

دانش و پژوهش

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

علوم تربیتی و روان‌شناسی

شماره هشتم - تابستان ۱۳۸۰

صص ۷۹ - ۹۴

بررسی عملکرد دانش‌آموزان سال آخر متوسطه در ترتیب عملیات ریاضی و حالات خاص کسر (شهر اصفهان ۱۳۷۹)

محمد رضا مصاحبی* مطالعات فرهنگی

رساله‌های علمی

چکیده

انجام محاسبات ریاضی در اکثر رشته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین باید همه افراد در انجام محاسبات ریاضی در حد قابل قبول، تسلط یابند. این وظیفه به عهده آموزش‌های مقاطع سه‌گانه آموزش و پرورش است. در این پژوهش عملکرد دانش‌آموزان سال سوم متوسطه در عملکرد ریاضیات در سه جنبه ترتیب عملیات ریاضی و حالات‌های خاص کسر $\frac{a}{b}$ و $\frac{1}{a}$ مورد بررسی قرار گرفته است. برای انجام پژوهش، آزمون ریاضی شامل ۳ سؤال ساده تنظیم گردید و دانش‌آموزان سال سوم متوسطه از طریق آن آزمون شده‌اند. نحوه نمونه‌گیری خوشه‌ای است. جامعه آماری، دانش‌آموزان سال سوم متوسطه شهر اصفهان است و جمعاً ۱۰۷۶ نفر از ۵ ناحیه آموزش و پرورش اصفهان مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد، اکثر دانش‌آموزان در رشته‌های مختلف در این موارد از عملکرد ضعیفی برخوردارند. فقط دانش‌آموزان رشته کامپیوتر در ترتیب عملیات، عملکرد مطلوبی داشتند. یعنی

* - عضو هیأت علمی گروه روان‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

۸۲ درصد آنها توانستند مسأله را به درستی حل کنند. با بررسی کتب ریاضی رشته کامپیوتر معلوم شد این گروه در درس کامپیوتر، ترتیب عملیات را تمرین کرده‌اند. بنابراین لزوم بررسی کتب ریاضی مقاطع سه‌گانه ضروری به نظر می‌رسد. با برطرف شدن این مشکل افرادی که دیپلم می‌گیرند، توان عملکردی مناسب را دارند و نیاز به برخی درسهای پیش‌دانشگاهی برای آماده کردن مجدد آنها برطرف می‌گردد. **واژه‌های کلیدی:** برنامه درسی، عملکرد محاسبات ریاضی، ترتیب عملیات

مقدمه

براساس بیانیه سال ۱۹۹۲ ریودوژانیرو، سازمان یونسکو، با همکاری اتحادیه بین‌المللی ریاضیدانان، سال ۲۰۰۰ میلادی را سال جهانی ریاضیات اعلام کرده است. این اقدام توجه جهانیان را به نقش ریاضیات، به عنوان کلید راهیابی به درک علوم طبیعی و نفوذ روزافزون ریاضیات در زمینه‌های مختلف فعالیت‌های اجتماعی، علمی و فنی جلب نمود. از آنجا که ریاضیات در تمامی رشته‌ها کاربرد دارد، دقت در دستیابی به اهداف و برنامه درسی اهمیت فراوانی می‌یابد. علاوه بر ریاضیات به آمار می‌توان اشاره کرد که در زندگی تمامی انسانها نقش دارد و رابطه تنگاتنگی با محاسبات ریاضی دارد. از آنجا که تقریباً در تمامی رشته‌ها از درس آمار استفاده می‌کنند، مهارت در محاسبات ریاضی برای تمامی افراد ضروری به نظر می‌رسد. تجارب نگارنده در آموزش آمار نشان می‌دهد، دانشجویان گروه‌های روان‌شناسی و علوم تربیتی، پس از یادگیری کاربرد فرمول‌های آماری و جایگذاری اعداد در فرمول‌هایی که نیاز به مهارت در محاسبات عددی دارد، دچار اشکال می‌شوند.

در سالهای اخیر دو واحد درس ریاضی پیش‌دانشگاهی برای دانشجویان این رشته‌ها ارائه گردید. تجارب پژوهشگر، در تدریس این درس حاکی از آن است که بیشترین اشکال دانشجویان در «ترتیب عملیات ریاضی» و «حالات خاص کسر» است. منظور از ترتیب عملیات این است که در صورت قرار گرفتن علامت ضرب و تقسیم و جمع و تفریق در یک عبارت بدون وجود پرانتز، فرد بتواند با رعایت تقدم و تأخر، محاسبات را صحیح انجام دهد. در این پژوهش حالت خاص کسر به دو صورت $\frac{2}{4}$ و $\frac{1}{4}$ مورد نظر است.

