مجلهٔ علمی پژوهشی «پژوهش‌های برنامهٔ درسی»
انجمن مطالعات برنامهٔ درسی ایران
دورهٔ دهم، شمارهٔ اول، بهار و تابستان ۱۳۹۹
صفحه‌های ۲۵۵- ۲۸۱

الگوی برنامهٔ درسی توسعهٔ دانش تخصصی تقسیم کسرها مبتنی بر برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور

حمید دافعی * **محمدرضا امام جمعه** ** **علیرضا عصاره**** **صادق نصری******

چکیده

هدف پژوهش حاضر طراحی، اجرا و اعتباریابی الگوی برنامهٔ درسی توسعهٔ دانش تخصصی تقسیم کسرها، مبتنی بر برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور است. روش انجام پژوهش، روش ترکیبی با طرح اکتشافی از نوع مدل تدوین ابزار است، که به منظور کشف مؤلفه‌های دانش تخصصی و طراحی الگوی برنامهٔ درسی، توسعهٔ دانش تخصصی در تقسیم کسرها در دو بخش انجام شد. در بخش اول پژوهش، با بررسی منابع و مصاحبه با متخصصان آموزش ریاضی با روش کیفی تحلیل محتوا و از طریق کدگذاری داده‌ها، مؤلفه‌های دانش تخصصی در تقسیم کسرها شناسایی شدند، و به وسیلهٔ پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته با روش آماری نسبت روایی محتوا اعتبار آن‌ها تأیید شد. بر اساس مؤلفه‌های تأیید شده، و از طریق مصاحبه با متخصصان برنامه‌ریزی درسی، و آموزش ریاضی با روش دلفی، الگوی برنامهٔ درسی پیشنهادی طراحی و اعتبار آن از طریق پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته، با استفاده از آزمون آماری t تأیید شد. در بخش دوم پژوهش، الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده در قالب یک برنامهٔ آموزشی با طرح نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون با گروه کنترل اجرا شد. جامعهٔ آماری پژوهش در این بخش کلیهٔ دانشجومعلمان آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان بودند، که دو گروه از آن‌ها به عنوان نمونهٔ در دسترس انتخاب شدند، و به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل قرار گرفتند. در این بخش، تقسیم کسرها در گروه آزمایش بر اساس الگوی طراحی شده و در گروه کنترل با روش متداول، توسط پژوهشگر آموزش داده شد، و عملکرد آزمودنی‌ها در حیطه‌های دانشی، مهارتی و نگرشی از طریق پیش‌آزمون و پس‌آزمون با روش‌های آماری t و تحلیل کواریانس اندازه‌گیری و مقایسه شدند. یافته‌های پژوهش نشان داد که طراحی الگوی برنامهٔ درسی توسعهٔ دانش تخصصی، باعث ارتقاء دانش و مهارت دانشجومعلمان، و نگرش مثبت آن‌ها نسبت به تقسیم کسرها شده است.

واژه‌های کلیدی: دانش محتوایی تخصصی، الگوی برنامهٔ درسی، برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور.

---

* دانشجوی دکترای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم انسانی(نویسندهٔ مسئول)
mmdafeei@yahoo.com
** دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم انسانی imamjomeh@ srttu.edu
*** دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم انسانی alireza-assareh@srttu.edu
**** دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم انسانیs.nasri@sru.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۵/۱ تاریخ دریافت مقاله نهایی: ۹۸/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش : ۹۸/۱۰/۲۵

مقدمه

برنامه‌ریزی درسی یکی از ارکان اساسی در فرایند یاددهی ـ یادگیری است. معلمان و آموزش‌گران به عنوان عوامل مؤثر در برنامه‌ریزی درسی محسوب می‌شوند، که نقش و کارکرد آن‌ها در هر مرحله از فرایند برنامه‌ریزی درسی ـ از مرحلهٔ طراحی تا ارزشیابی ـ می‌تواند تأثیرات مثبت یا منفی بر عملکرد یادگیرندگان داشته باشد.

امروزه یکی از اساسی‌ترین چالش‌ها در زمینهٔ برنامه‌ریزی درسی، موضوع تمرکز و فقدان تمرکز است. در سال‌های اخیر، گرایش به تمرکززدایی و تفویض اختیار بیشتر به مراکز یادگیری در نظام آموزش و پرورش عمومی با هدف بهبود کیفیت آموزش و پرورش افزایش یافته است (Gaziel ،۱۹۹۸). در نظام‌های تمرکزگرا تمایلی عمومی به سمت کنترل متمرکز همهٔ مراحل طراحی و تولید برنامه‌های درسی، از تبیین اهداف و تدوین برنامهٔ درسی تا اجرای برنامهٔ درسی و ارزشیابی از نتایج برنامه و آموخته‌های یادگیرندگان وجود دارد. پیام «برنامه‌های درسی متمرکز» این است که تهیه و گسترش برنامهٔ درسی وظیفه معلمان یا آموزشگران نیست، بلکه این مراکز و دفاتر برنامه‌ریزی درسی دولتی هستند، که همهٔ مراحل طراحی، تدوین و ابلاغ برنامه را باید در دست داشته باشند، و کار معلمان و آموزشگران تنها اجرای برنامه‌های درسی تجویز شده است (Salsabili،2007).

با توجه به این‌که مفهوم تمرکزگرایی در حوزهٔ برنامه‌ریزی درسی تا حدودی روشن شد، نگاهی به تمرکززدایی و فقدان تمرکز در حوزهٔ برنامه‌ریزی درسی ضروری است. تمرکززدایی در فرآیند برنامه‌ریزی درسی، راهبردی برای انطباق برنامهٔ درسی ملی با شرایط و ویژگی‌های مناطق و محیطی است، که برنامهٔ درسی در آن اجرا می‌شود. در شرایط فعلی در بسیاری از کشورها، به میل به تمرکززدایی به عنوان حقیقت اجتناب‌ناپذیر توجه شده است. به طوری که در دههٔ ۱۹۸۰، پیشرفت تحصیلی نامطلوب دانش‌آموزان، جدایی روزافزون معلم و یادگیرنده در جریان یاددهی ـ یادگیری، و پاسخگو نبون برنامه‌ها نسبت به نیازهای یادگیرندگان، موجب شد که توجه به تمرکززدایی در برنامه‌های درسی بیش از هر زمان دیگر، در دستور کار دست‌اندرکاران نظام آموزشی قرار بگیرد. در جامعهٔ ایران، در خصوص گفتمان رایج در باب تمرکز و فقدان تمرکز نظام برنامه‌ریزی درسی، دیدگاه‌های مختلفی از طرف متخصصان و افراد صاحب‌نظر در مسائل تعلیم و تربیت مطرح شده است. به طوری که عده‌ای شکست‌ها و نارسایی‌های موجود در پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان را یکی از پیامدهای نظام متمرکز قلمداد می‌کنند (Ahmadi,2006). در کشور ایران که سیستم

برنامه‌ریزی درسی متمرکز بر آن حاکم است، نتایج عملکرد ضعیف دانش‌آموزان ایرانی در آزمون‌های بین‌المللی ریاضی و علوم (تیمز[1]) و پیشرفت سواد خواندن (پرلز[2])، و شکست‌های تحصیلی در سطح ملی شاهدی بر این مدعا است، که برنامه‌های درسی متمرکز، با کاستی‌ها و چالش‌هایی مواجه هستند(Akrami & Hoseini,2005). ویژگی اساسی برنامه‌های درسی که به صورت متمرکز تدوین می‌شدند، جداسازی مقولهٔ طراحی برنامهٔ درسی از اجرای آن بود، و بدین ترتیب معلمان فقط نقش اجرای برنامه‌های درسی از پیش طراحی شده را بر عهده داشتند (Skilbeck،۱۹۸۵؛ Mcclure،۱۹۹۱؛ Sabar،۱۹۸۷)؛ همین امر کیفیت برنامه‌های درسی را تحت‌الشعاع قرار می‌داد. از اوایل دههٔ ۱۹۸۰، درک فزاینده در خصوص نقش تأثیرگذار معلمان که بر ضرورت مشارکت معلمان در تصمیمات برنامه‌درسی تأکید نمودند، به تدریج مقوله‌ای به نام «برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور[3]» را به یکی از مباحث برجسته در حوزهٔ برنامه‌ریزی درسی تبدیل کرد (Henry،۱۹۹۵؛ Grareau & Sawatsky،۱۹۹۵).

در واقع برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور، به دلیل شکست‌های گستردهٔ نظام‌های برنامه‌ریزی درسی متمرکز، و به عنوان نهضتی در جهت برطرف کردن مسائل و مشکلات برنامه‌های درسی متمرکز شکل گرفت. برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور عبارت است از، طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامهٔ یادگیری دانش‌آموزان، یا دانشجویان به وسیلهٔ همان مؤسسهٔ آموزشی که این افراد در آن تحصیل می‌کنند (Skilbeck,1984). در نظام برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور گسترده، معلم یا آموزشگر خود به طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه‌های درسی می‌پردازد (Fathi vajargah,2014). برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور یکی از راهکارهای حرکت به سوی تمرکززدایی، اقتضا می‌کند که تصمیمات مربوط به طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامهٔ درسی به جای این‌که بیرون از مراکز یادگیری گرفته و به آن‌ها تحمیل شود، در همان مراکز یادگیری و جامعهٔ پیرامون آن اتخاذ شوند (Nasr Isfahani,2002).

