانند انجام دهند، نشان دهنده ی آموزش مورد نیاز است. تردیدی وجود ندارد که همواره در کنار امکاناتی که در اختیار طراح قرار دارد، محدودیت هایی نیز فعالیت های وی را تحت تأثیر قرار می دهد. شناسایی این محدودیت ها برای طراح، امکان واقع نگری را فراهم می آورد. از آنجا که ارزشیابی در تمامی مراحل این الگو جریان دارد، ارزشیابی تکوینی از مرحله ی تحلیل آغاز می شود. طراحی: طراحی فعالیتی که در این مرحله انجام می شود، انتخاب مناسب ترین محیط آموزشی و متناسب با هدف هاست. در مرحله ی طراحی، طراح آموزشی طرح میسوطی از آموزش را تدارک می بیند که شامل انتخاب روش ها و رسانه های آموزشی، و تصمیم گیری درباره ی راهبردهای آموزشی است. رسانه های آموزشی موجود مورد بازبینی قرار می گیرند و درباره ی امکان استفاده از آنها برای آموزش تصمیم گیری می شود. در این مرحله، هدف های عینی، آزمون و طرح آموزش نیز تهیه می شود. طرح اجرا برای تمام آموزش در این مرحله طراحی می شود. در این

¹ analyse

² design

³ develop

⁴ implement

⁵ evaluate

مرحله، ارزشیابی تکوینی هم‌چنان ادامه دارد. از آنجا که به‌کارگیری رسانه‌ها و روش‌های آموزشی متفاوت الزامات خاص خود را می‌طلبد، از این‌رو معلمان در این مرحله باید توجه داشته باشند که هر رسانه یا روش آموزشی برای افراد مناسب نیست. لذا با توجه به شناختی که در مرحله‌ی قبل از مخاطبان کسب کرده‌اند و هم‌چنین اطلاع از شرایط و امکانات، روش‌ها و رسانه‌ها و به‌طور کلی محیط مناسب برای تدریس انتخاب می‌شود. توسعه: انتخاب یا تدارک رسانه‌ها و مواد آموزشی موردنیاز، و تصمیم‌گیری درباره‌ی فعالیت‌های گروهی یا انفرادی، از جمله فعالیت‌های این مرحله به‌شمار می‌رود. اگر رسانه‌هایی از قبیل نوار ویدیویی، نوار شنیداری، اسلاید آموزشی، نرم‌افزار تعاملی و نظایر آن مدنظر باشد، این رسانه‌ها تهیه و تولید می‌شوند. در خلال این مرحله، واحدها یا پودمان‌های آموزشی و مواد آموزشی مرتبط با آنها مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. هدف از ارزشیابی مذکور، بررسی صحت مواد آموزشی توسط متخصصان، آزمایش در گروه‌های کوچک و دریافت بازخورد به منظور اصلاح برنامه و مواد آموزشی است. با استفاده از بازخوردهای به‌دست‌آمده، مواد آموزشی نهایی می‌شوند. اجرا: هنگامی که برنامه‌ی آموزشی طراحی و تهیه شد، اکنون آماده است که به صورت واقعی عملیاتی شود. به این منظور، عمل تکثیر و توزیع مواد انجام می‌شود. اجرای آموزش و پشتیبانی از برنامه‌ی آموزشی و هم‌چنین رفع مشکلات فنی، از عمده‌ترین فعالیت‌های این مرحله به‌شمار می‌رود. در مرحله‌ی اجرا نیز ارزشیابی صورت می‌گیرد. ارزشیابی‌های به‌عمل‌آمده، به‌ویژه بازخوردهایی را از عملکرد افراد شرکت‌کننده فراهم می‌آورد. در برخی موارد، هنگام اجرا ممکن است مشکلاتی پدید آید. برای مثال، رسانه‌های آموزشی موردنظر به درستی مورد استفاده قرار نگیرند. یا فعالیت‌های گروهی به‌طور کامل انجام نشوند. در این موقع لازم است، معلمان با حفظ خونسردی، در صدد رفع مشکلات برآیند و همواره مواد و روش‌های جایگزین را برای چنین مواقعی در نظر داشته باشند. ارزشیابی: همانگونه که اشاره شد، ارزشیابی فرآیندی مستمر است که از مرحله‌ی تحلیل آغاز می‌شود و در سرتاسر فرآیند طراحی آموزشی ادامه دارد. در مرحله‌ی ارزشیابی، طرح آموزشی از همه‌ی ابعاد بررسی می‌شود. غالباً معلمان ارزشیابی را تنها در امتحان می‌بینند. هرچند که امتحان و آزمون‌های پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان بخشی از ارزشیابی است، اما بی‌شک این فعالیت برای اطلاع کامل از عملکرد طرح آموزشی و اثربخشی تدریس کافی نیست. معلمان باید از مناسب بودن روش‌ها، مواد آموزشی، فعالیت‌های یادگیری و ... اطمینان یابند (رضوی، ۱۳۸۸).

طرح مساله ریاضی: کنترروویچ، کویچو، لیکین و برمن (۲۰۱۲) در اهمیت موضوع طرح مساله بیان می‌دارند که «فرآیند طرح مسئله ریاضی، از جمله موضوعاتی است که توجه تعداد زیادی از اعضای جامعه آموزش ریاضی را بیش از سه دهه، به خود جلب کرده است». در طول تاریخ، تجربیات ریاضی دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی را حساب و محاسبات تشکیل داده است و این در حالی است که امروزه، مسلم شده است که لازمه‌ی آماده‌سازی دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی، برای ریاضیات پیچیده و عالی در سطوح بالاتر، بکارگیری انواع متفاوتی از تجربیات ریاضی است؛ تجربیاتی که عادهای ذهنی را پرورش می‌دهند و معطوف به درک عمیقی از ساختارهای ریاضی هستند (اصغری، ۱۳۹۳). بنابراین تجربه‌ی طرح مساله‌ی ریاضی نیز، جزو تجاربی به‌شمار می‌رود که فراتر از تجربه حساب و محاسبات عادی ریاضی وار است. اما طرح مساله ریاضی چیست؟ شورای ملی معلمان ریاضی^۲ (۲۰۰۰) طرح مسئله را طرح سؤالات جدید در قالب یک مسئله زمینه‌مدار معرفی می‌نماید و اینطور بیان می‌دارد که معلم باید مهارت طرح مسئله را پرورش و توسعه دهد. به عقیده‌ی سیلور^۳ (۱۹۹۴) نیز طرح مسئله هم به تولید یک مسئله جدید و هم به صورت بندی مجدد یک مسئله مفروض دلالت دارد و بنابراین، می‌تواند پیش از حل یک مسئله، در طی آن و بعد از آن انجام شود. در این رابطه، استویانوا و الرتن^۴ (۱۹۹۶) از طرح مسئله به عنوان فرآیندی یاد می‌کنند که در آن، دانش‌آموزان بر اساس تجارب ریاضی^۵، از موقعیت‌های واقعی، تعبیرها و تفسیرهای شخصی‌شان را خلق کرده و آنها را به صورت مسائل ریاضی معنادار، صورت بندی می‌کنند.