ریشه این اشکال‌ها از آموزشهای مقاطع سه‌گانه آموزش و پرورش و برنامه‌های درسی آن دوران است که با اصلاح برنامه درسی در دوره‌های قبل از دانشگاه و رفع این مشکل نیاز به این درس مرتفع می‌گردد و از صرف منابع مادی دانشگاهها، دانشجویان، خانواده آنها و جامعه جلوگیری و گامی در جهت بهره‌وری برداشته می‌شود.

برنامه درسی در گذشته، در بیشتر موارد تنها در برگرفته فهرستی از محتوای مطالب درسی بود که تا اندازه‌ای هدفهای تدریس و یادگیری مطالب نیز از این فهرست عناوین استنباط می‌گردید. ولی اکنون مفهوم برنامه‌ریزی درسی در بسیاری از جوامع، مفهومی به مراتب گسترده‌تر از قبل است و به نیازهای فرد و جامعه توجه دارد. روشهای موجود در برنامه‌ریزی درسی همچون روش «تایلور»، «سوتر»، «سیلور» و دیگر روشها به رعایت نیاز جامعه و نیاز دانش‌آموزان در برنامه درسی تأکید می‌نمایند (شریعتمداری، ۱۳۷۰).

با توجه به مطالب فوق، برنامه درسی باید متناسب با نیازهای جامعه و نیازهای افراد باشد. مراکز برنامه درسی در بسیاری از کشورها وجود دارد. وظیفه این مراکز بازبینی و ایجاد تغییرات لازم در برنامه درسی است. بدون جمع‌آوری اطلاعات صحیح و آرسی‌های دوره‌ای نمی‌توان از قوت‌ها و ضعف‌های فرایند آموزش، یادگیری و برنامه درسی در سطح کشور مطلع شد. بنابراین، وجود طرحهای پژوهشی برای یافتن ضعف‌های موجود ضروری به نظر می‌رسد. تهیه برنامه‌ها و کتابهای درسی مناسب برای هر دوره آموزشی و برای هر درس مستلزم ارزیابی برنامه‌ها و کتابهای درسی موجود است تا نسبت به چگونگی تحقق یافتن هدفهای نظام آموزشی در هر دوره و هر درس اطلاع لازم حاصل آید. این امر ما را نسبت به کمبودها و نارساییهای این برنامه‌ها آگاه می‌نماید تا در برنامه‌ریزی مجدد امور نسبت به رفع این نارساییها اقدام شود.

پژوهش حاضر به دنبال یافتن ضعف‌های موجود در برنامه‌ریزی درسی ریاضیات مقاطع سه‌گانه آموزش و پرورش و نارسایی آن است. چنانچه این نواقص پیدا و برطرف شود، فارغ‌التحصیلان آموزش و پرورش توان لازم برای محاسبات عددی را خواهند داشت و نیاز به آموزش مجدد آنها و صرف هزینه از بین می‌رود.

در دهه‌های اخیر انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، پژوهش‌های فراوانی در زمینه پیشرفت تحصیلی ریاضیات به صورت بین‌المللی یا به صورت

چندکشوری انجام داده است. این پژوهشها با بررسی تطبیقی در زمینه نظام آموزشی از سال ۱۹۵۹ آغاز و با بررسیهای مکرر ادامه یافته است. از جمله این بررسیها، می توان به اولین مطالعات بین المللی ریاضیات (۱۹۶۴)^۱، طرح مطالعاتی شش موضوعه (۱۹۶۶)^۲، دومین مطالعات بین المللی ریاضیات^۳ (۱۹۸۷-۱۹۷۶) سومین مطالعات بین المللی ریاضیات و علوم (۱۹۹۰)^۴ و تکرار آن اشاره نمود. در بررسی اخیر کشور جمهوری اسلامی ایران به عنوان یکی از اعضای فعال شرکت دارد (پارمحمدیان، ۱۳۷۹).

سومین بررسی بین المللی ریاضیات و علوم، یکی از مهمترین و گسترده ترین مطالعات انجمن بین المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی IEA است. طرح تحقیق و ابزارسازی این بررسی بر پایه یک چارچوب مفهومی بود که بر سه سطح؛ الف) سطح نظام آموزشی، ب) سطح مدرسه و کلاس، ج) سطح دانش آموزان، متمرکز بود. چهار سؤال راهنما که اساس چارچوب را تشکیل می دادند، عبارت اند از:

- ۱- از دانش آموزان انتظار می رود که چه چیزی را یاد بگیرند؟ (برنامه درسی مورد نظر)
- ۲- چه کسی ریاضیات و علوم را آموزش می دهد؟ (ویژگیهای معلم و روش تدریس)
- ۳- برنامه های آموزش ریاضیات و علوم چگونه سازماندهی شده است؟ (برنامه درسی اجرا شده)
- ۴- دانش آموزان در کلاسهای درس ریاضیات و علوم چه چیزی را یاد گرفته اند؟ (برنامه درسی تحقق یافته)

گروه تحقیق در ریاضیات دبیرستانی^۵ (SMSG)، نشان می دهد که ایده های مناسب را می توان به تجارب واقعی در تدریس ریاضی منتقل نمود، ولی توصیه می کند در قضاوت درباره ماندگاری تأثیرات آنها احتیاط به عمل آید. دونکین^۶ و بیدل^۷ (۱۹۷۴) در زمینه نظریه های برنامه ریزی یادآوری می کنند که پیام یافته های نظریات یادگیری گاه مبهم و ناهماهنگ است. به نظر استینر (۱۹۸۷)، آموزش ریاضی نیاز به رویکردهای جامع و فرانظریه هایی دارد که از یک فلسفه شایسته ریاضی تشکیل شده باشد.