با توجه به گرایشی که به تمرکززدایی در نظام آموزشی ایران احساس می‌شود، بهره‌گیری از «برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور» می‌تواند زمینه را برای تمرکززدایی از نظام برنامه‌ریزی درسی فراهم کند (Piri, Attaran, Kiamanesh & Hossein Nezhad,2011). بی‌تردید مهم‌ترین

---

[1] Timss
[2] Perls
[3] School – Based Curriculum Development (SBCD)

پیام «برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور» اعطای اختیارات بیشتر به مراکز یادگیری برای تصمیم‌گیری دربارهٔ برنامهٔ درسی است، تا از این رهگذر برنامه‌های درسی بر مبنای شرایط محیطی، طراحی، انتخاب و یا اصلاح شوند (Sabar،1983؛ Skilbeck،1985). به طور کلی می‌توان گفت، هر برنامه‌ای که در رشد یادگیرندگان مؤثر واقع شود، امکان ارائه در قالب برنامهٔ درسی مدرسه‌محور را دارد. به عبارت عملیاتی‌تر، برنامه‌های هم‌راستا و حامی حوزه‌های تربیت، و یادگیری یازده‌گانهٔ برنامهٔ درسی ملی ـ از جمله ریاضیات ـ می‌تواند زمینهٔ طراحی و ارائهٔ برنامهٔ درسی مدرسه‌محور قرار گیرد (Organization of Research & Educational Planning ,2018)

ریاضیات و کاربردهای آن بخشی از زندگی روزانه، و در جهت حل مشکلات زندگی در حوزه‌های مختلف به شمار می‌آید، که دارای کاربردهای وسیع در فعالیت‌های متفاوت انسانی است. ریاضیات، موجب تربیت افرادی خواهد شد که در برخورد با مسائل بتوانند به طور منطقی استدلال کنند. وجه مهم ریاضی توانمندسازی انسان برای توصیف دقیق موقعیت‌های پیچیده، پیش‌بینی و کنترل وضعیت‌های ممکن مادی، طبیعی، اقتصادی و اجتماعی است (National Curriculum,2012). دایرهٔ گستردهٔ معرفت بشری چنان انگاشته شده که لحظه به لحظه وسعت می‌یابد، و به نظر می‌رسد ریاضیات در حرکت پرگاری که به این رشد و فزونی عینیت می‌بخشد، نقشی عمده دارد. ریاضیات دانشی است که همواره در برنامهٔ درسی همهٔ کشورها دارای شأن ویژه بوده و بسیاری آن را رمز موفقیت حرفه‌ای دانش‌آموزان (National Research Council، 2001)، و دارای رسالتی عظیم در پرورش توانایی‌های افراد و آماده‌سازی آنان برای زیستی هوشمندانه‌تر و خردمندانه‌تر دانسته‌اند. تا آن جا که شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM،2000) ریاضیات را بخشی از میراث فرهنگی بشر دانسته، و در سند خود تحت عنوان اصول و استانداردهای ریاضیات مدرسه‌ای[1] (۲۰۰۰)، هدف اساسی از مطالعه و آموزش آن را آماده‌سازی دانش‌آموزان برای زندگی برشمرده است (Rahimi, Talaei, Reyhani, & Fardanesh,2017). در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، بر ایجاد انعطاف در برنامه‌های درسی تربیت معلم، متناسب با تحولات علمی و نیازهای نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی، و به روزرسانی توانمندی‌های تخصصی معلمان و برنامه‌ریزی برای کارآموزی دانشجومعلمان در کنار تربیت معلم و بررسی نظریات جدید تعلیم و تربیت، تأکید شده است (Fundamental Transformation Document of Education,2011). در

[1] Principles and Standards for School Mathematics

دهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی[1]، هیمن‌بس[2] رئیس وقت کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی[3]، در سخنرانی افتتاحیه خود، یکی از مهمترین راه‌های کمک به یادگیری ریاضی دانش‌آموزان را آموزش معلمان ابتدایی عنوان کرد. این دغدغه در واقع از نوع سؤال‌هایی بود که لیپینگ‌ما[4] (۱۹۹۹) نیز در مورد دانش ضروری معلمان ابتدایی مطرح کرده بود. سؤال لیپینگ‌ما این نبود که معلمان ابتدایی، **چقدر** ریاضی می‌دانند، بلکه سؤال اصلی وی این بود که آن‌ها، **چه** ریاضی‌ای می‌دانند، و **چگونه** می‌توانند آن را درک کنند و در تدریس خود، از آن استفاده کنند (Gooya ،2005).

معلمان برای تدریس ریاضی به دو نوع دانش محتوایی[5] (CK) نیازمندند که عبارت‌اند از: دانش محتوایی عمومی (CCK)[6] و دانش محتوایی تخصصی (SCK)[7]. دانش محتوایی عمومی؛ به دانش ریاضی گفته می‌شود که در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود؛ و لزوماً ویژهٔ تدریس نیست. در واقع دانش محتوایی عمومی در ریاضی، دانشی است که معلمان و بیشتر افراد جامعه از آن در محاسبات و انجام کارهای روزمرّه خود استفاده می‌کنند؛ مانند استفاده از فرمول‌ها و الگوریتم‌های مختلف ریاضی، تشخیص اشتباهات در محاسبات و نظایر آن (Ball, Hill & Bass,2005).

در مقابل، دانش محتوایی تخصصی؛ دانش و مهارت ویژه‌ای است که فقط مخصوص معلمان بوده، و در زمینهٔ تدریس ریاضیات به کار می‌رود. از طریق دانش محتوایی تخصصی، معلمان می‌توانند اشتباهات و بدفهمی‌های دانش‌آموزان در محاسبات ریاضی را تحلیل کنند، چرایی (و نه فقط چگونگی) الگوریتم‌های ریاضی را توضیح دهند، درستی یا نادرستی الگوریتم‌های غیر مرسومی که دانش‌آموزان به کار می‌برند را توجیه کنند، و مفاهیم ریاضی را با روش‌های مختلف به دانش‌آموزان آموزش دهند. در واقع، دانش محتوایی تخصصی، دانشی تخصصی است که در محاسبات و فعالیت‌های روزمرّه کاربردی ندارد، و صرفاً در تدریس ریاضیات معلمان از آن (Ball,Thames & Phelps,2008). پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که دانش محتوایی تخصصی دانشجومعلمان در درس ریاضی از کیفیت مطلوبی برخوردار نیست، و بسیاری از دانشجومعلمان در کشورهای مختلف در زمینهٔ دانش محتوایی تخصصی دارای عملکرد نامطلوبی هستند

---

[1] International Congress of Mathematical Education(ICME)
[2] Hyman Bass
[3] International Commission of Mathematical Instruction(ICMI).
[4] Li Ping Ma
[5] Content Knowledge(CK)
[6] Common Content Knowledge (CCK)
[7] Specialized Content Knowledge (SCK)

2013 ؛2003 Mewborn, ؛Simon،1993؛Tirosh & Greaber,1990 ؛Ball,1990)
Jóhannsdóttir،). در ایران، تاکنون پژوهشی که به طور مستقل دربارهٔ دانش محتوایی تخصصی معلمان یا دانشجومعلمان انجام شده باشد یافت نشد، اما تجارب تدریس نویسندهٔ اول این مقاله به عنوان آموزشگر ریاضی در مراکز تربیت معلم در طول چندین سال، حاکی از آن است که متأسفانه در کشور ما نیز در حوزهٔ دانش محتوایی تخصصی، معلمان و دانشجومعلمان با مشکلات جدّی و اساسی مواجه هستند. بین دانش محتوایی تخصصی معلمان و یادگیری دانش‌آموزان در ریاضی، رابطهٔ مستقیمی وجود دارد. نتایج پژوهش‌های انجام نشان داده است که، همبستگی قوی و معنی‌داری بین دانش محتوایی تخصصی معلمان و کیفیت تدریس آن‌ها به دانش‌آموزان وجود دارد (Whitehead & Walkowiak ،2017).

با توجه به نتایج ضعیف دانش‌آموزان دورهٔ ابتدایی جمهوری اسلامی ایران در مطالعات بین‌المللی ریاضی مانند تیمز (PIRLS & TIMSS National Study Center,2016) از سال ۱۳۹۱ تغییرات اساسی در رویکرد، ساختار و محتوای کتاب‌های درسی ریاضی دورهٔ ابتدایی کشورمان ایجاد شد. رویکرد کتاب‌های جدید التألیف ریاضی دورهٔ ابتدایی از حافظه‌محوری به مفهوم محوری، و فعالیت محوری تغییر یافت. با توجه به تغییر رویکرد کتاب‌های درسی ریاضی در سال‌های اخیر، می‌توان گفت که معلمان و دانشجومعلمان آموزش ابتدایی بدون برخورداری از «دانش محتوایی تخصصی» و صرفاً با اتکاء به «دانش محتوایی عمومی»، توانمندی و صلاحیت لازم برای تدریس ریاضی در دورهٔ ابتدایی را نخواهند داشت. لذا با توجه به اهمیت و ضرورت دانش محتوایی تخصصی برای معلمان و دانشجومعلمان و فقدان برنامه، سرفصل و چارچوب مشخصی برای آموزش و توسعه آن در برنامهٔ درسی ریاضی کشورمان به ویژه در تقسیم کسرها[1]، پژوهشگران در پژوهش حاضر تصمیم گرفتند تا با طراحی الگوی برنامهٔ درسی برای توسعهٔ دانش محتوایی تخصصی دانشجومعلمان (مطالعه موردی: تقسیم کسرها)، و با اجرای آن، میزان اثربخشی الگوی پیشنهادی را بررسی نمایند. انتخاب «تقسیم کسرها» به عنوان مطالعهٔ موردی در پژوهش حاضر به دو دلیل بود: اولاً به دلیل محدودیت زمانی که پژوهشگران برای اجرای الگوی برنامهٔ درسی پیشنهادی با آن مواجه بودند. با توجه به این‌که فرایند برنامه‌ریزی درسی در پژوهش حاضر مبتنی بر برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور بود، لذا انجام چنین پژوهشی مستلزم این بود که در حوزهٔ مشخص و محدودی از محتوای ریاضیات

---

[1] Division of Fractions

دورهٔ ابتدایی انجام شود، و عملاً انجام چنین پژوهشی برای کل محتوای ریاضی دورهٔ ابتدایی، امکان‌پذیر نبود. دلیل دوم؛ چون یاددهی و یادگیری تقسیم کسرها برای دانش‌آموزان، دانشجومعلمان و معلمان همیشه موضوعی سخت و چالش‌برانگیز بوده است (Bulgar،2003؛ Flores،2002 ؛ Olanoff ،2011؛Sowder, Phillip, Armstrong & Schappelle،1998). تقسیم کسرها در ریاضی به صورت تقسیم دو کسر $\frac{a}{b}$ و $\frac{c}{d}$ تعریف می‌شود($\frac{a}{b} \div \frac{c}{d}$). یکی از دلایل اصلی پیچیدگی و چالش‌برانگیز بودن تقسیم کسرها، به دلیل قرار گرفتن این موضوع در تقاطع مفاهیم انتزاعی تقسیم[1] و کسر[2] است، زیرا هر کدام از این دو مفهوم دارای مدل‌ها و تعبیرهای مختلفی در ریاضی هستند[3] (Olanoff،2011 ؛Sowder،۱۹۹۸).