چارچوب‌های طرح مساله ریاضی: با توجه به نتایج برخی از پژوهش‌های انجام شده در روش‌های طرح مسئله، چارچوب‌ها و دسته بندی‌هایی مطرح شده است که برخی از مهمترین آنها عبارتند از: دسته بندی سیلور (۱۹۹۴)، چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶)، چارچوب

¹ Kontorovich, Koichu, Leikin & Berman

² The National Council of Teachers of Mathematics: NCTM

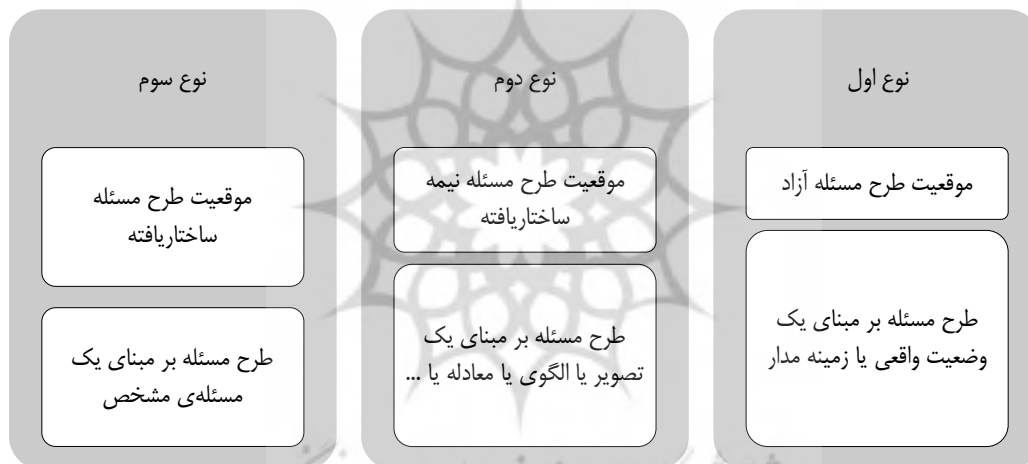
³ silver

⁴ Stoyanova & Ellerton

⁵ Mathematical experience

انگلیش^۱ (۱۹۹۷)، چارچوب کانتتررس^۲ (۲۰۰۷)، مدل کریستو و همکاران^۳ (۲۰۰۵) و روش ویسترو یو^۴ (۲۰۰۹، سیلور (۱۹۹۴) طرح مساله ی جدید را به سه قسمت تقسیم می کند: طرح مسئله طی حل مسئله، طرح مسئله پیش از حل مسئله و طرح مسئله پس از حل مسئله، درحالیکه چارچوب انگلیش (۱۹۹۷)، به گونه ایست که از نظر وی، در فرایند طرح مسئله دانش آموزان، سه مؤلفه ی الف) درک دانش آموزان از یک مسئله ب) شناسایی مساله هایی که آنها ترجیح می دهند و ج) توانمندی آنها در درک موقعیت های ریاضی، نقش مهمی برعهده دارند. همچنین، کریستو و همکاران (۲۰۰۵) به ایجاد، توصیف و آزمون یک مدل نظری از طرح مسئله پرداختند؛ در مدل مدنظر آنها، فرایندهای طرح مساله عبارت بود از: ویرایش اطلاعات کمی، انتخاب اطلاعات کمی، درک و سازمان دهی اطلاعات کمی و ترجمه^۵ اطلاعات کمی. در چارچوبی دیگر، کانتتررس (۲۰۰۷)، بر مبنای استراتژی "اگر نباشد، چه می شود؟"^۶ چارچوبی برای طرح مسائل جدید از روی یک مسئله پایه^۷ مطرح نموده است و قصد وی از مسئله پایه، هر مسئله ای است که بتوان آن را برای ایجاد مساله های مرتبط مورد تغییر قرار داد. پس از مطالعه و بررسی محقق در چارچوبها و مدل های طرح مساله، وی به این نتیجه رسید که معمولاً یک همپوشانی بین آنها وجود دارد. از نظر محققان، تقسیم بندی چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶)، با بیشتر چارچوبهای موجود، نزدیک است و تقریباً با آنها همپوشانی دارد و در عین حال چارچوبی است جامع و تقسیم بندی مناسب و قابل فهمی را برای موقعیت های طرح مساله در نظر گرفته است. لذا محققان چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) را برای دوره ی آموزشی طرح مساله انتخاب نمودند که در ادامه به شرح آن پرداخته می شود.

چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶): بر اساس نظر استویانوا و الرتن، موقعیت های طرح مسئله، سه دسته آزاد، نیمه ساختار یافته و ساختار یافته^۸ هستند



شکل ۲. چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶)

الف) موقعیت طرح مسئله آزاد؛ در آن، از مساله طرح کن ها خواسته می شود که برای یک وضعیت واقعی یا زمینه دار، مسئله طرح نمایند. استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) با هدف تشویق مساله طرح کن ها، برای توجه آنها بر تجارت قبلی خاص خود، این نوع از تکالیف را مورد استفاده قرار داده اند. نمونه هایی از موقعیت های طرح مسئله آزاد عبارتند از:

- یک مسئله برای دوستان طرح کنید تا او مسئله شما را حل کند.
- به عنوان تکلیف در منزل، ۱۰ مساله ی دلخواه طرح کنید.
- فرض کنید شما، طراح یکی از سوالات آزمون کنکور سراسری هستید. برای قسمت حسابان این آزمون، یک مساله طرح کنید.

¹ English

² Contrares

³ Christo et al

⁴ Vistero U

⁵ Editing, Selecting, Comprehending and Organizing & Translating

⁶ What If Not?

⁷ Base

⁸ Free, Semi-Structured & Structured

ب) موقعیت طرح مسئله نیمه ساختار یافته؛ تکالیف طرح مساله ای است که در آن، به مساله طرح کن ها یک موقعیت باز ارائه می‌گردد و خواسته می‌شود تا ساختار موقعیت را بررسی کرده و با استفاده از دانش، مهارت‌ها، مفاهیم و ارتباط با تجارب ریاضی قبلی خود، آن‌ها را تکمیل نمایند. در مطالعه استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) موقعیت طرح مسئله نیمه ساختار یافته، با هدف تولید تعدادی مسئله‌ی مرتبط بر اساس موقعیت‌هایی که حاوی ساختارهای ناتمام‌اند، مطرح شده است. نمونه‌هایی از این تکالیف عبارت است از: تصویری به دانش‌آموزان ارائه دهیم و از آنها بخواهیم بر مبنای آن مسئله طرح کنند؛ معادله یا محاسبه‌ای به دانش‌آموزان ارائه دهیم و از آنها بخواهیم بر مبنای آن، مسئله طرح کنند.

مثال: برای عبارت زیر، یک مساله طرح کنید.

$$b + b + 1 + b + 2 + b + 3 + \dots + b + 9 = 145$$

ج) موقعیت طرح مسئله ساختار یافته؛ در این موقعیت، فعالیت‌های طرح مسئله بر مبنای یک مسئله معین و مشخص است. هدف، کمک به دانش‌آموزان در درک مساله‌های خاص، ساختارهای حل و بررسی احتمال رابطه‌ی بین ظاهر مسئله و ایده‌های حل آن است. مثلاً، می‌توان مسئله «مساحت حیاط مربعی خانه ما ۲۵ متر مربع است. هر ضلع آن چند سانتی متر است؟» را به مساله طرح کن‌ها داد، سپس از آنها بخواهیم که بر اساس آن هر تعداد مسئله که می‌توانند، طرح کنند. یا به عنوان مثال، از دانش‌آموزان خواست: با توجه به مساله‌ی زیر، مساله‌ی دیگری طرح کنید.