1- First International Mathematics Study (1964) "FIMS"

2- Six Subject Study (1966)

3- Second International Mathematics Study (1976-1987) "SIMS"

4- Tird International Mathematics & Science study (1990) "TIMSS"

5- School Mathematics Study Group 6- Dunkin

7- Biddle

شوئینفیلد (۱۹۸۷) معتقد است آموزش ریاضی، دغدغه هر آنچه را که مربوط به آموزش و یادگیری ریاضی می‌شود دارد (به نقل از گروز و کانی، ۱۹۸۸).

طبق نظر جفری هاوسن باید در جهت تضمین فراگیری ریاضیات توسط فراگیرندگان، به آن میزان که تقاضای زندگانی روزمره را پاسخگو باشد، کوشش نمود. (به نقل از گروز و کانی ۱۹۸۸).

برنامه درسی به انواع زیر تقسیم می‌شود: «برنامه درسی مقصودی» (زیر برنامه مواد دروس یا فهرست هدفهای یادگیری)، «برنامه درسی اجرایی» (آنچه معلمان عملاً آموزش می‌دهند)، «برنامه درسی اکتسابی» (آنچه فراگیران عملاً می‌آموزند). مدارک زیادی وجود دارد که بیان می‌کند تقاضای برنامه درسی روی پیشرفت تحصیلی اثر می‌گذارد. به عبارت دیگر، اگر دانش‌آموزان فرصت یادگیری موضوعی را پیدا کردند معمولاً آن را یاد می‌گیرند، اگر آنها فرصت پیدا نکردند، طبعاً نمی‌توانند یاد بگیرند. در شرایط مساوی هرچه در برنامه درسی مقصودی بیشتر مطالعه شود، فراگیران بیشتر یاد خواهند گرفت (کایلودز و پست‌لت‌وایت، ۱۹۹۱).

یکی از طرحهای برنامه درسی، طرح بین موضوعی است. در این روش یک مطلب یا مفهومی انتخاب می‌شود که بتواند به چند موضوع درسی مربوط باشد. هر یک از موضوعهای درسی، مطلب یا مفهوم مورد نظر را به عنوان بخشی از برنامه درسی دانش‌آموز به بحث و مطالعه می‌گذارند (مهرمحمدی، ۱۳۶۷). در بحث عملیات ریاضی می‌توان به این موضوع پرداخت، چون از این عملیات در فیزیک، ریاضی، آمار، کامپیوتر استفاده می‌شود و از هر کدام از این موضوعها می‌توان در جهت تمرین و یادگیری عملیات ریاضی استفاده نمود. باید به این نکته اشاره کنیم که محاسبات ریاضی در زندگی اجتماعی افراد نیز مؤثر است. طرح برنامه درسی که نیازهای دانش‌آموزان و اجرای یادگیریها در زندگی اجتماعی را مد نظر قرار دهد، دارای مزایای فراوانی است. اول آنکه یادگیری تنها زمانی مثبت و مفید تلقی می‌شود که در جهت نیازها، علائق، توانمندیها و تجارب دانش‌آموزان باشد. دوم آنکه در این الگوی طرح برنامه درسی، دانش‌آموزان از انگیزه‌های درونی برای یادگیری برخوردارند. سوم اینکه برنامه‌ها به گونه جریانه‌های پرتحرک و فعالیت‌زا برای دانش‌آموزان مطرح است (مهرمحمدی، ۱۳۶۸).

پژوهشهای موجود در دنیا که بغیر از برنامه‌های درسی توجه کند مربوط به آموزش ریاضیات است. در این پژوهشها آزمونهایی به افراد داده می‌شود و عملکرد آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد. موندی (۱۹۸۵) پژوهشی در حیطه شیوه‌های تدریس، ارزشیابی و آزمون دانش‌آموزان در نمایشهای مختلف ریاضی انجام داده است. در پژوهش دیگری ۵۰ نفر از دانش‌آموزان در مورد پاسخگویی به سؤالات انتگرال مورد آزمون قرار گرفتند و معلوم شد معمولاً افراد بدون کشیدن نمودار شروع به حل مسأله از روش تحلیلی می‌کنند (موندی و لوتن، ۱۹۹۴). در پژوهش دیگری، به آزمون‌شونده‌ها معادلاتی ساده داده شد و راه‌حل مورد استفاده افراد بررسی گردید (مایر، ۱۹۸۲). در پژوهش دیگری، سوئیلر، ماور و هو (۱۹۸۲) از آزمودنی‌ها خواستند که اعداد خاصی را با شروع از اعداد اولیه مفروضی به دست آورند و در یافتن اعداد هدف، فقط از دو عملگر ضرب و منها استفاده نمایند. ویلسون، شوینفیلد و همکاران در یک مجموعه چند جلدی، بسیاری از پژوهشهای مربوط به یادگیری و آموزش ریاضی را گردآوری کرده‌اند. (ویلسون و همکاران ۱۹۷۹)