تقسیم کسرها به عنوان یکی از موضوعاتی است که به صورت الگوریتمی، و با کمترین درک و فهم، در مدارس تدریس می‌شود. دانش بسیاری از معلمان، دانش‌آموزان و دانشجومعلمان در تقسیم کسرها، محدود به انجام دادن الگوریتم رایج ضرب و معکوس[4] است (Armstrong & Bezuk ،1995؛ Kieren،1993؛ Sinincrop،2002؛Chen،2010). بسیاری از دانشجومعلمان درک کاملی از معنای تقسیم کسرها ندارند. آگاهی نداشتن از معنا و مفهوم تقسیم کسرها باعث می‌شود، تا دانشجومعلمان با روش‌های الگوریتمی به دانش‌آموزانی که در آینده به آن‌ها تدریس خواهند نمود، آن‌ها را به سمت حافظه‌محوری و یادگیری‌های سطحی سوق دهند (Leung،2013). لذا طراحی، اجرا و ارزشیابی الگویی به منظور توسعهٔ دانش تخصصی دانشجومعلمان، و به تبع آن یادگیری عمیق و مفهومی دانش‌آموزان در تقسیم کسرها، ضرورتی مهم و اجتناب‌ناپذیر در برنامهٔ درسی پیش از خدمت معلمان است.

بیشتر صاحب‌نظران برنامهٔ درسی، روی عناصر هدف، محتوا و فعالیت‌های یادگیری، روش‌های یاددهی ـ یادگیری و ارزشیابی به عنوان عناصر اصلی در برنامه‌های درسی تأکید دارند. در برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور نیز این عناصر به عنوان عناصر اساسی و مهم محسوب می‌شوند (Taba،1962؛ Abedi & Sholeh Kar،2018). در برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور، بیان هدف‌ها یک بررسی، جزء انواع نتایج یادگیری‌هایی است که انتظار آن می‌رود. اهداف باید با در نظر

---

[1] Division
[2] Fraction
[3] مدل‌های تقسیم در ریاضی عبارت‌اند از: مدل بخشی و مدل پیمانه‌ای. تعبیرهای کسر در ریاضی عبارت‌اند از: جزء ـــ کل، نسبت، نرخ، عملگر، تقسیم (خارج قسمت) و اندازه.
[4] invert and multiply

گرفتن هدف‌های برنامهٔ درسی رسمی(متمرکز) اخذ شود، و در قالب انتظارهای عملکردی(رفتاری) بیان شوند. همچنین، محتوا و فعالیت‌های یادگیری باید به شکل فرایندی و فعالیت‌مدار باشد تا بتواند یادگیرندگان را در برنامهٔ درسی درگیر نماید، و به طور همزمان، به اهداف دانشی، نگرشی و مهارتی توجه شود. در روش‌های یاددهی ـ یادگیری نیز آموزشگران برای درگیر کردن یادگیرندگان می‌توانند فعالیت‌ها و تکالیف مناسب، گروه‌بندی، به کارگیری منابع و مواد آموزشی متناسب با علایق و نیازها و تنظیم ساختار و سرعت آموزش به تناسب وضعیت یادگیرندگان استفاده کنند. در برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور، نباید برای سنجش دقیق یادگیری به یک روش بسنده کرد، بلکه باید علاوه بر روش‌های متداول ارزشیابی در برنامه‌های درسی مرسوم، از ابزارهای سنجش عملکرد، تکالیف نوشتاری، سنجش فردی و گروهی متناسب با نوع برنامه و روش آموزش استفاده نمود (Piri،2011). در پژوهش حاضر، الگوی برنامهٔ درسی پیشنهادی برای توسعه دانش تخصصی دانشجومعلمان در تقسیم کسرها، بر اساس ویژگی‌های عناصر برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور، در نظر گرفته شده است.

روش پژوهش

در این بخش جزئیات روش‌شناسی پژوهش در دو بخش مجزا بیان شده است. در بخش اول به روش طراحی الگوی برنامهٔ درسی توسعه دانش تخصصی در تقسیم کسرها پرداخته شده است و در بخش دوم، روش اجرای الگوی طراحی شده توضیح داده شده است.

طراحی

طرح پژوهش: در بخش طراحی الگوی برنامهٔ درسی پیشنهادی، از روش ترکیبی با طرح اکتشافیِ مدل تدوین ابزار استفاده شد. در این روش، پژوهشگر ابتدا موضوع پژوهش را به صورت کیفی با چند شرکت‌کنندهٔ محدود بررسی می‌کند، سپس از یافته‌های کیفی به عنوان راهنما جهت تدوین پرسش‌ها و مقیاس‌های ابزار پیمایش کمّی استفاده می‌شود. بدلیل این‌که مؤلفه‌های دانش تخصصی در تقسیم کسرها معلوم نبودند، لذا به منظور کشف این مؤلفه‌ها (با روش کیفی) و اعتبارسنجی آن‌ها (با روش کمّی) از طرح مذکور استفاده شد (Cereswell & Clark،2007).

روش گردآوری و تحلیل داده‌ها: به منظور گردآوری مؤلفه‌های دانش تخصصی در تقسیم کسرها، از دو روش مطالعه منابع و پژوهش‌های مرتبط با تقسیم کسرها و مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با

متخصصان آموزش ریاضی و آموزشگران ریاضی دانشگاه فرهنگیان استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از روش کیفی تحلیل محتوا استفاده شد.

مشارکت‌کنندگان و روش انتخاب آن‌ها: در گام اول، از طریق مطالعه مقالات و پژوهش‌های مرتبط با تقسیم کسرها و با تحلیل محتوای آن‌ها، ۱۸مؤلفه به عنوان مؤلفه‌های دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها استخراج شد. انتخاب مقالات و پژوهش‌های مرتبط با دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها، به صورت هدفمند از نوع ملاکی انجام گرفت. ملاک‌های انتخاب منابع عبارت بودند از معتبر بودن و مرتبط بودن آن‌ها با موضوع پژوهش. بر این اساس ۵۸ مقاله و پژوهش انجام شده بین سال‌های ۱۹۸٦ تا ۲۰۱۸ انتخاب شدند . انتخاب منابع در این بخش تا زمانی انجام شد که داده‌ها به حد اشباع رسیدند. یعنی داده‌های جدید بدست آمده، حاوی مؤلفه جدیدی در رابطه با دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها نبودند.

به منظور کشف مؤلفه‌های بیشتر در ارتباط با دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها، در گام دوم مصاحبه‌هایی نیمه‌ساختار یافته با متخصصان آموزش ریاضی و آموزشگران ریاضی دانشگاه فرهنگیان انجام شد. تعداد مشارکت‌کنندگان در این بخش ۱۵نفر بود (۱۱نفر آموزشگر ریاضی دانشگاه فرهنگیان و ٤نفر متخصص آموزش ریاضی). در بخش نمونه‌گیری از آموزشگران ریاضی دانشگاه فرهنگیان و متخصصان آموزش ریاضی، نمونه‌گیری به صورت هدفمند از نوع ملاکی تا رسیدن به اشباع داده‌ها انجام شد. ملاک‌های انتخاب مشارکت‌کنندگان در این بخش عبارت بودند از: علاقه‌مندی به مشارکت در پژوهش و داشتن اطلاعات درباره تقسیم کسرها. در هنگام مصاحبه با آموزشگران ریاضی دانشگاه فرهنگیان، از مصاحبه هشتم به بعد، تکرار در اطلاعات دریافتی مشاهده شد، اما برای اطمینان تا مصاحبه یازدهم ادامه یافت. در بخش مصاحبه با متخصصان آموزش ریاضی، بعد از سه مصاحبه اول، اطلاعات دریافت شده به اشباع رسید، ولی برای اطمینان از اشباع داده‌ها، تا مصاحبه چهارم ادامه پیدا کرد. با روش کدگذاری باز، داده‌های بدست آمده از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته در سه مرحله کدگذاری شدند. در مرحله اول (کدگذاری اولیه)، نکات کلیدی مصاحبه‌ها تحلیل شد، و کدهای مشابه شناسایی و در یک دسته گردآوری شدند. در مرحله دوم (کدگذاری ثانویه) با تلفیق کدهای مشابه، مفاهیم دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها استخراج شدند، و در مرحله سوم (کدگذاری نهایی) با تلفیق مفاهیم به‌دست آمده، در نهایت ۸ مؤلفه

به عنوان مؤلفه‌های دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها از دیدگاه متخصصان آموزش ریاضی و آموزشگران ریاضی دانشگاه فرهنگیان شناسایی شدند.