احمد دو لب تاپ هم مدل خرید یکی برای خودش و یکی برای گلی خواهرش. او ۱۰ میلیون تومان چک به فروشنده داد و از فروشنده دو لب تاپ و چکی به مبلغ ۵ میلیون تومان گرفت. قیمت هر لب تاپ چقدر بوده است؟

در تحقیقات آموزش ریاضی، در زمینه‌های مرتبط با طرح مساله‌ی دانشجوی معلمان، تحقیقاتی صورت گرفته است که در اینجا به برخی از آنها اشاره می‌شود: نتایج پژوهش‌های طرح انجام شده در زمینه بررسی مساله معلمان و دانشجو معلمان از این حکایت می‌کند که برخی از معلمان و دانشجو معلمان عملکرد ضعیفی در طرح مساله ریاضی داشته‌اند. اگر چه تحقیقات نشان داده است که برخی از دانش‌آموزان و معلمان قادر به طرح مسائل جالب و مهم ریاضی هستند، محققان همچنین دریافته‌اند که برخی از دانش‌آموزان و معلمان مسائل غیر ریاضی، مسائل غیرقابل حل و مسائل نامناسب طرح کردند (کای و هوانگ، ۲۰۰۲؛ کای و سیلور، ۱۹۹۶). ابوالوان^۱ (۲۰۰۱) نیز، در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر راهبردهای طرح مسئله بر عملکرد دانشجو معلمان ریاضی پرداخت. او از انجام این مطالعه سه هدف عمده را پیگیری کرد: بررسی تأثیر استفاده از راهبردهای طرح مسئله بر عملکرد حل مسئله دانشجو معلمان ریاضی، شناسایی مهارت‌های طرح مسئله مورد نیاز، در کنار چهار مرحله حل مسئله پولیا به منظور ارتقای عملکرد حل مسئله ریاضی دانشجو معلمان و توسعه فعالیت‌های آموزشی برای طرح و حل مسائل ریاضی به عنوان بخشی از برنامه آموزشی برای دانشجو معلمان. وی برای مطالعه خود از ۶۴ دانشجو معلم استفاده کرد، شامل گروه کنترل و آزمایش. او آزمون شامل ۹ مسئله باز پاسخ طراحی کرد. هر مسئله شامل سوالاتی بود که از دانشجو بیان می‌خواست آن را حل کنند؛ و همچنین، بخشی که از آنها خواسته بود با تعمیم و توسعه مسئله اصلی، یک مسئله جدید طرح و مسئله جدید را حل کنند. دانشجو بیان گروه آزمایش برای طرح مسائل جدید بر مبنای مسئله اصلی می‌توانستند از تکنیک‌های تغییر مقادیر داده‌های مسئله مفروض، تغییر زمینه مسئله، و تغییر تعداد شرایط موجود در مسئله اصلی استفاده کنند. وی در نهایت یک آزمون پیشرفت به صورت همزمان از هر دو گروه به عمل آورد و داده‌های بدست آمده را با استفاده از آزمون t مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نتایج این مطالعه نشان می‌داد که اجرای دوره شامل فعالیت‌های طرح مسئله، باعث ایجاد تفاوت معنادار در میانگین نمرات حل مسئله، طرح مسئله شده است و مجموع مسائل (حل و طرح) دو گروه، به نفع گروه آزمایش بود. همچنین، لی وی و شریکی^۲ (۲۰۰۷) به جهت توسعه دانش ریاضی و مهارت طرح مساله دانشجو معلمان، به بررسی عملکرد ۲۵ دانشجو معلم ریاضی (۸ مرد و ۱۷ زن) - که در سال سوم دوره کارشناسی آموزش ریاضی بودند و واحد آموزش ریاضی را می‌گذراندند- پرداختند. آنها در طول دوره، حل مساله و طرح مساله ریاضی را در محوریت فعالیت‌های آموزشی قرار دادند. آنها دریافته‌اند که گنجاندن فرایندهای طرح مساله در فعالیت‌های آموزشی، فرصت خوبی برای توسعه‌ی دانش ریاضی و تحکیم مفاهیم اساسی موجود در ذهن دانشجو معلمان فراهم می‌آورد. گراندمیر^۳ (۲۰۱۵) در یک تحقیق اکتشافی شیوه‌های برای توسعه توانمندی طرح مسئله دانشجو معلمان ارائه داد و به بررسی نتایج حاصل از آن پرداخت. وی به ۱۹ دانشجو معلم که دوره‌های محتوای ریاضیات داشتند، در طی یک ترم در بخشی از هر جلسه‌ی کلاس، طرح مسئله ریاضی

¹ Abu-Elwan

² Lavy & Sheriki

³ Grundmeier

آموزش داد. بررسی نتایج پیش آزمون و پس آزمون، پیشرفت دانشجو معلمان را طی هفته های آموزشی گزارش کرده بود. همچنین دیدگاه دانشجو معلمان نسبت به مفید بودن طرح مسئله برای بکارگیری در کلاس درس بررسی شد و نشان داد دیدگاه آنها در طول دوره تغییر کرده است. در ایران در زمینه طرح مساله تحقیقات اندکی صورت گرفته است؛ خصوصا در زمینه آموزش طرح مساله معلمان و دانشجو معلمان. باتوجه به اهمیت موضوع طرح مساله به عنوان یک استراتژی قوی در فرایند یاددهی و یادگیری ریاضیات و فوائد آن برای معلمان و دانش آموزان، در سطح کشور نیاز به تحقیقات بیشتری وجود دارد. لذا محققان بر آن شدند تا با اجرای مدلی خاص به برگزاری دوره آموزشی طرح مساله ریاضی برای دانشجو معلمان بپردازند و در این راستا از مدل طراحی آموزشی عمومی استفاده نمودند. سوال اصلی این تحقیق عبارت است از اینکه، استفاده از مدل طراحی آموزشی عمومی (ADDIE) چه تغییری در توسعه توانایی طرح مساله دانشجو معلمان ایجاد می کند؟ این پژوهش مبتنی بر این فرضیه بود که بکارگیری مدل طراحی آموزشی عمومی طرح مساله ی ریاضی، موجب توسعه توانایی های طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان می گردد.

روش

این پژوهش در قالب یک پژوهش شبه آزمایشی (طرح یک گروهی) با پیش آزمون و پس آزمون انجام گرفت. برای انجام این مطالعه، به دلیل محدودیت های محققان در دسترسی به دانشجو معلمان (اشتغال دانشجو معلمان به امر تحصیل در پردیس های دور از یکدیگر و تداخل کلاسهای آنها) از نمونه در دسترس استفاده شد. جامعه ی آماری این مطالعه، دانشجو معلمان استان البرز در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ و شرکت کنندگان این مطالعه، ۱۵ نفر از دانشجو معلمان زن رشته آموزش ابتدایی پردیس دانشگاه فرهنگیان شهر کرج بودند.