پژوهشهای موجود در ایران نیز، اکثراً در زمینه روش تدریس ریاضی و مشکلات تدریس برای معلمان و آموزش ریاضی است. میربهرام سیدی (۱۳۶۲) کتاب سوم ریاضی را مورد بررسی قرار داد. رئیس دانا (۱۳۶۹) نیز تحقیقات دیگری در زمینه ارزشیابی برنامه و محتوای جدید آموزش ریاضی دوره ابتدایی انجام داده است. آمنه سحرخیز (۱۳۷۰) محتوای کتاب ریاضی سال اول راهنمایی را براساس عملکرد دانش‌آموزان مورد ارزیابی قرار داده است. پژوهش دیگری در سال ۱۳۷۱ از طرف اداره کل آموزش و پرورش چهارمحال و بختیاری صورت گرفته، که علل عدم گرایش دانش‌آموزان قبولی سوم راهنمایی به رشته ریاضی را مورد بررسی قرار داده است.

ضرورت پژوهش، با توجه به تمامی مطالب گفته شده و پاسخ به این سؤال که چرا دانش‌آموختگان ایرانی پس از پایان تحصیلات دوره متوسطه در انجام برخی از محاسبات ریاضی دچار اشکال هستند، بر محقق آشکار شد. لذا با هدف بررسی عملکرد دانش‌آموزان سال آخر متوسطه در «ترتیب عملیات ریاضی» و «حالات خاص کسر»، که بنا به تجربه بیشترین اشکال‌ها، در این دو مورد وجود داشت، پژوهش انجام شد. پژوهش حاضر، از نوع توصیفی است و مربوط به کشور ایران است. در این پژوهش

وضعیت موجود جامعه با توجه به نیاز افراد به انجام اعمال ریاضی بررسی می‌شود و در پی یافتن پاسخ به این سؤالهاست.

۱- دانش‌آموزان در تحصیلات متوسطه در رعایت ترتیب عملیات ریاضی تا چه حد به یادگیری و مهارت دست یافته‌اند؟

۲- دانش‌آموزان در تحصیلات متوسطه در حل مسائلی از کسر که به صورت $\frac{1}{2}$ باشد، تا چه حد به مهارت دست یافته‌اند؟

۳- دانش‌آموزان در تحصیلات متوسطه در حالتی از کسر که صورت آن صفر باشد ($\frac{0}{2}$) تا چه حد به مهارت دست یافته‌اند؟

فرض اصلی پژوهشگر آن است که در موارد گفته شده مهارت لازم کسب نشده و با مقایسه رشته‌های مختلف می‌توانیم برخی از علل این ناکامی را بیابیم و با تجدید نظر در برنامه درسی به رفع این اشکال مهم بپردازیم.

روش

چنانکه بیان شد، پژوهش حاضر از نوع پژوهشهای توصیفی است و عملکرد دانش‌آموزان سال سوم متوسطه را در ترتیب عملیات ریاضی و حالات خاص کسر می‌سنجد. کلاس سوم به‌عنوان آخرین سال تحصیلات متوسطه در نظر گرفته شد.

منظور از عملکرد دانش‌آموزان «توانایی آنها در حل مسائل مربوط به موضوعهای یاد شده است که با یک آزمون پیشرفت تحصیلی از نوع آزمونهای پژوهشی اندازه‌گیری شد. جامعه آماری، دانش‌آموزان سال سوم متوسطه در شهر اصفهان است. برای نمونه‌گیری از روش خوشه‌ای استفاده شد تا تمامی سطح شهر اصفهان را از نظر جغرافیایی در برگیرد. بدین منظور از هر یک از ۵ ناحیه شهر اصفهان به صورت تصادفی ساده، دو مدرسه دخترانه و دو مدرسه پسرانه انتخاب گردید. با توجه به دخترانه و پسرانه بودن مدرسه عامل جنسیت نیز بررسی گردید و از هر دو جنس دانش‌آموزان در نمونه آماری حضور داشتند. در نهایت ۲۰ مدرسه مورد نظر قرار گرفت. پس از مراجعه به مدارس در صورتی که مدرسه فقط یک کلاس داشت تمامی دانش‌آموزان همان کلاس و برای مدارسی که بیش از یک کلاس در یک رشته داشتند با روش تصادفی یکی از کلاسها برگزیده و تمامی افراد کلاس برگزیده شده مورد آزمون قرار گرفتند. در نهایت