اعتبارسنجی داده‌ها: مؤلفه‌های شناسایی شده حاصل از بررسی مقالات و پژوهش‌های انجام شده(۱۸مؤلفه)، همچنین مصاحبه‌های نیمه‌ساختار یافته با متخصصان (۸ مؤلفه) تجمیع شدند، و پس از حذف مؤلفه‌های تکراری و ادغام مؤلفه‌های مشابه، ۳ مؤلفه به عنوان مؤلفه‌های دانش تخصصی در تقسیم کسرها بدست آمد. بر اساس مؤلفه‌های شناسایی شده، برای اعتبارسنجی و تأیید مؤلفه‌ها، ۲۳ مؤلفه شناسایی شده در قالب پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته با ۲۳ گویه و با مقیاس لیکرت سه گزینه‌ای (کاملاً ضروری است ـ تا حدودی ضروری است ـ ضروری نیست) بین ۱۵نفر از متخصصان آموزش ریاضی و آموزشگران ریاضی دانشگاه فرهنگیان توزیع شد. پس از دریافت پرسش‌نامه‌ها اعتبار هر یک از گویه‌ها با استفاده از روش آماری نسبت روایی محتوا (CVR) بررسی شد، که در نهایت دو مؤلفه حذف شدند، و ۲۱مؤلفه به عنوان مؤلفه‌های اصلی دانش تخصصی در تقسیم کسرها تأیید شدند . بر اساس ۲۱ مؤلفه اصلی، و از طریق مشورت و مصاحبه با هفت نفر از متخصصان برنامه‌ریزی درسی و آموزش ریاضی با مدل پژوهش دلفی با روش نمونه‌گیری هدفمند در دسترس، الگوی پیشنهادی در قالب اهداف، محتوا و فعالیت‌های یادگیری، روش‌های یاددهی ـ یادگیری و روش‌های ارزشیابی طراحی شد. الگوی طراحی شده به همراه پرسش‌نامهٔ محقق‌ساخته‌ای در اختیار ۲۲ نفر از متخصصان برنامه‌ریزی درسی و آموزش ریاضی قرار گرفت، و اعتبار آن از طریق آزمون آماری t تک نمونه‌ای مورد تأیید متخصصان و صاحب‌نظران قرار گرفت. در جدول۱ عناصر الگوی طراحی شده ذکر شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول۱: الگوی برنامهٔ درسی توسعه دانش تخصصی در تقسیم کسرها

هدف کلی		**توسعهٔ دانش محتوایی تخصصی دانشجومعلمان آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان در تقسیم کسرها**
هدف‌های ویژه	**اهداف دانشی**	**دانش** ✓ دانشجومعلمان بتوانند مفاهیم و اصطلاحات مربوط به تقسیم کسرها را تعریف کنند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند انواع تعبیرهای کسر را نام ببرند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند انواع مدل‌های تقسیم اعداد صحیح را نام ببرند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند انواع مدل‌های تقسیم کسرها را نام ببرند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند حالت‌های مختلف تقسیم کسرها را نام ببرند ✓ دانشجومعلمان بتوانند انواع الگوریتم‌های تقسیم کسرها را نام ببرند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند انواع بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را نام ببرند. **درک و فهم** ✓ دانشجومعلمان بتوانند مفهوم تقسیم کسرها را توضیح دهند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند هر کدام از تعبیرهای کسر را توضیح دهند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند هر کدام از مدل‌های تقسیم اعداد صحیح را شرح دهند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند هر کدام از مدل های تقسیم کسر را توضیح دهند ✓ دانشجومعلمان بتوانند هر کدام از حالت‌های تقسیم کسرها را توضیح دهند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند هر کدام از الگوریتم‌های تقسیم کسرها را توضیح دهند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند هر کدام از بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را شرح دهند. **کاربرد** ✓ دانشجومعلمان بتوانند از تقسیم کسرها در حل مسائل واقعی استفاده کنند. ✓ دانشجومعلمان بتوانند با روش‌های مفهومی و الگوریتمی، مساله‌های مبتنی بر تقسیم کسرها را حل کنند.

- ✓ دانشجومعلمان بتوانند از انواع مدل‌های تقسیم کسرها در حل مسائل مربوطه استفاده کنند
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند با روش‌های الگوریتمی و مفهومی، عبارت‌های ریاضی تقسیم کسرها را محاسبه کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند تقسیم کسرها را با روش‌های نمادین و تصویری نشان دهند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند برای هر یک از حالت‌های تقسیم کسرها، مثال بزنند.

تحلیل

- ✓ دانشجومعلمان بتوانند ایده‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را تحلیل نمایند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را تحلیل نمایند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند ارتباط روش‌های الگوریتمی و روش‌های مفهومی در تقسیم کسرها را تحلیل نمایند.

ترکیب

- ✓ دانشجومعلمان بتوانند درباره تقسیم کسرها مساله‌های معنی‌دار طرح کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند بین روش‌های مفهومی و روش‌های الگوریتمی در تقسیم کسرها ارتباط برقرار کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند به کمک روش‌های مفهومی، الگوریتم‌های تقسیم کسرها را بدست آورند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند الگوریتم‌های تقسیم کسرها را در حالت کلی اثبات نمایند.

ارزشیابی

- ✓ دانشجومعلمان بتوانند موقعیت‌ها و مساله‌های مرتبط با تقسیم کسرها را تشخیص دهند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند میزان یادگیری دانش‌آموزان از تقسیم کسرها را ارزیابی کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را ارزشیابی کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند درباره صحت و اعتبار و همچنین نادرستی مباحث و ایده‌های مرتبط با تقسیم کسرها قضاوت کنند.
- ✓ دانشجومعلمان از روش‌ها و راهبردهای موجود برای تقسیم کسرها را مقایسه نموده و آن ها را نقد کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

اهداف مهارتی

- ✓ دانشجومعلمان بتوانند با راه‌حل‌های چندگانه(الگوریتمی و مفهومی) و مدل سازی تقسیم کسرها را آموزش دهند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند از مواد آموزشی مختلف(مانند دست‌سازه ها، تلق‌های شفاف و ...) در تدریس کسرها به دانش‌آموزان استفاده کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند برای حالت‌های مختلف تقسیم کسرها، مساله‌های واقعی و معنی‌دار و مساله‌های پاسخ باز طرح کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند در یاددهی و یادگیری تقسیم کسرها از مهارت‌های فرایندی(حل مساله، اثبات و استدلال، ارتباطات مفهومی، ارتباطات کلامی و بازنمایی‌ها) استفاده کنند.
- ✓ دانشجومعلمان بتوانند بدفهمی‌های دانش‌آموزان را در تقسیم کسرها شناسایی، تحلیل و راهکارهایی برای رفع آن‌ها ارائه دهند.

اهداف نگرشی

- ✓ دانشجومعلمان باید برای یادگیری تقسیم کسرها از اعتماد به نفس لازم برخوردار باشند.
- ✓ دانشجومعلمان برای یاددهی تقسیم کسرها به دانش‌آموزان از اعتماد به نفس لازم برخوردار باشند.
- ✓ دانشجومعلمان برای یادگیری تقسیم کسرها اضطراب و نگرانی نداشته باشند.
- ✓ دانشجومعلمان برای یاددهی تقسیم کسرها به دانش‌آموزان اضطراب و نگرانی نداشته باشند.
- ✓ دانشجومعلمان نسبت به اثربخشی خودشان به منظور آموزش تقسیم کسرها نگرش مثبتی داشته باشند.

محتوا و فعالیت‌های یادگیری

- ✓ **حالت‌های مختلف تقسیم کسرها**
- ـ تقسیم عدد به عدد؛ مانند: $3 \div 2$
- ـ تقسیم عدد صحیح بر کسر؛ مانند: $2 \div \frac{1}{3}$
- ـ تقسیم کسر بر عدد صحیح مانند: $\frac{1}{2} \div 3$
- ـ تقسیم کسر بر کسر؛ مانند: $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2}$
- ✓ **مدل‌های تقسیم کسرها**
- ـ پیمانه‌ای
- ـ بخشی
- ـ نرخ واحد
- ـ معکوس ضرب
- ـ معکوس ضرب دکارتی
- ✓ **ـ مدل‌های بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها**
- ـ بدفهمی‌های الگوریتمی
- ـ بدفهمی‌های شهودی

	ـ بدفهمی‌های مبتنی بر دانش رسمی
	✓ **روش‌های الگوریتمی در تقسیم کسرها**
	ـ الگوریتم ضرب و معکوس
	ـ الگوریتم تقسیم صورت‌ها و تقسیم مخرج‌ها
	ـ الگوریتم مخرج مشترک
	✓ **روش‌های مفهومی در تقسیم کسرها**
	ـ طرح مساله
	ـ مدل‌سازی
	ـ مهارت‌های فرایندی(حل مساله، اثبات و استدلال، ارتباطات مفهومی، ارتباطات کلامی، بازنمایی‌ها)
	✓ **بسته دانش در تقسیم کسرها**
	ـ درک مفهوم واحد
	ـ درک مفهوم و تعبیرهای مختلف کسر
	ـ درک مفهوم جمع
	ـ درک معنای ضرب و تقسیم اعداد کامل
	ـ درک معنای ضرب کسرها
	ـ درک عمل‌های معکوس
روش‌های یاددهی و یادگیری	✓ **روش یاددهی ـ یادگیری ترکیبی شامل روش‌های:**
	ـ فعالیت محور
	ـ توضیحی
	ـ بحث گروهی
	ـ تمرین و تکرار
	ـ پرسش و پاسخ
ارزشیابی	✓ **ارزشیابی از میزان تحقق اهداف شامل:**
	ـ ارزشیابی تشخیصی(آغازین)
	ـ ارزشیابی تکوینی(مرحله ای)
	ـ ارزشیابی نهایی(پایانی)

اجرا

طرح پژوهش: در بخش دوم پژوهش حاضر (بخش کمی)، پژوهشگران به دنبال بررسی تأثیر الگوی طراحی شده (جدول۱) بر روی دانشجومعلمان آموزش ابتدایی بودند. بنابراین سؤال پژوهش این بود که آیا اجرای الگوی طراحی شده بر دانش، نگرش و مهارت دانشجومعلمان تأثیر دارد؟ برای یافتن پاسخی برای سؤال مطرح شده، پژوهش حاضر در این بخش با روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش آزمون ـ پس آزمون با گروه کنترل و با مدل تدوین ابزار انجام شد.