روش اجرا: مدت اجرای این مطالعه ۱۰ جلسه بوده است که ۲ جلسه اول و آخر شامل پیش آزمون و پس آزمون بود و ۸ جلسه یک ساعت و نیمه نیز برای آموزش طرح مساله، مطابق با چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) در نظر گرفته شده بود. محتوای ۱۰ جلسه از قرار ذیل بود:

جلسه اول: در این جلسه، در راستای آنالیز توانایی طرح مساله دانشجو معلمان، پیش آزمون انجام شد (بر اساس قسمت A) تجزیه و تحلیل (مدل ADDIE).

جلسه دوم: محققان به معرفی کلی دوره پرداختند. مقداری از ادبیات نظری طرح مساله ارائه شد و به منظور آشنایی بیشتر با ذهنیت دانشجو معلمان، محققان جهت انتخاب محتوای جلسات بعدی، در طی چند مرحله پرسشهایی از دانشجو معلمان به عمل آوردند (به منظور انجام دو قسمت D (۱- طراحی و ۲- توسعه) از مدل ADDIE).

جلسه سوم: در این جلسه، محققان پس از بیان مقداری از ادبیات پژوهشی طرح مساله، به آموزش کلیات مقوله ی طرح مساله پرداختند (همانگ با قسمت I (اجرا) از مدل ADDIE).

جلسه چهارم: به طور خلاصه، محتوای این جلسه عبارت بود از: بیان مقداری از ادبیات پژوهشی طرح مساله، شروع آموزش طرح مساله مطابق با چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) و دادن تکلیف خارج کلاسی.

جلسه پنجم: با توجه به اینکه در جلسه های قبل محققان دریافته بودند که سطح بعضی از تکالیف و مثالها برای بعضی دانشجو معلمان بالاست و فراتر از سطح ریاضی مقطع ابتدایی است (همانگ با قسمت E (ارزیابی) از مدل ADDIE). بنابراین آنها در این جلسه تلاش کردند که در آموزش طرح مساله و تکالیف محوله به دانشجویان، از مثالهای ساده تری (مثلا از مطالب کلاس چهارم مقطع ابتدایی) استفاده کنند. در این جلسه برخی اشکالات و نقاط قوت طرح مساله دانشجویان روی تخته هوشمند به نمایش گذاشته شد و محققان به توضیح آنها پرداختند.

جلسه ششم: با توجه به نتایج بدست آمده از اجرای دوره ی آموزشی و مشاهدات محققان از عملکرد طرح مساله های دانشجو معلمان، آموزش طرح مساله ی چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) تکرار شد. در پایان این جلسه جهت ارزیابی دوره آموزشی و همانگ با قسمت E (ارزیابی) مدل ADDIE مصاحبه ی نیمه ساختاریافته ای با چند تن از دانشجویان صورت گرفت.

جلسه هفتم: قبل از شروع این جلسه، در جهت کمک به توسعه توانایی طرح مساله ی دانشجو معلمان، محققان تکالیف طرح مساله ی دانشجو معلمان را بررسی کرده و به حاشیه نویسی آنها پرداخته بودند (همانگ با قسمت E (ارزیابی) از مدل ADDIE). سپس از اوراق حاشیه نویسی شده، فایل PDF تهیه شد. حاشیه ها، حاوی اشکالات طرح مساله و یا نقاط قوت آن بود. در راستای توسعه ی بیشتر توانایی طرح مساله ی دانشجو معلمان، محققان به طور خلاصه، چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹۶) را تکرار نمودند. تکالیف طرح

مساله حاشیه نویسی شده، روی تخته هوشمند به نمایش گذاشته شد و گفتمان کلاسی درباره این تکالیف انجام و در پایان جلسه نیز تکالیف خارج کلاسی به آنها ارائه شد.

جلسه هشتم: با توجه به استقبال بسیار زیاد دانشجویان از روش تجزیه و تحلیل تکالیف حاشیه نویسی شده و نمایش آنها روی تخته هوشمند و گفتمان کلاسی درباره طرح مساله‌ها (در جلسه ی قبلی) و در راستای توسعه توانایی های طرح مساله آنها، محققان مجدداً، تکالیف را تجزیه و تحلیل و حاشیه نویسی کردند و فایل PDF آن، روی تخته ی هوشمند به نمایش گذاشته شد. کیفیت این طرح مساله ها نیز مورد بحث و گفتمان کلاسی قرار گرفت و دانشجویان و محقق، نظرات خود را بیان کردند.

جلسه نهم: محتوای این جلسه عبارت بود از بیان خلاصه ای از چارچوب استویناوا و الرتن (۱۹۹۶) و انجام کاردرکلاس طرح مساله، رفع اشکال دانشجو معلمان در طرح مساله، پاسخ به سوالاتی در مورد طرح مساله، مشورت دانشجویان با یکدیگر در طرح مساله و مصاحبه نیمه ساختاریافته با چند تن از دانشجویان به منظور انجام مجدد قسمت E (ارزیابی) از مدل ADDEI.

جلسه دهم: در این جلسه، پس از آزمون مطالعه انجام شد؛ هماهنگ با قسمت E (ارزیابی) از مدل ADDEI.

ابزار پژوهش

ابزار این مطالعه، پیش آزمون و پس آزمون محقق ساخته بود. پیش آزمون این مطالعه، ۵ تکلیف طرح مساله شامل ۴ تکلیف طرح مساله موقعیت نیمه ساختاریافته و ۱ تکلیف طرح مساله موقعیت ساختار یافته ی مطابق با چارچوب استویناوا و الرتن (۱۹۹۶) و پس آزمون این مطالعه نیز دقیقاً مشابه پیش آزمون، شامل ۴ تکلیف طرح مساله موقعیت نیمه ساختاریافته و ۱ تکلیف طرح مساله موقعیت ساختار یافته ی مطابق با چارچوب استویناوا و الرتن (۱۹۹۶) بود. ضمناً محتوای آزمون اولیه و نهایی از ریاضیات مقطع ابتدایی شامل مفاهیم مربوط به کسرها، هندسه، محاسبات ریاضی و دستگاه مختصات بود. روایی آزمونهای اولیه و نهایی به تایید جمعی از دبیران ریاضی و متخصصین آموزش ریاضی رسید. انجام چند آزمون با گروه های مختلف دانشجویی و اجرای مصاحبه ها و بررسی مشاهدات و تکرار نتایج حاصل از این فعالیت ها محققان را به نقطه اشباع رساند و پایایی آزمونها برای محققان محرز گردید.

تحلیل آماری

روش تجزیه و تحلیل: بطور کلی تجزیه و تحلیل داده های این مطالعه، به صورت کمی انجام گرفت و در مسیر اجرای طرح شبه آزمایشی از تحلیل های آماری توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد و ... و همچنین از تحلیل شایپرو ویلک برای بررسی نرمال بودن داده ها استفاده شد. برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون t وابسته استفاده گردید.