دانش‌آموزان ۱۳ کلاس ریاضی، ۱۲ کلاس تجربی، ۱۱ کلاس علوم انسانی، ۲ کلاس کامپیوتر و ۲ کلاس اقتصاد، جمعاً ۱۰۷۶ دانش‌آموز برای این پژوهش آزمون گردیدند. ابزار مورد استفاده، آزمون پژوهشی ریاضی شامل ۳ مسأله ساده مربوط به ترتیب عملیات و دو حالت خاص کسر بود. پس از جمع‌آوری اطلاعات به تصحیح اوراق پرداخته شد، بدیهی است در هر سؤال یکی از اعمال ریاضی مورد نظر بود که با توجه به پاسخ صحیح یا غلط افراد، با نمره یک یا صفر نمره‌گذاری شد. در نهایت با استفاده از آمار توصیفی و احتساب درصد پاسخهای صحیح نتیجه‌گیری شد و در موارد لازم برای مقایسه رشته‌های مختلف از آزمون Z استفاده گردید.

یافته‌ها

پس از اجرای آزمون و تصحیح و نمره‌گذاری سؤالات، به صورت دو ارزشی با نمرات صفر و یک، تعداد پاسخهای صحیح برای سه نوع عملکرد محاسباتی شمارش شد و به درصد تبدیل گردید که به تفکیک رشته در جدولهای زیر نمایش داده می‌شود.

جدول ۱- پاسخهای صحیح در محاسبات ریاضی برای دانش‌آموزان رشته ریاضی

نوع عملیات ریاضی	ترتیب عملیات	عدد مخلوط $1\frac{1}{4}$	حالت خاص کسر $\frac{3}{4}$
تعداد	۷۵	۵۹	۱۷۵
درصد	۲۱/۳	۱۶/۸	۴۹/۷

$$N = 352$$

همان‌طور که از اعداد جدول ۱ پیداست، تقریباً نیمی از دانش‌آموزان رشته ریاضی قادر به حل مسائل مربوط به حالت خاص کسر $\frac{3}{4}$ هستند. ۱۶/۸ درصد این افراد عدد مخلوط $1\frac{1}{4}$ را صحیح محاسبه کرده‌اند و ۲۱/۳ درصد دانش‌آموزان به مفهوم ترتیب عملیات وقوف داشته‌اند و توانسته‌اند محاسبات را در مسأله مورد نظر صحیح حل نمایند.

جدول ۲- پاسخهای صحیح در محاسبات ریاضی برای دانش‌آموزان رشته تجربی

نوع عملیات ریاضی	ترتیب عملیات	عدد مخلوط $a \frac{1}{b}$	حالت خاص کسر $\frac{c}{d}$
تعداد	۲۷	۱۹	۸۱
درصد	۹/۶	۶/۷	۲۸/۸

$$N = 281$$

محتوای جدول ۲ نشان می‌دهد که برای دانش‌آموزان رشته تجربی عملکرد صحیح در ترتیب عملیات فقط ۹/۶ درصد بوده است. در این گروه نیز بیشترین درصد پاسخ صحیح مربوط به حالت خاص کسر است و رقم ۲۸/۸ درصد را داراست، اگرچه این درصد پاسخ صحیح برای رسیدن به اهداف تربیتی دروس ریاضی رقمی بسیار پایین به نظر می‌رسد.

جدول ۳- پاسخهای صحیح در محاسبات ریاضی برای دانش‌آموزان «ادبیات علوم انسانی» و «اقتصاد»

نوع عملیات ریاضی	ترتیب عملیات	عدد مخلوط $a \frac{1}{b}$	حالت خاص کسر $\frac{c}{d}$
ادبیات و تعداد	۱۲	۱۱	۸۶
علوم انسانی درصد	۳/۴	۳/۱	۲۴/۴
اقتصاد تعداد	۵	۰	۲۵
درصد	۹/۶	۰	۴۸/۵

$$N = 52 \quad \text{گروه اقتصاد}$$

$$N = 352 \quad \text{گروه ادبیات}$$

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، برای دو گروه اقتصاد و ادبیات و علوم انسانی نیز درصد پاسخهای صحیح بسیار پایین است. اگرچه گروه اقتصاد در مورد حالت خاص کسر با حدود ۴۸ درصد پاسخ صحیح رقمی نزدیک به دانش‌آموزان گروه ریاضی دارد.