جامعه‌آماری و روش نمونه‌گیری: جامعهٔ آماری این پژوهش در بخش اجرا، کلیهٔ دانشجومعلمان آموزش ابتدایی بودند که در سال تحصیلی ۹۸ـ۹۷ در پردیس‌های دانشگاه فرهنگیان مشغول به تحصیل بودند. دو کلاس از دانشجومعلمان آموزش ابتدایی در دانشگاه فرهنگیان به عنوان نمونه در دسترس انتخاب شدند. از نظر همتاسازی، دانشجومعلمان هر دو کلاس در وضعیت نسبتاً مشابهی قرار داشتند (از نظر جنسیت، معدل، بومی استان و...). بنابراین پژوهشگر برای انجام پژوهش، به صورت تصادفی یکی از کلاس‌ها را به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر را به عنوان گروه کنترل انتخاب کرد. تعداد دانشجومعلمان گروه آزمایش ۲۵ و گروه کنترل ۲٤ نفر بود.

ابزار پژوهش: با شروع سال تحصیلی۹۸ـ۹۷، با توجه به این‌که پژوهشگر اول این مقاله، عهده‌دار تدریس درس « مبانی آموزش ریاضی» به دانشجومعلمان آموزش ابتدایی بود، لذا آموزش تقسیم کسرها در گروه کنترل با روش متداول و مرسوم (بدون الگوی برنامهٔ درسی) ولی در گروه آزمایش بر اساس الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده انجام شد. بدین ترتیب که پژوهشگر با در نظر گرفتن اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی در برنامه طراحی شده، محتوای تقسیم کسرها (شامل: تقسیم عدد به عدد، تقسیم عدد صحیح بر کسر، تقسیم کسر بر عدد صحیح، تقسیم کسر بر کسر) را با فعالیت‌های طراحی شده (شامل: مدل‌های تقسیم کسرها، مدل‌های بدفهمی‌ها، بسته دانش، روش‌های مفهومی و الگوریتم‌های تقسیم کسرها) تلفیق نمود و با روش ترکیبی (شامل: روش فعالیت‌محور، روش توضیحی، روش پرسش و پاسخ، روش بحث گروهی و روش تمرین و تکرار) به دانشجومعلمان گروه آزمایش آموزش داد. همچنین در پایان برخی از جلسات کلاسی، سؤالاتی درباره تقسیم کسرها در قالب ارزشیابی تکوینی(پیوست۲) که مبتنی بر اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی بودند، برای آزمودنی‌های گروه آزمایش طرح می‌شد و با توجه به پاسخ‌های داده شده و تحلیل پاسخ‌ها توسط پژوهشگر، نقاط ضعف و بدفهمی‌های دانشجومعلمان برطرف می‌شد. به منظور بررسی دانش آزمودنی‌ها از تقسیم کسرها، پیش‌آزمونی در ابتدای دوره و پس‌آزمونی در پایان دوره برای هر دو گروه آزمایش و کنترل برگزار شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش اجرا(شامل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها) از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف‌معیار) و روش‌های آمار استنباطی (آزمون‌های t و تحلیل کواریانس) استفاده شد.

یافته‌ها

محتوای پیش‌آزمون در پژوهش حاضر شامل ۱۲ سؤال در حوزهٔ تقسیم کسرها بود (پیوست۱). در پاسخ‌نامه پیش‌آزمون برای پاسخ‌های کامل و درست نمره۳، پاسخ‌های تقریباً کامل و درست نمره۲، پاسخ‌های ناقص نمره۱، و پاسخ‌های غلط و بدون پاسخ نمره ۰ منظور شد. بنابراین، نمرهٔ هر آزمودنی در پیش آزمون بین صفر تا ۳۶ بود. میانگین و انحراف معیار نمرات آزمودنی‌ها، همچنین نتایج آزمون t مستقل در پیش‌آزمون در جدول‌های ۲ و ۳ ذکر شده است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار نمرات آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون

آزمودنی ها	تعداد	میانگین نمرات	انحراف معیار
گروه آزمایش	۲۵	۱۶/۵۶	۰/۹۶۰
گروه کنترل	۲۴	۱۶/۶۶	۰/۹۶۳

جدول۳: آزمون t برای نمرات گروه های آزمایش و کنترل در پیش آزمون

آزمون لیون برای همگنی واریانس‌ها			آزمون t برای برابری میانگین ها						
	F	سطح معنی داری	t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری (دو دامنه)	تفاوت میانگین‌ها	تفاوت خطا	فاصله اطمینان ۹۵ درصد تفاوت	
								بالایی	پایینی
فرض همگنی واریانس‌ها	۰/۰۲	۰/۸۷	-۰/۳۸	۴۷	۰/۷۰	-۰/۱۰	۰/۲۷	-۰/۶۵	۰/۴۴
فرض ناهمگنی واریانس‌ها			-۰/۳۸	۴۶/۹۰	۰/۷۰	-۰/۱۰	۰/۲۷	-۰/۶۵	۰/۴۴

نتیجه آزمون لیون (F) در جدول۳ نشان داد با توجه به این‌که اندازه سطح معنی‌داری آزمون لیون (p =۰/۸۷) از فرض خطای آزمون ($\alpha = 0/05$) بیشتر بود، لذا واریانس نمرات دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون برابر بود، و در نتیجه از اطلاعات ردیف اول آزمون t در جدول۳ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. چون اندازه سطح معنی‌داری آزمون t در سطر اول جدول ۳، (p =۰/۷۰) از فرض خطای آزمون ($\alpha = 0/05$) بیشتر بود، لذا بین نمرات گروه‌های آزمایش

و کنترل در پیش آزمون، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. به عبارت دیگر، سطح دانش و معلومات دانشجومعلمان گروه‌های آزمایش و کنترل، در حوزهٔ تقسیم کسرها قبل از اجرای متغیر مستقل (آموزش با الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده)، تقریباً برابر بود.

پس از اتمام دوره آموزش، پس‌آزمونی با محتوای تقسیم کسرها منطبق با سطوح یادگیری بلوم به منظور بررسی تحقق اهداف دانشی و تأثیر الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده از آزمودنی‌های گروه‌های آزمایش و کنترل به عمل آمد (پیوست۳). پس‌آزمون پژوهش حاضر شامل ۱۸ سؤال بود. در پرسش‌نامهٔ پس‌آزمون برای پاسخ‌های کامل و درست نمره۳، پاسخ‌های تقریباً کامل و درست نمره۲، پاسخ‌های ناقص نمره ۱و پاسخ‌های غلط و بدون پاسخ نمره ۰ منظور شد. بنابراین، نمره هر آزمودنی در پس‌آزمون بین صفر تا ٥٤ بود. برای تحلیل نمرات پس‌آزمون، با هدف حذف اثرات احتمالی پیش‌آزمون بر عملکرد آزمودنی‌ها، از تحلیل کواریانس استفاده شد. از مهمترین پیش‌فرض‌های استفاده از آزمون تحلیل کواریانس می‌توان به توزیع نرمال متغیر وابسته (نمرات پس‌آزمون)، همگنی واریانس‌ها، همبسته نبودن همپراش‌ها با یکدیگر (همبستگی پیرسون)، نمونه‌گیری تصادفی، همگنی شیب رگرسیون (محاسبه F تعامل بین متغیرهای همپراش و مستقل)، و خطی بودن رگرسیون همپراش و وابسته (هنگام اجرای دستور تحلیل کواریانس) اشاره کرد که تمام این پیش‌فرض‌ها برای این آزمون در پژوهش حاضر برقرار بود[1].

در جدول‌های ٤ و ٥، میانگین و انحراف‌معیار نمرات آزمودنی‌ها در پس‌آزمون، همچنین خروجی اصلی آزمون تحلیل کواریانس ارائه شده است.

جدول ٤: میانگین و انحراف معیار نمرات آزمودنی‌ها در پس‌آزمون

آزمودنی ها	تعداد	میانگین نمرات	انحراف معیار
گروه آزمایش	۲٥	٤۰/۲۰	٤/۰۰
گروه کنترل	۲٤	۳٥/٤۱	۳/٤۱

[1] . بررسی پیش فرض‌های آزمون تحلیل کواریانس برای پس‌آزمون در پیوست ۷ ذکر شده است.