ابتدا منبع کدگذاری، کدگذاری این مطالعه و روش تجزیه و تحلیل داده ها بیان می شود و سپس نتایج تجزیه و تحلیل بیان خواهد گردید. لئونگ (۲۰۱۳) در پژوهشی به بررسی چگونگی آموزش طرح مسئله به معلمان، چالشها و راهبردها پرداخت. او به این موضوع پرداخت که معلمها چطور با تکالیف طرح مسئله روبرو میشوند و آن را برای دانش آموزان گسترش میدهند. برای تحلیل داده ها در مساله های طرح شده، کدگذاری های او عبارت بود از:

۱. غیر مسئله

۲. غیرمسئله ریاضی

۳. مسئله ریاضی غیرممکن

۴. مسئله ریاضی ممکن با داده ناکافی

۵. مسئله ریاضی ممکن با داده کافی

مشابه تحقیق وی، جهت تجزیه و تحلیل داده های مطالعه حاضر نیز، ۱۵ دانشجو معلم و مساله های طرح شده ی آنان کد گذاری شدند؛ دانشجو معلمان از T1 تا T15 و مساله های طرح شده ی آنها نیز، طبق مولفه های زیر کدگذاری گردیدند:

۱. مساله های طرح نشده یا غلط

۲. مساله های طرح شده با داده های ناکافی

۳. مساله های طرح شده ی صحیح

برگه های دانشجومعلم در پیش آزمون و پس آزمون نمره دهی شد؛ به این ترتیب که هر دانشجومعلم در هر یک از پنج مساله ای که باید طراحی می نمود نمره ای اخذ کرد و مجموع نمرات وی محاسبه شد. سپس با توجه به مجموع نمرات هر فرد میانگین گروهی نمرات دانشجومعلم، در هریک از مولفه های طرح مساله، در پیش آزمون و پس آزمون محاسبه شد و میانگین مذکور با آزمون t مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت. همچنین انحراف استاندارد و نرمالیتی (بر اساس همین میانگین) نیز بررسی شد. علاوه بر این برای مذاقه بیشتر در تحلیل نتایج، درصد گیری انجام گرفت. یعنی درصد تعداد مولفه های طرح مساله مذکور، برای هر دانشجومعلم و نیز برای کل گروه در پیش آزمون و پس آزمون محاسبه شد و مورد مقایسه قرار گرفت. پس از تحلیل داده ها یافته هایی بدست آمد که در ادامه ذکر شده است.

یافته ها

مقایسه درصد گروهی تعداد مولفه های طرح مساله ی پیش آزمون و پس آزمون: بعد از تحلیل تکالیف انجام شده ی پیش آزمون مشخص شد که از مجموع ۷۵ مساله ای (از ۱۰۰٪ تکالیف) که کل گروه دانشجو معلمان باید طرح می کردند، مساله های طرح شده ی صحیح آنها، ۴۸ درصد، مسائل طرح شده با داده ناکافی، ۱۷ درصد، مساله های طرح نشده یا به غلط طرح شده ۳۵ درصد بود. از کل تکالیف طرح مساله، تقریباً نیمی از آنها بصورت صحیحی طرح شده بودند و بیش از یک سوم مساله های طرح شده دارای داده های نا کافی بودند و تقریباً یک پنجم آنها به غلط طرح شده یا طرح نشده بودند. پس از گذراندن دوره آموزشی طرح مساله ریاضی، در پس آزمون، از مجموع ۷۵ مساله ای که کل گروه دانشجو معلمان باید طرح می کردند، مساله های طرح شده صحیح ۸۴ درصد، مسائل طرح شده با داده ناکافی حدوداً ۳ درصد و مساله های طرح نشده یا به غلط طرح شده آنها حدوداً ۱۳ درصد بود. با توجه به این نتایج، به نظر میرسد که قبل از انجام دوره آموزشی، توانایی طرح مساله آنان در حد مطلوبی نبوده و با اجرای دوره بر اساس مدل ADDIE توانایی طرح مساله آنها تغییر مطلوبی یافته است.

درصد تغییرات گروهی در تعداد مولفه های طرح مساله ها از پیش آزمون به پس آزمون: با توجه به جدول ۴-۱، مشاهده می شود که با مقایسه درصد تعداد مولفه های طرح مساله کل گروه، در پس آزمون نسبت به پیش آزمون، مساله های طرح شده ی صحیح ۳۶ درصد افزایش، مسائل طرح شده ی با داده ناکافی حدوداً ۱۵ درصد کاهش و مساله های طرح نشده یا به غلط طرح شده ی آنها ۲۲ درصد کاهش داشته است و به نظر میرسد توانایی طرح مساله آنها توسعه یافته است (نمودار ۴-۱).

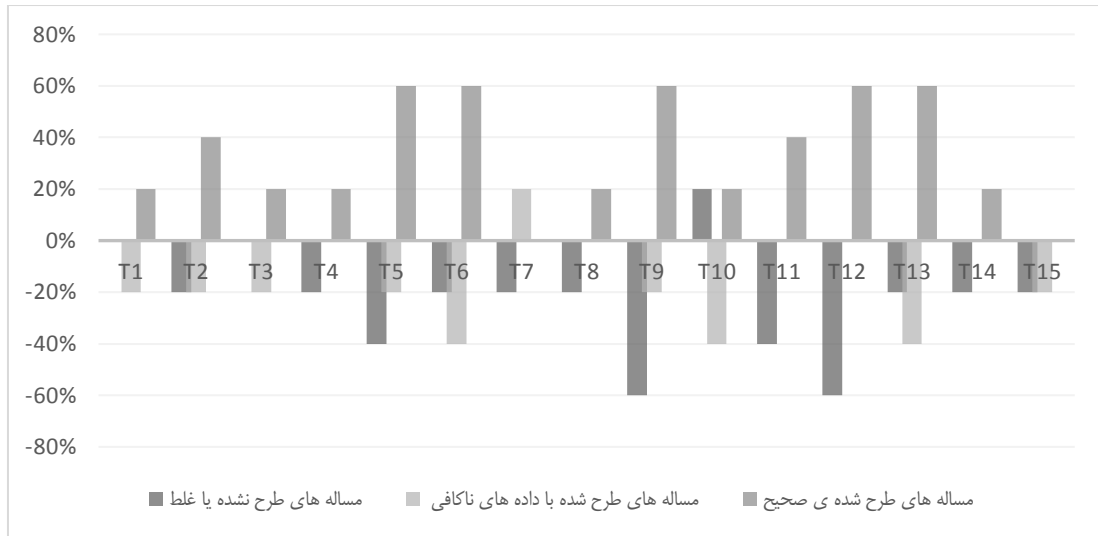
جدول ۱. درصد تغییرات گروهی در تعداد مولفه های طرح مساله از پیش آزمون به پس آزمون

تغییر	پس آزمون	پیش آزمون	
-۲۱٪/۳۳	۱۳/۳۳٪	۳۴/۶۶٪	مساله های طرح نشده یا غلط گروه
-۱۴٪/۶۷	۲/۶۶٪	۱۷/۳۳	مساله های طرح شده با داده های ناکافی گروه
+۳۹٪	۸۴٪	۴۸٪	مساله های طرح شده ی صحیح گروه

تحلیل درصد تغییرات توسعه ی توانایی طرح مساله به تفکیک دانشجو معلمان بر اساس تعداد مولفه های طرح