جدول ۴- پاسخهای صحیح در محاسبات ریاضی برای دانش‌آموزان کامپیوتر

نوع عملیات	ترتیب عملیات	عدد مخلوط $\frac{1}{a}$	حالت خاص کسر $\frac{c}{a}$
تعداد	۳۲	۰	۱۲
درصد	۸۲	۰	۳۰/۷

$$N = ۳۹$$

دانش‌آموزان در گروه کامپیوتر به حدود ۳۰ درصد از سؤالات مربوط به حالت خاص کسر پاسخ صحیح داده‌اند که حدوداً به عملکرد گروههای دیگر نزدیک است و برای محاسبات عدد مخلوط پاسخ صحیحی نداشته‌اند، ولی مطلبی که دور از انتظار بود میزان پاسخ صحیح آنها به سؤال مربوط به ترتیب عملیات است. ۸۲ درصد افراد این گروه مسأله مربوط به ترتیب عملیات را صحیح پاسخ داده‌اند و این انتظاری است که با هدف آموزشی دوره متوسطه همخوانی دارد. جای تعجب اینجاست که دانش‌آموزان گروه ریاضی در این مورد فقط دارای ۳/۲۱ درصد پاسخ صحیح بوده‌اند. البته تنها با مشاهده تفاوت در گروههای نمونه مورد مطالعه، نمی‌توان نتیجه گرفت که همین تفاوت در جامعه‌ای که گروههای نمونه از آن انتخاب شده‌اند، وجود دارد. در چنین مواردی از آمار استنباطی استفاده می‌کنیم تا نسبت به صدق نتایج حاصل از گروه نمونه، درباره جامعه اصلی اطمینان حاصل کنیم.

ماراسیلو (۱۹۶۶) و گودمن (۱۹۶۴) استفاده از فرمولی را مطرح می‌کنند که با استفاده از آن فرمول می‌توان درصدهای حاصل از دو گروه مختلف و معنی‌دار بودن تفاوت آنها را مورد آزمون قرار داد (به نقل از گلاس و استانلی، ۱۹۷۰).

جدول ۵، Zهای به دست آمده بین نسبت پاسخهای صحیح گروههای مختلف در مقایسه با گروه کامپیوتر را در موارد ترتیب عملیات و حالات خاص کسر نشان می‌دهد.

جدول ۵- مقایسه عملکرد گروه کامپیوتر و سایر رشته‌ها

$\frac{z}{z_1}$	$z \frac{1}{z_1}$	ترتیب عملیات	
$Z=2/28*$	$Z=2/83**\#$	$Z=8/14**$	کامپیوتر و ریاضی
$Z=0/246$	$Z=1/67$	$Z=11/13**$	کامپیوتر و علوم تجربی
$Z=0/87$	$Z=1/12$	$Z=14/8**$	کامپیوتر و ادبیات
$Z=1/78$	$Z=0$	$Z=6/96**$	کامپیوتر و اقتصاد

* در سطح ۹۵ درصد معنی دار است.

** در سطح ۹۹ درصد معنی دار است.

همان طور که مشاهده می‌شود، نتایج حاصل نشان می‌دهد، عملکرد بین گروه کامپیوتر با تمامی رشته‌ها در عملکرد ترتیب عملیات ریاضی در سطح اطمینان ۹۹ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد که با نگاهی به جدول شماره ۶ می‌توان متوجه شد که گروه کامپیوتر نسبت به سایر گروه‌ها در مورد رسیدن به پاسخ صحیح در مسأله ترتیب عملیات برتری داشته است. البته این تفاوت در حالات خاص کسر هم بین گروه ریاضی و کامپیوتر معنی دار است که البته در آن حالات برتری عملکرد مربوط به گروه ریاضی است.

معنی دار بودن تفاوت عملکرد در دو گروه مؤنث و مذکر نیز با استفاده از فرمول کای اسکور برای جدولهای ۲×۲ مورد آزمون قرار گرفت و تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. از آنجا که مقایسه دو گروه براساس جنسیت جزو اهداف و فرضیه‌های پژوهش قرار نداشت و تفاوت معنی داری هم مشاهده نگردید، بنابراین در اینجا از آوردن اعداد و جداول مربوط به آن خودداری می‌کنیم.

در پایان این قسمت و قبل از شروع بحث و نتیجه‌گیری جدولی از درصد عملکرد تمام گروه‌ها ارائه می‌گردد تا بتوان به راحتی آنها را مقایسه کرد.

جدول ۶- درصد پاسخهای صحیح به اعمال ریاضی با تفکیک رشته‌های تحصیلی

نوع عملیات ریاضی	ریاضی درصد	تجربی درصد	ادبیات و علوم انسانی درصد	کامپیوتر درصد	اقتصاد درصد
ترتیب عملیات	۲۱/۳	۹/۶	۳/۴	۸۲	۹/۶
عدد مخلوط $\frac{b}{a}$	۱۶/۷	۶/۷	۳/۱	۰	۰
حالت خاص کسر $\frac{b}{a}$	۴۹/۷	۲۸/۸	۲۴/۴	۳۰/۷	۴۸

بحث در یافته‌ها

از یافته‌های پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که عملکرد دانش‌آموزان در حالت خاص کسر $\frac{b}{a}$ بهتر از دو مورد دیگر است، ولی در حد مطلوب و بهینه نیست. در مورد رعایت ترتیب عملیات ریاضی عملکرد همه رشته‌ها، جز رشته کامپیوتر نامطلوب است. با توجه به این مطلب که قویترین دانش‌آموزان، رشته ریاضی را انتخاب می‌نمایند و دانش‌آموزان رشته کامپیوتر در شرایطی وارد شاخه کار و دانش می‌شوند که سابقه تحصیلی آنها در ریاضیات چندان درخشان نیست، بررسی این علت که چرا ۸۲ درصد دانش‌آموزان کامپیوتر در ترتیب عملیات به پاسخ صحیح دست یافته‌اند و فقط ۲۱ درصد دانش‌آموزان ریاضی در این بخش موفق بوده‌اند، ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر دانش‌آموزان رشته ادبیات با ۳/۴۰ درصد و رشته اقتصاد با ۹/۶ درصد پاسخ صحیح کمترین حد عملکرد را دارند. این در حالی است که دانش‌آموزان دو رشته اخیر بیش از سایر رشته‌ها جذب گروه‌های علوم تربیتی و روان‌شناسی در دانشگاه‌ها می‌شوند و در تحصیل درس آمار، به علت ناتوانی در این محاسبات دچار اشکال می‌گردند.

ابتدا به بررسی عملکرد در حالات خاص کسر می‌پردازیم. برنامه‌های درسی مقاطع سه‌گانه برای این تنظیم می‌گردند که دانش‌آموختگان همه چیز را بدانند. این برنامه‌ها را همواره متخصصان، در اطراف میز فراهم می‌آورند. اینان با وجود حسن نیت کاملی که دارند، اغلب حقیقت آشکار کودک و زندگی را از نظر دور می‌دارند و با ملاحظه آموزش از دید خود، با نهایت صحت گمان می‌کنند که تمام مواردی را که می‌آموزند برای فرهنگ افراد ضرورت دارد (دوتران ۱۳۵۸). درباره کسرها باید از خود سؤال کنیم که آیا دانش‌آموختگان ما به کسب مفهوم صحیح از کسر دست یافته‌اند؟ و اگر دست یافته‌اند چرا در حالات خاص دچار اشکال می‌شوند؟ و اگر دست نیافته‌اند علت این امر چیست؟

دوتران در مورد برخی عملیات کسر عقیده دارد که «آنها را خیلی زودتر از موعد به آنها آموخته‌ایم که درخور فهم کودک نیستند». بنابراین ممکن است درک صحیح مفهوم به دست نیاید و چون در مقاطع بعدی تمرین لازم انجام نمی‌گیرد، درک مطلب ناقص باقی می‌ماند.

در بررسی عملکرد دانش‌آموزان در ترتیب عملیات ریاضی از نتایج حاصل می‌توان نتیجه گرفت که اکثر دانش‌آموزان در این عملکرد ضعیف‌اند. عجیب‌تر اینکه دانش‌آموزان ریاضی که انتظار بالاتری از آنها می‌رود با ۲۱ درصد پاسخ صحیح، در مقابل دانش‌آموزان کامپیوتر در شاخه‌های کار و دانش که از آنها انتظار بالایی نداریم با ۸۲ درصد پاسخ صحیح قرار می‌گیرند که این موضوع باید مورد بررسی عمیق قرار گیرد. با مروری کوتاه بر کتابهای درسی دریافتیم که دانش‌آموزان در دوره کامپیوتر ترتیب عملیات را خوانده‌اند. علت وجود چنین مطلبی در کتابهای آنها این است که برای برنامه‌نویسی کامپیوتر نیاز است عملیات را به ترتیب برای کامپیوتر مشخص کنند، لذا در درسهای مختلفی ترتیب عملیات ریاضی را خوانده و در مواردی که باید برای کامپیوتر برنامه‌نویسی نمایند، روی آن تمرین می‌کنند. این در حالی است که در سایر رشته‌های مقطع متوسطه، درسی درباره ترتیب عملیات وجود ندارد، تمرینی برای آن نیست و فقط در دوره راهنمایی به ترتیب عملیات ریاضی اشاره‌ای گذرا شده و در مباحث بعدی تأکیدی بر این مطلب وجود ندارد. در سالهای اخیر یک درس تکمیلی ریاضی در دوره

متوسطه اضافه شده که فقط در یک صفحه ترتیب عملیات بیان شده و بدون تمرین کافی به بحثهای بعدی وارد گردیده است.

یکی از پیشنهادهایی که می‌توان مطرح کرد استفاده از طرح برنامه درسی بین موضوعی است. یعنی می‌توان بحث ترتیب عملیات را در درس ریاضی عنوان کرد، تمرینهای لازم را ارائه داد و سپس در سایر دروس مانند فیزیک، آمار، کامپیوتر و غیره از همان بحث مطالبی آورد و تمرینهایی داد تا دانش‌آموزان به مهارت لازم در آن مورد دست یابند. به عبارتی با کاربردی کردن ریاضی و نشان دادن کاربرد مطالب آموخته شده در سایر رشته‌ها و درسهای مختلف، دانش‌آموز را به کسب آمادگی لازم رهنمون شویم.

پرداختن به این موضوع بیش از این در این مختصر نمی‌گنجد. اگرچه لزوم بررسی کاملی از کتابهای درسی برای برنامه‌ریزی بهتر، استفاده از برنامه بین موضوعی و تجدیدنظر در مطالب در جهت کاربردی‌تر کردن آن ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به محدودیت پژوهش از نظر جغرافیایی و در یک شهر، لازم آمد که برای اطمینان به تعمیم‌پذیر بودن آن در چند شهر و به صورت گسترده‌تر، تحقیقی صورت گیرد. به این منظور طرحی آماده شده تا با انجام آن نواقص موجود به خوبی شناخته شود و با بررسی کامل کتب درسی پیشنهادهای عملی در جهت رفع ضعفهای احتمالی آن ارائه گردد.

با آرزوی توفیق در انجام پژوهش بعدی و کسب نتایج مطلوب، امیدوارم نتایج این پژوهش نیز راهگشای مسئولان برنامه‌ریزی قرار گیرد و همچنین به معلمان کمک نماید تا با توجه بیشتر به این نقاط ضعف و با تنظیم هدفهای درسی در مقاطع سه‌گانه آموزش و پرورش در رفع این نواقص در عملکرد دانش‌آموزان بکوشند.

منابع

- اداره کل آموزش و پرورش چهارمحال و بختیاری، (۱۳۷۳)، بررسی علل عدم گرایش دانش‌آموزان قبولی سوم راهنمایی به رشته ریاضی سال ۷۱-۱۳۷۰. چکیده‌های تازه‌های تحقیق در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی ایران، شماره ۳، پاییز ۱۳۷۳.
- دو تران، ر. (۱۳۵۸)، پیشرفت مدارس در پرتو تحول روش‌های آموزش و پرورش، ترجمه محمود منصور، تهران، رشد.
- رئیس دانا، (۱۳۶۹)، ارزشیابی محتوای کتاب ریاضی سال اول راهنمایی براساس عملکرد دانش‌آموزان. «پایان‌نامه کارشناسی ارشد»، چاپ نشده.
- سیدی، میربرهام. (۱۳۶۲)، بررسی تحصیلی کتاب ریاضی سال سوم راهنمایی، «پایان‌نامه کارشناسی ارشد»، چاپ نشده، دانشگاه تهران، دانشکده علوم تربیتی.
- سحرخیز، آمنه. (۱۳۷۰)، ارزشیابی محتوای کتاب ریاضی سال اول راهنمایی بر اساس عملکرد دانش‌آموزان. «پایان‌نامه کارشناسی ارشد»، چاپ نشده.
- شریعتمداری، علی. (۱۳۷۰)، چند مبحث اساسی در برنامه‌ریزی درسی، تهران، سمت.
- کایلودز، فرانسواز، و پست لت وایت. (۱۳۷۰)، شرایط آموزش - یادگیری در کشورهای در حال توسعه. (ترجمه ولی‌الله فرزاد)، فصلنامه تربیتی یونسکو، نمای تربیت، جلد ۱ شماره ۱.
- گلاس و استانلی. روشهای آماری در تعلیم و تربیت و روانشناسی، ترجمه اسفندیاری عابدی، (۱۳۶۸)، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
- مهر محمدی، محمود. (۱۳۶۷)، الگوهای طراحی برنامه درسی. فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره ۳ و ۴.
- یارمحمدیان، محمدحسین. (۱۳۷۹)، «مطالبی درباره تیمز و طرح‌های پژوهشی انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی درباره ریاضیات و علوم تجربی»، حمیدرضا عریضی (گردآورنده). مجموعه مقالات کنفرانس آموزش ریاضیات در دوره متوسطه، پژوهش در آموزش ریاضی، اصفهان، اداره کل آموزش و پرورش.

- MAYER, R. E. (1982). Different problem. Solving strategies for algebra word and question Problems. *Journal of Experimental psychology: Human learning and Memory*, Vol 8 No5, 448-462.
- MUNDY. J, (1985). Analysis of errors in first year calculus students. *in Theory, Reserch and Peractice in Math Edvacation*. Edited by Alan Bell, Brian low. and Jermy kilpatrick University of Nottingham.
- MUNDY. J & LAUTEN. (1994). *Learning about calcolus Learning*.
- SWELLER, J. MAWER and HOW. (1982). *Consquences of history cued and Means end Strategies in problem Solving*. American Journal of psychology - vol. 95
- Wilson, James W. (1979) *Soviet Studies in the psychology of Learning and Teaching Mathematics School Mathematics Study Group*, Standford University.