جدول ۵: خروجی اصلی آزمون تحلیل کواریانس در پس‌آزمون

منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجموع مجذورات	F	سطح معنی داری(P)
مقدار ثابت	۳۵۰/۹۰	۲	۱۷۵/٤	۱۳/۸۸	۰
پیش آزمون	۷۰/۷۳	۱	۷۰/۷۳	۵/٦۰	۰/۰۲
متغیر مستقل	۲٦۳/٦۱	۱	۲٦۳/٦۱	۲۰/۸٦	۰
خطا	۵۸۱/۰۹	٤٦	۱۲/٦۳		
کل	۷۱۱۵۷	٤۹			

چون در خروجی اصلی تحلیل کواریانس (جدول۵) مقدار F در سطح $0/05 >$ معنی‌دار است؛ به این معنی که تأثیر متغیر مستقل برابر ۲۰/۸٦ است. به عبارت دیگر، پس از حذف تأثیر پیش‌آزمون، تفاوت معنی‌داری بین میانگین نمرات پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل ایجاد شد. بنابراین، فرضیهٔ صفر مبنی بر تساوی میانگین نمرات دو گروه در پس‌آزمون، پس از حذف اثرات احتمالی پیش‌آزمون رد شد. در نتیجه، فرضیهٔ « افزایش دانش آزمودنی‌های گروه آزمایش که با الگوی برنامهٔ درسی توسعهٔ دانش محتوایی تخصصی در تقسیم کسرها آموزش دیده بودند، نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل که با روش متداول آموزش دیده بودند» با سطح اطمینان ۹۵درصد تأیید شد.

پس از اجرای پس‌آزمون، برای ارزیابی میزان تحقق اهداف نگرشی از پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها (FDAS)[1] (پیوست٤) برای هر دو گروه آزمایش و کنترل استفاده ، و نتایج با آزمون آماری t مستقل مقایسه شدند. پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها شامل ۱۵سؤال بود، که از نمرهٔ ۱ (کاملاً مخالف) تا ٦ (کاملاً موافق) نمره‌گذاری شده بود. بنابراین، نمرهٔ هر آزمودنی در این پرسش‌نامه بین ۱۵ تا ۹۰ بود. در جدول‌های٦ و ۷ میانگین و انحراف‌معیار و نتایج آزمونt برای نمرات آزمودنی‌ها در پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها ذکر شده است.

جدول ٦: میانگین و انحراف معیار نمرات آزمودنی‌ها در پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها

آزمودنی ها	تعداد	میانگین نمرات	انحراف معیار
گروه آزمایش	۲۵	۷۲/۰٤	۷/٤۸
گروه کنترل	۲٤	۵۸/۰۸	۱۱/۲۸

[1].Fraction Division Attitude Scale (FDAS)

جدول ۷: آزمون t برای گروه‌های آزمایش و کنترل در پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها

	آزمون لیون برای همگنی واریانس‌ها		آزمون t برای برابری میانگین‌ها						
	F	سطح معنی‌داری	t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری (دو دامنه)	تفاوت میانگین‌ها	تفاوت خطا	فاصله اطمینان ۹۵درصد تفاوت	
								بالایی	پایینی
فرض همگنی واریانس‌ها			۵/۱۲	٤۷	۰	۱۳/۹۵	۲/۷۲	۸/٤۷	۱۹/٤۳
فرض ناهمگنی واریانس‌ها	۵۰۵٤	۰/۰۳	۵/۰۸	۳۹/۷۲	۰	۱۳/۹۵	۲/۷٤	۸/٤۰	۱۹/۵۰

نتیجه آزمون لیون (F) در جدول ۷ نشان داد، اندازه سطح معنی‌داری آزمون لیون (p =۰/۰۳) از فرض خطای آزمون ($\alpha = 0/05$) کمتر است، لذا واریانس نمرات دو گروه آزمایش و کنترل در پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها برابر نیست. با توجه به برابر نبودن واریانس‌های دو گروه، از اطلاعات ردیف دوم آزمون t مستقل در جدول ۷ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. از آنجایی که اندازهٔ سطح معنی‌داری آزمون t مستقل در سطر دوم جدول (p=۰) از فرض خطای آزمون ($\alpha = 0/05$) کمتر بود، لذا فرض صفر رد شد. یعنی این‌که تفاوت میانگین نمرات گروه‌های آزمایش و کنترل در پرسش‌نامهٔ نگرش تقسیم کسرها از نظر آماری معنی‌دار است. به عبارت دیگر، اجرای الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده بر نگرش آزمودنی‌های گروه آزمایش، تأثیر مثبت داشته است.

همچنین، برای بررسی تحقق اهداف مهارتی در پژوهش حاضر، از مشاهدات کلاسی پژوهشگر حین آموزش، و در هنگام اجرای ارزشیابی‌های تکوینی (پیوست۳) استفاده شد. در طول اجرای الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده، مشاهده شد که آزمودنی‌های گروه آزمایش نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل، با مهارت بیشتری می‌توانستند مسئله‌های مربوط به تقسیم کسرها را حل کنند، مسئله‌های معنی‌داری برای تقسیم کسرها طرح کنند، بدفهمی‌هایی که در مورد دانش‌آموزان در ارزشیابی‌های تکوینی برایشان طرح می‌شد، تحلیل می‌کردند، و راهکارهای جالبی برای رفع آن‌ها ارائه می‌دادند و از بازنمایی‌های مختلف مانند دست‌سازه‌ها، تصاویر، توضیحات کلامی و... در هنگام پاسخ‌گویی به سؤالات ارزشیابی تکوینی استفاده می‌کردند.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر طراحی، اجرا و ارزشیابی الگوی برنامهٔ درسی توسعهٔ دانش تخصصی دانشجومعلمان آموزش ابتدایی مبتنی بر برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور در تقسیم کسرها بود. الگوی طراحی شده در این پژوهش با توجه به ویژگی‌هایی که دارد می‌تواند باعث علاقه‌مندی دانشجومعلمان به تدریس تقسیم کسرها، یادگیری عمیق و توسعه دانش تخصصی آن‌ها در تقسیم کسرها شود. در این پژوهش الگوی پیشنهادی ارائه شده بر اساس چهار عنصر اصلی شامل: هدف، محتوا و فعالیت‌های یادگیری، روش‌های یاددهی ـ یادگیری و روش‌های ارزشیابی، طراحی شد. عنصر هدف در قالب اهداف دانشی، اهداف مهارتی و اهداف نگرشی دسته‌بندی شد.

اهداف دانشی در الگوی طراحی شده شامل دانش، درک و فهم، کاربرد، تحلیل، ترکیب و ارزشیابی است. در بُعد **دانش** دانشجومعلمان باید بتوانند مفاهیم و اصطلاحات مربوط به تقسیم کسرها را تعریف کنند، انواع مدل‌های تقسیم اعداد صحیح و تقسیم کسرها، تعبیرهای مختلف کسر، حالت‌های مختلف تقسیم کسرها، انواع الگوریتم‌ها در تقسیم کسرها و بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را نام ببرند. این یافته‌ها با پژوهش‌هایی از جمله پژوهش‌های (Alenazi،2014؛ Carpenter ،2000؛ Steenbrugge،2012؛ Redmond ،2009؛ Reys،1992؛ Tirosh،2000 & Nilas،2003) هماهنگی دارد.

در بُعد **درک و فهم** دانشجومعلمان باید بتوانند مفهوم تقسیم کسرها، انواع تقسیم کسرها، مدل‌های تقسیم کسرها، تعبیرهای کسر، الگوریتم‌های تقسیم کسرها و انواع بدفهمی‌ها در تقسیم کسرها را توضیح دهند. این بخش از یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های (Gregg & Gregg،2007؛ Nilas،2003؛ Tirosh ،2000؛ Steenbrugge،2012 ؛ Jóhannsdóttir،2013؛ 2011، Olanoff، &2014 Olanoff) هم‌خوانی دارد.

در بعد **کاربرد** دانشجومعلمان باید بتوانند از تقسیم کسرها در حل مسائل واقعی استفاده کنند، با روش‌های مفهومی و الگوریتمی مسئله‌های مرتبط با تقسیم کسرها را حل کنند، از انواع مدل‌های تقسیم کسرها در حل مسائل استفاده کنند، و بتوانند برای هر کدام از حالت‌های تقسیم کسرها (تقسیم عدد بر عدد، عدد بر کسر، کسر بر عدد و کسر بر کسر) مثال بزنند. این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش‌های (Chen،2010؛Redmond،2009؛Alenazi،2014؛ Steenbrugge،2014؛ Olanoff ،2011 & Rayner ،2007) هماهنگی دارد.

در بعد **تحلیل**، دانشجومعلمان باید بتوانند ایده‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را تحلیل کنند، بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را تحلیل نمایند، و ارتباط بین روش‌های مفهومی و الگوریتمی در تقسیم کسرها را تحلیل کنند. این یافته‌ها با یافته‌هایی از پژوهش‌های (Li & Kulm ،Flores, 2008 2013؛Tirosh،2000؛Nilas،2003) هم‌خوانی دارد.

در بعد **ترکیب** دانشجومعلمان باید بتوانند دربارهٔ تقسیم کسرها مسئله‌های معنی‌دار طرح کنند، بتوانند بین روش‌های مفهومی و الگوریتمی در تقسیم کسرها ارتباط برقرار کنند، و بتوانند الگوریتم‌های تقسیم کسرها را در حالت کلی ثابت کنند. نتایج این بخش با پژوهش‌های (Leung , Carbone،2013؛ Tirosh،2000؛ Nilas،2003؛ Gregg,Gregg،2007 (International Journal of Scientific and Research Publications،&2016 هماهنگی دارد.

در بعد **ارزشیابی** دانشجومعلمان باید بتوانند موقعیت‌ها و مسئله‌های مرتبط با تقسیم کسرها را تشخیص دهند، میزان یادگیری دانش‌آموزان از تقسیم کسرها را ارزیابی کنند، نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را ارزیابی کنند، درباره درستی یا نادرستی مباحث مرتبط با تقسیم کسرها قضاوت کنند و روش‌ها و الگوریتم‌های موجود در تقسیم کسرها را نقد و ارزیابی کنند. این یافته‌ها با پژوهش‌هایی مانند (Olanoff، 2011، Olanoff ،2014؛ Jóhannsdóttir،2013؛ Redmond، &2009 Rayner،2007) هماهنگی دارد.

در بخش **اهداف مهارتی**؛ دانشجومعلمان باید بتوانند با روش‌های مفهومی و الگوریتمی تقسیم کسرها را انجام دهند، بتوانند از مواد آموزشی متنوع مانند تصاویر، دست‌سازه‌ها، تلق‌های شفاف و... در آموزش تقسیم کسرها استفاده کنند، بتوانند برای حالت‌های مختلف تقسیم کسرها مسئله‌های معنی‌دار و پاسخ‌باز طرح کنند، از مهارت‌های فرایندی مانند اثبات و استدلال، بازنمایی‌ها، حل‌مسئله، ارتباطات مفهومی و ارتباطات کلامی در تقسیم کسرها استفاده کنند، و بدفهمی‌های رایج دانش‌آموزان در تقسیم کسرها را شناسایی، تحلیل و راهکارهایی برای رفع آن‌ها ارائه دهند. اهداف مهارتی ذکر شده در این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌هایی مانند (Gregg,Gregg،2007؛ 2009 Redmond، Alenazi،2014؛ Steenbrugge،2012) هماهنگی دارد.

در بخش **اهداف نگرشی** دانشجومعلمان باید نسبت به یادگیری تقسیم کسرها و یاددهی آن به دانش‌آموزان اعتماد به نفس داشته باشند، نسبت به یادگیری تقسیم کسرها و یاددهی آن به دانش‌آموزان اضطراب و نگرانی نداشته باشند، و نسبت به اثربخشی خودشان در آموزش تقسیم

کسرها به دانش‌آموزان نگرش مثبتی داشته باشند. این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش‌هایی مانند (Chen،2010؛ Li , Kulm, 2008 ،2008 Li & Huang،2009؛ Redmond، 2013، Olanoff، &2011 Jóhannsdóttir) هماهنگی دارد.

در عنصر **محتوا و فعالیت‌های یادگیری** در الگوی طراحی شده، محتوایی که باید برای دانشجومعلمان ارائه شود عبارت‌اند از: تقسیم عدد به عدد، تقسیم عدد صحیح بر کسر، تقسیم کسر بر عدد صحیح و تقسیم کسر بر کسر، همچنین فعالیت‌های یادگیری شامل: مدل‌های تقسیم کسرها، مدل‌های بدفهمی‌های دانش‌آموزان در تقسیم کسرها، روش‌های الگوریتمی در تقسیم کسرها، روش‌های مفهومی در تقسیم کسرها و بسته دانش در تقسیم کسرها می‌باشد که این یافته‌ها با یافته‌هایی از پژوهش‌های (Tirosh،2000؛ Nilas،2003؛ Rayner،2007؛ Redmond،2009؛ Alenazi،2014 Ma،1999؛ NCTM،2017؛ Gregg,Gregg،2007؛ Rosli ،2015) هماهنگی دارد.

در عنصر **روش‌های یاددهی ـ یادگیری**، تلفیقی از روش‌های آموزش فعالیت‌محور (آموزش از طریق حل مسئله)، روش توضیحی، بحث‌های گروهی، روش تمرین و تکرار و روش پرسش و پاسخ به عنوان روش‌های آموزش برای الگوی برنامهٔ درسی توسعه دانش تخصصی تقسیم کسرها، بدست آمد. این یافته‌ها با یافته‌هایی از پژوهش‌های (Tirosh ،2000؛ 2007، Gregg &) هماهنگی دارد.

در عنصر **روش‌های ارزشیابی**؛ ارزشیابی تشخیصی، ارزشیابی تکوینی و ارزشیابی پایانی به عنوان روش‌های ارزشیابی در الگوی برنامهٔ درسی پیشنهادی به‌دست آمد. این یافته‌ها با یافته‌های پژوهش‌هایی مانند (Whitehead & Walkowiak،2017؛ Alenazi،2016 ؛ Tirosh،2000؛ Rayner،2007؛ Redmond،2009؛ Leung & Carbone ،2013؛ 2013، Steenbrugge،2013 & Lo) مطابقت دارد.

الگوی برنامهٔ درسی طراحی شده در این پژوهش به منظور توسعه دانش تخصصی دانشجومعلمان آموزش ابتدایی در تقسیم کسرها، برای اولین بار در کشور طراحی و اجرا شده و طبق بررسی‌های انجام شده، تاکنون چنین الگویی به صورت اختصاصی چه در داخل و چه در خارج از کشور طراحی نشده است. با توجه به این‌که الگوی طراحی شده توسط صاحب‌نظران متخصص و خبره در زمینه برنامه‌ریزی درسی و آموزش ریاضی اعتباربخشی شد، همچنین پژوهشگران خودشان برنامه را اجرا

و ارزشیابی نمودند، نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که الگوی برنامهٔ درسی در پژوهش حاضر از اعتبار کافی برخوردار بوده، و می‌تواند برای توسعهٔ دانش تخصصی دانشجومعلمان در تقسیم کسرها مورد استفاده قرار گیرد.

پیشنهادها

۱ـ در ارائه و تدریس دروسی مانند «ریاضی پایه» ، «مبانی آموزش ریاضی» و «آموزش ریاضی» ، شایسته است آموزش این دروس مبتنی بر توسعه دانش تخصصی در تقسیم کسرها باشد، تا دانشجومعلمان بتوانند به عنوان معلمانی توانمند، و اثربخش وارد نظام آموزشی کشورمان شوند.

۲ـ آموزشگرانی که تخصص لازم در زمینهٔ برنامه‌ریزی درسی مدرسه‌محور، و آموزش ریاضی را دارند، خودشان چنین الگویی را در سایر موضوعات ریاضی طراحی کرده و اجرا نمایند.

۳ـ به عنوان یکی از اساسی‌ترین اقدامات، مسئولین امر باید برای آموزش آموزشگران با صلاحیت در زمینه توسعهٔ دانش تخصصی، اقدامات فوری و عاجل را مبذول دارند.

٤ـ الگوی طراحی شده در این پژوهش در سرفصل دروس تخصصی ریاضی دانشجومعلمان آموزش ابتدایی گنجانده شود، تا آموزشگران و دانشجومعلمان از آن‌ها استفاده کنند.

۵ـ عناصر مؤلفه‌های الگوی طراحی شده در این پژوهش می‌تواند بسیاری از مشکلات و چالش‌هایی که آموزشگران و معلمان دورهٔ ابتدایی و دانشجومعلمان آموزش ابتدایی در زمینهٔ دانش تخصصی در ارتباط با تقسیم کسرها دارند، برطرف نماید.

٦ـ عناصر الگوی طراحی شده در این پژوهش شامل اهداف دانشی، اهداف مهارتی و اهداف نگرشی، همچنین روش‌های یاددهی ـ یادگیری، محتوا و فعالیت‌های یادگیری و روش‌های ارزشیابی به عنوان یک راهنما و الگوی عملی در طرح درس آموزشگران ریاضی در کنار برنامهٔ درسی رسمی در تقسیم کسرها استفاده شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

Abedi Karajiban, Z. & Sholeh Kar, S. (2018). *Curriculum: Design, Implementation & Evaluation.* Tehran: Avaye Noor. fourth edition.

Ahmadi, A. (2006). Centralized or Decentralized Curriculum. Roshd *Teacher Journal*. No. 25. Organization of Research & Educational Planning. 15-5.

Akrami, S. & Hoseini, S. (2005). Comparison of the Role of Teachers in Centralized & Decentralized Curriculum Planning Systems. *Abstracts of the Fifth Conference of the Iranian Curriculum Studies Association.* Kerman: Shahid Bahonar University.

Alenazi.A (2014). *Understanding pre-service teachers' self-assessment : the case of fraction division*. Submitted to the Graduate Faculty as partial fulfillment of the requirements for the Doctor of Philosophy Degree in Curriculum and Instruction. University of Toledo.

Alenazi.A (2016). Development of an Instrument to Measure Fraction Division Paration Sense. Proceedings of Intcess. International Conference on Education and Social Sciences. 656-563

Ball, D. L, Hill, H. C, & Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for Teaching. The Uarterly Journal Of Theamerican Federation of Teachers, AFL-CIO. American Educator,14–22.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 389-407.

Carpenter, Thomas. Pi et al. (2000). *Teaching mathematics based on the child's cognitive development.* Translated by Mostafa Karimi. Tehran: Khojasteh.

Chen.X (2010). *A Study of Prospective Mathematics Teachers Knowledge Devlopment and Beliefs Changes for Teachings Fraction Division.* Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Creswell, J. & Clark, P. (2007). *Mixed Methods Research*. Translated by Alireza Kiamanesh & Javid Sarabi (2015). Tehran: Ayige. second edition.

Fathi Vajargah, Kourosh (2014). *Basic Principles & Concepts of Curriculum planning*. Tehran: Elme Ostadan. First Edition.

Fathi Vajargah, K., Gooya, Z., Aghazadeh, M., Abolghasemi, M. and Kamkari, K. (2002). Designing and Validating the School-Based

Curriculum Needs Assessment Model. *Educational Innovation Journal*. No. 2, 31-9.

Flores.E , Escudero.D.I , Carillo. G(2013). *A Theoritical Review of Specialised Content Knowledge.* University of Huelva, Spain.3055-3064.

Gooya, Z. (2005). The Knowledge Needed for Teaching at Elementary Schools. Roshd Mathematics Education Journal, No. 80. *Organization of Research & Educational Planning.* 30-23.

Gregg, J., & Gregg, D. (2007). Measurement and fair-sharing models for dividing fractions. *Mathematics Teaching in the Middle Grades*, 12(9), 490–496.

Higher Council of Education (2012). *National Curriculum of the Islamic Republic of Iran.* Ministry of Education.

Higher Council of Education (2011). *Fundamental Transformation Document of Education.* Ministry of Education.

International Journal of Scientific and Research Publications (2016). Pre-service teachers' procedural and conceptual knowledge of fractions. Vol. 6.324-328.

Jóhannsdóttir,B (2013). *The Mathematical Content Knowledge of Prospective Teachers in In Iceland.* Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy under the Executive Committee of the Graduate School of Arts and Sciences.Columbia University.

Leung.I.K , Carbone.R.E (2013). Pre-service Teachers' Knowledge about Fraction Division Reflected through Problem Posing. *The Mathematics Educator.* Vol. 14, No. 1&2, 80-92.

Li.Y & Huang.R(2008). Chinese elementary mathematics teachers' knowledge in mathematics and pedagogy for teaching: the case of fraction division. *ZDM Mathematics Education*. 40:845–859.

Li.Y , Kulm.G(2008). Knowledge and confidence of pre-service athematics teachers:the case of fraction division. *ZDM Mathematics Education.* 40:833–843.

Lo.J.J ,McCrory.R ,Young.S(2013).Developing Prospective Teachers Knowledge of Elementary Mathematics: A Case of Fraction Division. *Western Michigan University*.1-8.

Ma, L.(1999). *Knowing and teaching elementary mathematics:Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.

MehrMohammadi, Mahmoud et al. (2011). *Curriculum: Theories, Approaches & Perspectives*. Tehran: Samat. Fifth Edition.

Morris, A., Hiebert, J, & Spitzer, S. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn? *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 40, No. 5, 491-529.

Nasr Isfahani, Ahmad Reza (2002). School-Based Curriculum Planning: Fundamentals, Challenges & Perspectives. *Research Journal of the University of Isfahan (Humanities)*. Vol. 14, No. 2. 226- 207.

National Council of Teachers of Mathematics (2017). *Your Mathematics Standards Companion, Grades 3-5.*

Nillas.L(2003). Division of Fractions: Preservice Teachers' Understanding and Use of Problem Solving Strategies. *The Mathematics Educator* , Vol.7, No. 2, 96 - 113.

Olanoff.D.E(2011). *Mathematical Knowledge for Teaching Teachers:The Case of Multiplication and Division of Fractions.* Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Mathematics Education in the Graduate School of Syracuse University .

Olanoff. D, Lo. J, Tobias J.M(2014). Mathematical Content knowledge for Teaching Elementary Mathematics:A Focus on Fractions. *The Mathematics Enthusiast*, Vol. 11, no. 2, pp. 267–310 .

Organization of Research & Educational Planning (2018). *Our school offers; Action Plan for a Special School program (Boom).* Ministry of Education. Tehran: First Edition.

PIRLS & TIMSS National Study Center (2016). *Research Studies Research Institute, Organization of Research & Educational Planning*, Ministry of Education.

Piri, Mosa; Attaran, Mohammad; Kiamanesh, Alireza & Hossein Nezhad, Gholamreza (2011). Strategic School-centered Curriculum to Decentralize the Curriculum System. *Curriculum Research Journal*. Iranian Curriculum Studies Association. No. 1. 27-1.

Rahimi, Zahra; Talaei, Ibrahim; Reyhani, Ebrahim & Fardanesh, Hashem (2017). Emphasis on Multiple Solutions: A Key to Strengthening Generalization Skills in Mathematical Thinking. *Quarterly Journal of Education*. No. 130. 40-9.

Rayner.V. (2007). *An Examination of the Type of Instruction that Facilitates Preservice Teachers Devlopment of Specialized Content*

Knowledge of Division with Fractions. Concordia University. Montreal, Quebec, Canada.

Redmond. A. (2009). *Prospective Elementery Teachers Division of Fractions Understanding: A Mixed Methods Study.* Submitted to the Faculty of the Graduate College of the Oklahoma State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy.

Reys, Robert & Sidham, Merlin (1992). *Helping children learn mathematics. Translated by Massoud Norouzian.* Tehran: Madrasseh.

Rosli.R, Goldsby.D , Capraro.M.M (2015). *Using Manipulatives in Solving and Posing Mathematical Problems.* Creative Education. 6, 1718-1725

Salsabili, Nader (2007). The Transition of Iranian Curriculum Planning Towards Decentralization in Curriculum Design & Development, with Emphasis on School-Based Curriculum Planning. *Journal of Curriculum Studies.* No. 4. 68-49.

Samadi, Parvin (2017). *School-Based Curriculum Development Model. Iranian Encyclopedia Curriculum.* Iranian Curriculum Studies Association.

Skilbeck, M (1984). *School – Based Curriculum Development*. London: Harper and Row Publisher.

Steenbrugge.H.V (2012). Teaching fractions in elementary school. Proefschrift ingediend tot het behalen van de academische grad van Doctor in de Pedagogische Wetenschappen.

Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education,* 31, 5–25.

Whitehead, A. N, & Walkowiak, T. A (2017). Preservice Elementary Teachers' Understanding of Operations for Fraction Multiplication and Division. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Vol. 18.3, 293 – 317.

Journal of Curriculum Research
Vol.10, No.1, 2020, Ser 18/1

English Abstract

Proposing A Model Of Specialized Knowledge Development Curriculum For Division Of Fractions Based On The School –Based Curriculum Development

Hamid Dafeei[1], Mohammad Reza Emam Jomeh[2]
Ali Reza Assareh[3], Sadegh Nasri[4]

Introduction

Curriculum development is one of the basic pillars of the teaching-learning process. Teachers and educators can have prominent roles in curriculum development e and their functions in every stage of curriculum development process, i.e. from design to evaluation, can have positive or negative effects on learners' performance. Decentralization is one of the major challenges in curriculum development. Indeed, there has been a tendency to decentralize and delegate more authority to learning centers in the Public Education System with the aim of improving the quality of education in recent years. Decentralization in the curriculum development process can be considered as a kind of strategy to adapt the national curriculum to the conditions and characteristics of the areas and environments in which the curriculum is implemented. School–based curriculum development, which can be considered as a route to decentralization, requires that decisions about curriculum design be made, implementation of curriculum be considered, and evaluation of the curriculum be carried out inside, rather than outside, of learning and community centers. By developing a school-based curriculum, the teacher or instructor, themselves, can design, implement, and evaluate the curriculum. Considering the importance of the necessity for specialized content knowledge for teachers and primary school students and with regard to the lack of a specific program and framework for developing this type of knowledge in our country's mathematics curriculum, especially in the area of division of fractions, development of specialized content knowledge of division of fractions in primary school students through the development of a school–based curriculum can be of crucial importance.

Research Question

The main question of the present study is whether the implementation of the curriculum for the development of specialized content knowledge of division of fractions based on school-based curriculum development in recent years has been effective in developing knowledge and skills and improving attitude of primary school student teachers?

Research Materials and methods

This study which benefits from a mixed methods approach to research has been conducted in two phases. First, the qualitative phase was done through the use of exploratory research design and a case study method. Then, the quantitative phase was conducted using instrument development design and a quasi-experimental research method. Participants in the qualitative phase included math education specialists, faculty members in mathematics at Farhangian University, curriculum specialists, and researchers interested in this research area. After reviewing the resources and interviewing the experts, the present researchers developed a model of specialized knowledge development curriculum for division of fractions. The statistical population in the quantitative section were primary school student teachers at Farhangian University, of whom were selected through convenience sampling. Next, the findings of the qualitative phase was used to design a curriculum model in form of an educational program. Now, primary school student teachers' specialized content knowledge of division of fractions was assessed by administering both a pre- and a post-tests, designed by the present researchers. , Participants' attitudes towards division of fractions were then sought using the newly designed Fraction Division Attitude Scale and the primary school student teachers' skills in division of franction were assessed through carring out formative assessment.

Results

In the first phase of this study, the present researchers used a case study method and four elements of purpose, content and learning activities, teaching-learning methods and evaluation methods to design a curriculum model for the development of specialized content knowledge of division of fractions of primary school student teachers . In the second phase, the designed curriculum was implemented on primary school student teachers in form of an educational program and it was tried to evaluate the extent in which the curriculum objectives were achieved. , the pre- and post-tests, the Fraction Division Attitude Scale and formative assessment were accordingly used here. An independent samples t-test was next run to analyze participants' pretest scores and the results revealed no statistically significant difference between participants in experimental and

control groups in their pretests results. In other words, participants of both the experimental and control groups had almost the same level of knowledge division of fractions - before the administration of the treatment, i.e. training through the use of the designed curriculum. Analysis of participants' postscores was done by using analysis of covariance. The results revealed that participants in the experimental group, who were trained through the use of the newly developed conventional methods of teaching. In addition, it was revealed that implementation of the recent designed curriculum had a positive effect on the attitudes of participants in the experimental group. Moreover, classroom observations by the researchers during the process of formative assessment revealed that participants in the experimental group were more skilled at doing division of fractions than participants in the control group.

Discussion

The findings of the present study showed that the implementation of the newly designed specialized knowledge development curriculum for division of fractions based on school–based curriculum development led to improvement of students and teachers' knowledge and skills in dividing fractions, increase their interest and promote their attitude towards teaching and learning division of fractions. Development of school-based curriculums, l can help decentralize centralized curriculums, which usually exist in form of general curriculums in educational centers. Therefore, it is recommended that the curriculum designed in this study canbe used in teacher training centers involved in teaching primary school student teachers.

Key words: specialized content knowledge, curriculum, school–based curriculum development

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

1.Ph.D. Candidate, Shahid Rajaee Teacher Training University (Corresponding author)
2.Associate Professor, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran
3.Associate Professor, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Taining University, Tehran
4.Associate Professor, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Taining University, Tehran