مساله برای هر دانشجو: در راستای پاسخ به سوال اصلی پژوهش، درصد تغییرات توانایی طرح مساله ی تک تک دانشجویان از پیش آزمون به پس آزمون، محاسبه شد، به این صورت که تعداد مسئله های طرح نشده یا به غلط طرح شده، مسئله های طرح شده با داده ناکافی و مسئله های طرح شده صحیح دانشجومعلم شمارش و درصدگیری شد و درصد تغییر تعداد مولفه های طرح مساله آنان به عنوان معیاری برای توسعه توانایی طرح مساله آنها (از پیش آزمون به پس آزمون) در نظر گرفته شد. با توجه به جدول ۴-۵ مشاهده می شود که توانایی طرح مساله ی ۱۴ دانشجو، حداقل در دو مولفه ی طرح مساله (از پیش آزمون به پس آزمون) افزایش داشته است و فقط دانشجوی T6، تنها در یک مولفه دارای افزایش درصد بوده است. دانشجومعلم T2، T5، T6، T9، T13 در تمام مولفه های طرح مساله (از پیش آزمون به پس آزمون) دارای افزایش درصد بوده اند و دانشجومعلم T1، T3، T4، T7، T8، T10، T11، T12، T14، T15 در دو مولفه ی طرح مساله (از پیش آزمون به پس آزمون) افزایش درصد داشتند. با توجه به این تغییرات، به نظر می رسد که در حالت کلی، توانایی طرح مساله ی دانشجویان (از پیش آزمون به پس آزمون) توسعه یافته است.

(جدول ۲ و نمودار ۱). پر واضح است که (از پیش آزمون به پس آزمون) تعداد مولفه‌های مساله‌های طرح شده‌ی صحیح، توسعه‌ی توانایی‌ها دارای شیب مثبت و چشم‌گیر و در مولفه‌های مساله‌های طرح شده با داده‌ی ناکافی و مساله‌های غلط یا طرح نشده، شیب منفی است.



نمودار ۱. درصد تغییرات توسعه‌ی توانایی طرح مساله به تفکیک دانشجو معلمان

جدول ۲. درصد تغییرات توسعه‌ی توانایی طرح مساله به تفکیک دانشجو معلمان بر اساس تعداد مولفه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون

کد دانشجو معلم	پیش آزمون			پس آزمون		
	تعداد مساله‌های طرح نشده یا غلط	تعداد مساله‌های طرح شده با داده‌های ناکافی	تعداد مساله‌های طرح شده صحیح (P)	تعداد مساله‌های طرح نشده یا غلط	تعداد مساله‌های طرح شده با داده‌های ناکافی	تعداد مساله‌های طرح شده صحیح
T1	۴	۱	۱	۴	۰	۲
T2	۲	۱	۲	۲	۰	۴
T3	۱	۱	۴	۱	۰	۴
T4	۲	۰	۴	۱	۰	۴

T5	۲	۱	۲	۰	۰	۵	-۴۰٪	-۲۰٪	+۶۰٪
T6	۱	۲	۲	۰	۰	۵	-۲۰٪	-۴۰٪	+۶۰٪
T7	۱	۰	۴	۱	۰	۴	-۲۰٪	+۲۰٪	٪۰
T8	۱	۰	۴	۰	۰	۵	-۲۰٪	٪۰	+۲۰٪
T9	۳	۲	۰	۱	۰	۴	-۶۰٪	-۲۰٪	+۶۰٪
T10	۰	۲	۳	۱	۰	۴	+۲۰٪	-۴۰٪	+۲۰٪
T11	۲	۰	۳	۰	۰	۵	-۴۰٪	٪۰	+۴۰٪
T12	۴	۰	۱	۱	۰	۴	-۶۰٪	٪۰	+۶۰٪
T13	۲	۲	۱	۱	۰	۴	-۲۰٪	-۴۰٪	+۶۰٪
T14	۱	۰	۴	۰	۰	۵	-۲۰٪	٪۰	+۲۰٪
T15	۱	۱	۳	۱	۰	۳	-۲۰٪	-۲۰٪	٪۰
مجموع	۲۶	۱۳	۳۶	۱۰	۲	۶۳	-	-	-
درصد	۳۴/۶۶٪	۱۷/۳۳٪	۴۸٪	۱۳/۳۳٪	۲/۶۶٪	۸۴٪	-۲۱/۳۳٪	-۱۴/۶۷٪	+۳۶٪

تحلیل میانگین و انحراف استاندارد نمرات مولفه های طرح مساله کل گروه: پس از نمره دهی به مساله های طرح شده هریک از دانشجویان، میانگین و انحراف استاندارد نمرات کل گروه در هر یک از مؤلفه های طرح مساله در پیش آزمون و پس آزمون محاسبه شد و نتایج آن در جدول ۳-۴ گزارش شده است. نتایج حاکی از این بود که نمرات مسئله های طرح نشده و مسئله های طرح شده با داده ناکافی با گذشت زمان و اجرای مدل طراحی آموزشی عمومی، کاهش میانگین داشته و در مسئله های طرح شده صحیح نیز با گذشت زمان و اجرای مدل مذکور، این میانگین افزایش یافته است.

جدول ۳. میانگین، انحراف استاندارد، کجی و کشیدگی نمرات مؤلفه های توسعه توانایی طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان آموزش ابتدایی در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	زمان	M	SD	SK	KU
مسئله های طرح نشده یا به غلط طرح شده	پیش آزمون	۱/۷۳	۱/۰۳	۰/۶۲	۰/۳۲
	پس آزمون	۰/۶۷	۰/۸۲	۱/۶۵	۳/۹۲
مسئله های طرح شده با داده ناکافی	پیش آزمون	۰/۸۷	۰/۹۹	۰/۸۱	-۰/۳۹
	پس آزمون	۰/۱۳	۰/۳۵	۲/۴۰	۴/۳۵
مسئله های طرح شده صحیح	پیش آزمون	۲/۴۰	۱/۲۴	-۰/۳۸	-۰/۷۶
	پس آزمون	۴/۱۳	۰/۸۳	-۱/۱۳	۱/۹۶

تحلیل نرمالیتی نمرات گروهی در هر یک از مولفه های طرح مساله: بررسی نتایج حاصل، از آزمون نرمال بودن نمرات گروهی دانشجویان در هریک از مولفه های طرح مساله، با استفاده از آزمون شاپیروویلیک حاکی از آن بود که نمرات گروهی در هریک مؤلفه ها در پیش آزمون و پس آزمون، از نرمالیتی خوبی برخوردار بوده است (جدول ۴-۴).

جدول ۴. نتایج آزمون نرمال بودن (شاپیروویلیک) نمرات گروهی در مؤلفه های طرح مساله ریاضی در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	زمان	آماره	df	p
مسئله های طرح نشده یا به غلط طرح شده	پیش آزمون	۰/۹۰	۱۵	۰/۱۱
	پس آزمون	۰/۸۷	۱۵	۰/۰۹
مسئله های طرح شده با داده ناکافی	پیش آزمون	۰/۸۵	۱۵	۰/۰۷

پس آزمون	۰/۹۱	۱۵	۰/۱۴
پیش آزمون	۰/۹۱	۱۵	۰/۱۵
پس آزمون	۰/۹۲	۱۵	۰/۱۸

مسئله‌های طرح شده صحیح

مقایسه‌های میانگین نمرات گروه در هر یک از مولفه‌های طرح مساله در پیش آزمون و پس آزمون (آزمون t وابسته): برای مقایسه‌ی میانگین نمرات گروه در هر یک از مولفه‌های طرح مساله در پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون t وابسته استفاده شد. نتایج حاکی از این بود که در مؤلفه‌های آزمون مسئله‌های طرح نشده، مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی و مسئله‌های طرح شده صحیح تفاوت معنادار بین پیش آزمون و پس آزمون وجود دارد. بدین معنی که مداخله‌ی طراحی آموزش عمومی بر روی توسعه توانایی طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان آموزش ابتدایی تاثیر گذار بوده است. میانگین در آزمون مسئله‌های طرح نشده ($t=3.76, p=0.001$)، در مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی ($t=-2.75, p=0.02$) کاهش و در مسئله‌های طرح شده صحیح ($t=5.49, p=0.001$) افزایش پیدا کرده است (جدول ۴-۵).

جدول ۵. نتایج t وابسته مقایسه‌ی میانگین نمرات گروهی در مؤلفه‌های طرح مساله ریاضی دانشجویان، در پیش آزمون و پس آزمون

تفاوت پیش آزمون با پس آزمون					
متغیر	M	SD	t	df	p
مسئله‌های طرح نشده	-۱/۰۷	۱/۱۰	-۳/۷۶	۱۴	۰/۰۰۱
مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی	-۰/۷۳	۱/۰۳	-۲/۷۵	۱۴	۰/۰۲
مسئله‌های طرح شده صحیح	۱/۷۳	۱/۲۲	۵/۴۹	۱۴	۰/۰۰۱

نتیجه‌گیری

با توجه به نقش آموزش‌های پیش از خدمت معلمان در توسعه‌ی حرفه‌ای آنها، محققان اقدام به بکارگیری مدل طراحی آموزشی عمومی، در آموزش طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان نمودند. با توجه به مطالعات مربوط پیشینه این تحقیق یعنی، مطالعات ابوالوان (۲۰۰۱) و گراندیر (۲۰۱۵) و مطالعات مشابه دیگر، فرضیه محققان این مطالعه این بود که اجرای این دوره آموزشی طرح مساله، موجب پیشرفت مطلوبی در توانایی طرح مساله‌ی دانشجومعلم‌ان خواهد شد. نتایج آن تحقیقات نشان داده بود که اجرای دوره شامل فعالیت‌های طرح مسئله، باعث ایجاد تفاوت معنادار در میانگین نمرات حل مسئله، طرح مسئله شده و مجموع مسائل (حل و طرح) دو گروه، به نفع گروه آزمایش بوده است که با تحقیق حاضر همخوانی دارند. همچنین لی وی و شریکی (۲۰۰۷) اظهار داشتند جای دادن فرایندهای طرح مساله در فعالیت‌های آموزشی توانایی دانشجو معلمان را در بیان تعاریف، نسبت‌های اشیا ریاضی و ارتباط میان اشیا ریاضی و استدلال‌های درست بهبود می‌بخشد. نتایج وی نیز با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. پژوهش اسکندری (۱۳۹۲) نیز نشان داده بود که پرورش مهارت طرح مسئله تاثیر مثبتی بر عملکرد حل مسئله دانش آموزان دارد که نفس و نتایج تحقیق وی با تحقیق حاضر تطابق دارد؛ چراکه در هر دو مطالعه تقویت توانایی طرح مساله وجود دارد و نتایج مثبت، همچنین پژوهش سلیمیان (۱۳۹۳) نشان داده بود که آموزش مسائل بازپاسخ باعث پیشرفت معنادار دانش آموزان در طرح مسئله شده است. نتایج مطالعه حاضر نیز با نتایج وی همخوانی دارد. بنابراین نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات مذکور همخوانی و مطابقت داشت. اما در تحقیقات ذکر شده - چه در تحقیقات خارجی و چه در تحقیقات داخلی- هیچ مدلی برای آموزش طرح مساله دانشجومعلم‌ان ذکر نشده بود و در پژوهش‌های انجام شده در داخل ایران نیز، برگزاری یک دوره آموزشی طرح مساله ریاضی و بررسی توانایی طرح مساله آنان پس از اجرای دوره آموزشی، انجام نگرفته بود. در واقع، بکارگیری مدل طراحی آموزشی عمومی در آموزش طرح مساله ریاضی، از جنبه‌های نوآوری این مطالعه محسوب می‌شد که پس از بررسی نتایج، محققان این مطالعه به این نتیجه رسیدند که با اجرای مدل مذکور در آموزش طرح مساله ریاضی، تغییرات مطلوبی در توانایی طرح مساله ریاضی دانشجومعلم‌ان ایجاد گردیده است؛ چرا که پس از اجرای این مدل، میانگین نمرات طرح مساله‌های دانشجویان در مؤلفه‌های مسئله‌های طرح نشده یا غلط، مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی و مسئله‌های طرح شده صحیح، مورد مقایسه قرار گرفت و نتایج نشان داد که بین پیش آزمون و پس آزمون در مؤلفه‌های مسئله‌های طرح نشده یا غلط، مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی و مسئله‌های طرح شده صحیح، تفاوت معناداری بین نمرات آنها وجود دارد؛ بطوریکه میانگین نمرات در مسئله‌های طرح نشده و مسئله‌های طرح شده با داده ناکافی کاهش و در مسئله‌های طرح شده صحیح افزایش پیدا کرده بود. در راستای نگاه عمیقتر به تکالیف طرح مساله‌ی انجام شده

ی دانشجو معلمان در پیش آزمون و پس آزمون و در راستای پاسخ به سوال اصلی پژوهش، درصد تغییرات تعداد طرح مساله ی تک تک دانشجویان نیز از پیش آزمون به پس آزمون (در مولفه های طرح مساله) محاسبه شد. از ۱۵ دانشجو معلم، درصد تعداد مولفه های طرح مساله ۱۴ دانشجو، حداقل در دو مولفه ی طرح مساله، افزایش داشت. دانشجوی T7، تنها در یک مولفه افزایش و دانشجویان T13 , T1 , T3 , T4 , T7 , T8 , T10 , T11 , T12 , T2 , T5 , T6 , T9 , در تمام مولفه های طرح مساله و دانشجویان T14 , T15 در دو مولفه ی طرح مساله، افزایش درصد داشتند. بنابراین مشخص شد که با امتیازبندی تکالیف طرح مساله ی انجام شده توسط دانشجو معلمان در پیش آزمون و پس آزمون، توانایی طرح مساله ی ۱۵ دانشجو معلم از حداقل ۰/۷ برابر تا حداکثر ۷ برابر، بیشتر شده است، بطوریکه امتیاز پس آزمون نسبت به پیش آزمون ۱۰ نفر، حداقل دو برابر به بالا، در ۴ نفر، حداقل ۱/۵ برابر و حداکثر ۱/۷۵ برابر و در یک نفر ۰/۷ برابر شده بود. همچنین با مقایسه درصد تعداد مولفه های طرح مساله کل گروه، در پس آزمون نسبت به پیش آزمون، مساله های طرح شده ی صحیح ۳۶ درصد افزایش، مسائل طرح شده ی با داده ناکافی حدودا ۱۵ درصد کاهش و مساله های طرح نشده یا به غلط طرح شده ی آنها ۲۲ درصد کاهش داشت. با توجه به تغییرات ذکر شده و مقایسه عملکرد دو گروه در پیش آزمون و پس آزمون، به نظر می رسد که توانایی طرح مساله ی دانشجویان در مولفه های ذکر شده، توسعه ی مطلوبی داشته است. پر واضح است که بطور کلی در مولفه ی مساله های طرح شده ی صحیح، توسعه توانایی ها، چشم گیر و در کاهش مولفه های مساله های طرح شده با داده ی ناکافی و مساله های غلط یا طرح نشده، این کاهش، مطلوب و خوب به نظر میرسد؛ بدین معنی که با اجرای مدل طراحی آموزشی، توانایی طرح مساله ریاضی دانشجو معلمان آموزش ابتدایی افزایش مطلوبی داشته است. از نظر محققان، نتایج این مطالعه می تواند مورد استفاده برنامه ریزان دوره های پیش از خدمت معلمان قرار گیرد تا معلمین آینده، مجهز به توانایی بالاتر در طرح مساله های ریاضی شوند و بتوانند مساله های متنوع و مناسبی برای دانش آموزان طرح کنند و نیز از موضوع طرح مساله، در آموزش ریاضی دانش آموزان استفاده کنند.



References

- Abu-Elwan, R. (2001). Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Asghari, Nasim, (2014). Presenting a model for improving the ability of elementary school teachers, in order to develop algebraic reasoning and functional thinking of students, two quarterly magazines of theory and practice in the curriculum, second year, number 3.
- Ball, D.L., (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*.
- Cai, J. Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*.
- Christou, C. Mousoulides, N. Pittalis, M. Pitta-Pantazi, D. Sriraman, B. (2005). An Empirical Taxonomy of Problem Posing Processes. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik. International Reviews on Mathematical Education*.
- Contreras, J. (2007). Unraveling the Mystery of the Origin of Mathematical Problems: Using a Problem-Posing Framework with Prospective Mathematics Teachers. *The Mathematics Educator*.
- Crespo, S. Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*.
- Eskandari, Mojtabi, (2012). The effect of developing problem-solving skills on the problem-solving ability of third-grade middle school students, master's thesis, Shahid Rajaei University of Education.
- Farahani, Alireza et al., (1389). Evaluation of methods of education and training of elementary teachers in the higher education system of the country, *Scientific Research Journal of Education Technology*, Year 5, Volume 5, Number 1.
- Grundmeier, Todd A. (2015). *Developing the Problem-Posing Abilities of Prospective Elementary and Middle School Teachers*. Springer Science+Business Media New York 2015 F.M. Singer et al. (eds.), *Mathematical Problem Posing, Research in Mathematics Education*, DOI 10910071978-1-4614-6258-3_20.
- Guskey, T.R. (2000). *Evaluating professional development: Thousand Oaks, CA: Corwin Press*.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? Lawrence Erlbaum, In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education*, Hillsdale, NJ: (pp. 123–147).
- Kontorovich, I. Koichu, B. Leikin, R. Berman, A. (2012): An exploratory framework for handling the complexity of mathematical problem posing in small groups. *Journal of Mathematical Behavior*.
- Lavy, Ilana. , & Sheriki, Atara. (2007). Problem Posing As a Means for Developing Mathematical Knowledge of Prospective Teachers. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. , 3, pp. 129-136. Seoul: PME.
- Lee, Y. Carparo, R. Carparo, M. (2018). Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge in Problem Posing. *International Electronic Journal of Mathematics Education*.
- Leung, Shuk-kwan S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: challenges and strategies, Springer Science, *Educ Stud Math*.
- Mathematics Teachers' Problem Solving Performance. *Journal of science and mathematics education in s.e. Asia*, 1.

- Moradmand, et al, (2014), The Design and Implementation of an Educational Multimedia Mathematics Software: Using ADDIE to Guide Instructional System Design, The Journal of Applied Instructional Design.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author, 2000.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Curriculum and evaluation standards for school mathematics., Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Organization for Economic Co-operation and Development: OECD. (2006).
- Osana, H. P. Royea, D. A. (2011). Obstacles and challenges in preservice teachers' explorations with fractions: A view from a small-scale intervention study. The Journal of Mathematical Behavior.
- Razavi, Seyyed Abbas, (2008). Effective education using the general pattern of educational design, Educational Technology Development Magazine, No. 4, December 2018.
- Salimian Rizi, Fatemeh, (2014). Examining the educational approach based on open-answer problem on the ability to solve mathematical problems of seventh grade students, master's thesis, Tarbiat Debir Shahid Rajaei University, Faculty of Basic Sciences, Tehran.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. For the Learning of Mathematics.
- Silver, E. A., & Cai, J., 1996, An analysis of arithmetic problem posing middle school students., Journal for Research in Mathematics Education, 27, PP: 521-539.
- Singer, F. M., Ellerton, N., Cai, J. (Eds.). (2015). Mathematical problem posing: From research to effective practice. New York, NY: Springer.
- Stoyanova, E. Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. P. Clarkson (Ed.), Technology in Mathematics Education.
- Vistro-Yu, C. (2009). Using Innovation Techniques to Generate New Problems. In: In B. Kaur, Y. B. Har, M. Kapur (Eds.), Mathematical Problem Solving. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Using the General Educational Design Model (ADDIE) in Ability Development of Prospective Teachers' Mathematics Problem Posing

Saeed Seyedinasab^۱

Nasim Asghary^{۲*}

Zahra Ghasempour^۳

Abstract

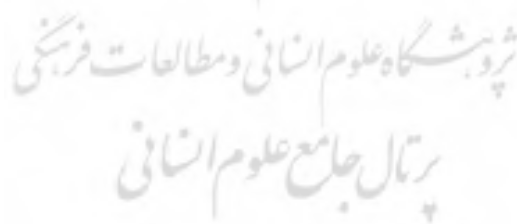
Purpose: this study done to investigate the Using the General Educational Design Model (ADDIE) in ability development of prospective teachers' mathematics problem posing.

Methodology: For this purpose, a course designed based on the general educational design model and 15 female prospective teachers of primary education in the campus of Farhangian University of Alborz Province participated. In this course, the mathematics problem posing was taught based on Stoyanova and Ellerton. This study was a quasi-experimental study and pre-test and post-test data were obtained through the tests designed by the researcher. From 15 participants, the percentage of the problem posing components number, 14 students-at least in the two components-increased. In addition, the average scores group were compared in the pre-test and post-test. To compare this mean the Dependent t-test was used.

Findings: The results showed that, there is a significant difference in the average scores of the group in pre-test and post-test; As the average scores of unposed and problems posed with insufficient data in the post-test decreased and this average increased in correctly posed problems.

Conclusion: Therefore, the results of this study showed that Using ADDIE in teaching prospective teachers' mathematics problem posing has caused favorable changes in their ability development' mathematics problem posing.

Keywords: ADDIE Model, Mathematics Prospective Teachers, Problem Posing



^۱ PhD student, Department of Mathematics Education, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

^۲ Assistant Professor, Department of Mathematics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author). nasim.asghary@gmail.com

^۳ Assistant Professor, Department of Mathematics, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran