

چگونه توانستیم با راهبردهای افزایش تمرکز و دقت، خطاهای محاسباتی ناشی از بی دقتی و حواس پرتی دانش آموزانم را در آزمون های ریاضی متوسطه اول کاهش دهیم.

سمیه رستمی قشلاقی^۱

^۱ کارشناسی ارشد، مدیریت سیستم های اطلاعاتی، دانشگاه الزهرا

اداره آموزش و پرورش شهرستان قدس، تهران. آموزشگاه بیک محمد لویی^۲

آدرس پست الکترونیک somayerostami6990@gmail.com

شماره تماس ۰۹۱۰۶۸۵۹۰۲۳

چکیده:

درس ریاضی بی شک یکی از مهم ترین دروسی است که دانش آموزان در طول تحصیلشان نیازمند درک و یادگیری آن هستند و اغلب جز دروس چالش برانگیز محسوب می شود. از طرفی نقش بنیادین علم ریاضی در پیشبرد سایر علوم نیز بر همه آشکار است به طوری که نرسیدن به اهداف آموزشی در درس ریاضی موجب ضعف و ناتوانی و نرسیدن به اهداف آموزشی در سایر دروس خواهد شد. بی دقتی و خطاهای محاسباتی در حل مسائل ریاضی از عواملی هستند که از رسیدن به اهداف آموزشی در درس ریاضی ممانعت می کنند. برخی دانش آموزان بویژه دانش آموزان مقاطع پایین تر هنگامی که به کرات مرتکب خطاهای محاسباتی می شوند و یا به دلیل بی دقتی و حواس پرتی در عملیات ریاضی عملکرد مناسبی ندارند، اعتماد به نفس خود در این درس را از دست داده و این مسئله یادگیری های بعدی آن ها را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. با تحلیل خطاهای محاسباتی این دانش آموزان مشخص شده است که آن ها الگوهای مشابهی در خطاهای خود نشان می دهند. معلمان با درک این الگوها می توانند در حل چالش هایی که دانش آموزان در حل مسئله ریاضی با آن مواجهند موفق شده و مشکلات آن ها در درک مفاهیم ریاضی را به حداقل برسانند.

واژگان کلیدی:

خطای محاسباتی در حل مسئله ریاضی، بی دقتی، حواس پرتی.

۱- مقدمه :

بیان مسئله

در مهرماه سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ دانش آموزان پایه هشتم و نهم این مدرسه دبیر ریاضی نداشتند و به همین دلیل ۸ جلسه از بودجه بندی مرسوم عقب بودند. بنده آبان ماه شروع به تدریس کردم و سعی بر این شد جلسات از دست رفته را با همکاری هرچه بیشتر دانش آموزانم تا حدودی جبران کنیم. در هر جلسه حین تدریس، تعدادی از دانش آموزان تعامل بسیار خوبی برقرار می کردند، در بحث های کلاسی حین تدریس مشارکت داشتند و در یادآوری مباحث قبل و یا حل تمرینات کتاب و نمونه سوالات فعالیت زیادی از خود نشان می دادند. تقریباً هر جلسه برای فعالیت هایی مانند حل تمرینات کتاب و فعالیت های کلاسی مانند ساخت دستسازه داوطلب می شدند. هنگامی که سوالی حل می کردند راه حل خودشان را به خوبی توضیح می دادند و همین امر باعث شد در نظر من شاگردان قابل قبول و زرنگی باشند.

در هر ماه یک جلسه به حل نمونه سوالات اختصاص داده شد و در پایان هر ماه آزمون ماهانه کلاسی برگزار شد. اما تعدادی از دانش آموزان ذکر شده نمره کامل و خوبی در این دو امتحان کلاسی در نوبت اول دریافت نکردند و همین عملکرد بسیار ضعیف در امتحانات نوبت اول تکرار شد.

دغدغه من در حال حاضر این است که چرا دانش آموزانی با پایه علمی خوب و عملکرد و مشارکت خوب در کلاس، در آزمون ها عملکرد مورد انتظار را ندارند. این دانش آموزان در امتحانات نهایی چه عملکردی خواهند داشت؟

تعاریف نظری کلید واژه ها

تمرکز حواس

تمرکز در اصطلاح یعنی حفظ نگهداری توجه و تمرکز حواس روی موضوع معین یعنی این که فراگیر تمام نیروی ذهنی خود را متوجه آن موضوع کند و بدون تمرکز حواس یادگیری مثرتر نخواهد بود. به عبارت دیگر تمرکز حواس استعداد ثابت نگهداشتن توجه روی موضوع یا کاری است که با میل و اراده انتخاب شده است و مانع منحرف شدن حواس دقت و توجه به موضوعات دیگر معطوف شود و به عبارت دیگر تمرکز حواس، تمرکز نمودن و به کارگیری هر چه بیشتر دقت و توجه به موضوعات و مطالب مورد مطالعه می باشد. (مرتضوی زاده، ۱۳۸۳، ص ۱۵).

خطاهای محاسباتی در ریاضی

هودز نولتینگ (۱۹۸۸) به نقل از حقوردی و شاهورانی چهار نوع خطا را تشخیص دادند و مدل ساختار یافته ای برای تحلیل خطا در مسائل ریاضی ارائه کرد. بر طبق مدل خطاهای ریاضی عبارتند از:

۱. خطای عدم دقت: در این حالت، دانش آموز به سادگی با یک مرور مجدد از کارهای خود، متوجه این خطا می شود.

۲. خطای مفهومی: خطاهایی که دانش آموز بر اثر عدم درک صحیح مفاهیم و اصول مربوط به آن مرتکب می شود.
۳. خطای به کارگیری: خطاهایی که دانش آموز بر اثر عدم توانایی در منطبق ساختن مفهوم با موقعیت های کاربردی آن مرتکب می شوند.
۴. خطای قواعدی: این خطاها زمانی رخ می دهند که دانش آموز قواعد عمل را نمی شناسد یا قواعد اشتباهی را به کار می برد و در هر صورتی که جوابی را فراهم می کند، از عوامل تاثیرگذار در بروز خطا و شکست در حل مسئله هستند که این دو عامل ممکن است در هر مرحله از مراحل یاد شده رخ دهند.

تعاریف عملیاتی کلید واژه ها

مصادیق عدم تمرکز حواس در امتحان ریاضی

مصادیق رفتاری	مثال (شواهد)
توجه نکردن به افعال مثبت و منفی در صورت سوال.	سوال: مجموعه اعداد طبیعی زیر مجموعه اعداد حقیقی <u>نیست</u> پاسخ دانش آموز: بدون توجه به فعل منفی این گزاره را صحیح می داند.
انجام ندادن یک مرحله از کار در سوالات دو مرحله ای.	سوال: حاصل نامعادله زیر را بدست آورید و <u>روی محور اعداد نمایش دهید</u> $2x + 4 \geq 3x - 8$ پاسخ دانش آموز: بدون توجه به قسمت دوم فقط پاسخ را پیدا می کند ولی نمایش روی محور اعداد را فراموش می کند.
منتقل کردن اشتباه صورت سوال برای حل در پاسخنامه.	سوال: حاصل معادله زیر را بدست آورید $\frac{5}{12}x + \frac{7}{5} = -\frac{23}{15} + \frac{1}{12}x$ پاسخ دانش آموز: دانش آموز بطور مثال راه حل را پشت برگه نوشته و در انتقال سوال جای مخرج کسرها را جابجا نوشته است $\frac{5}{12}x + \frac{7}{5} = -\frac{23}{12} + \frac{1}{15}x$
منتقل کردن اشتباه پاسخ از چکنویس به پاسخنامه اصلی.	دانش آموز در چکنویس پاسخ را $-\frac{87}{5}$ بدست آورده ولی در پاسخ ها گزینه $-\frac{77}{5}$ را علامت زده است.
فراموش کردن انتقال کامل راه حل از چک نویس به پاسخنامه.	دانش آموز در اثبات همبستگی دلایل را نوشته ولی فراموش کرده حالت همبستگی را مشخص کند. یا در حل معادله قسمتی از راه حل را ننوشت و مستقیم جواب آخر را منتقل کرده است

مصادیق رفتاری	مثال (شواهد)
مرتب ننوشتن مراحل به خصوص در حل معادله.	در حل معادله لازم است مراحل زیر هم نوشته شود یا با علامت $\rightarrow$ مراحل را از هم جدا کند راه حل درست: $2x + 4 = 5$ $2x = 5 - 4$ $2x = 1$ $x = \frac{1}{2}$ راه حل دانش آموز $2x + 4 = 5 - 4 \quad 2x = 1$ $42x = 1 \quad 42x = 1$ $x = \frac{1}{42}$ بدلیل رعایت نکردن فاصله و حل مرتب دانش آموز در مرحله اول ۴ و ۲ را باهم می بیند و در مرحله بعد ۴۲ را می نویسد.

جدول ۱: مصادیق عدم تمرکز حواس در امتحان ریاضی

مصادیق خطاهای محاسباتی در ریاضی

مصادیق رفتاری	مثال (شواهد)
تجزیه اشتباه عدد به عاملها	تجزیه ۴۹ به ۶ و ۷ به جای ۷ و ۷
اشتباه در علامت‌های مثبت و منفی	$-\frac{3}{5} + \frac{1}{15} = \frac{3 * 5 + 1}{15} = \frac{15 + 1}{15}$ هنگام مخرج مشترک گرفتن علامت کسر اول را اشتباه + می‌گیرد
اشتباه در استفاده از عملگرها	$5(2x + 3y) = 10x + 15y$ عملگر بین پرانتز و عدد را اشتباه جمع در نظر می‌گیرد پاسخ دانش آموز: $5(2x + 3y) = 7x + 8y$
اشتباه در استفاده از فرمولها	سوال: هر زاویه داخلی یک ۷ ضلعی چند درجه است؟ پاسخ دانش آموز: به جای فرمول $\frac{(n-2)}{n} * 180$

مصادیق رفتاری	مثال (شواهد)
	از فرمولی استفاده می‌کند که برای مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی است $(n - 2) * 180$
توجه نکردن به ترتیب مراحل حل مسئله	در حل سوالاتی که ترتیب مراحل اهمیت دارد مانند غربال اعداد اول یا تجزیه عبارت جبری به اتحادها مراحل اولیه را فراموش کرده و سردرگم می‌شوند. در عبارت زیر اول باید فاکتورگیری از عامل X انجام شود سپس به اتحاد مزدوج تبدیل شود. $4xa^2 - 9xb^2 = x(4a^2 - 9b^2) = x(2a + 3b)(2a - 3b)$
اشتباه در اولویت‌های عملگرها	$3 * 5 + 3 * 2^2 = 27$ در محاسبات ریاضی توان اولویت بالاتری نسبت به ضرب و تقسیم و ضرب و تقسیم اولویت بر جمع و تفریق دارد پاسخ دانش آموز: اول جمع بین ۵ و ۳ را محاسبه کرده و در ۳ ضرب می‌کند سپس در ۲ ضرب می‌کند و حاصل را به توان ۲ رسانده است. $3 * 5 + 3 * 2^2 = 3 * 8 * 2^2 = (24 * 2)^2 = 2303$

جدول ۲: مصادیق خطاهای محاسباتی در ریاضی

اهداف پژوهش

هدف کلی

شناسایی شیوه‌های افزایش تمرکز و دقت، جهت کاهش اشتباهات محاسباتی ناشی از بی‌دقتی و حواس‌پرتی دانش‌آموزان در آزمون‌های ریاضی

اهداف جزئی

۱. شناسایی علل عملکرد ضعیف دانش‌آموزان پایه نهم در امتحان ریاضی
۲. شناسایی دلایل بی‌دقتی و حواس‌پرتی دانش‌آموزان در محاسبات در امتحان ریاضی
۳. شناسایی پیامدهای نمرات پایین دانش‌آموزان در امتحانات کلاسی و پایان نوبت
۴. شناسایی پیامدهای خطاهای محاسباتی ناشی از بی‌دقتی دانش‌آموزان در امتحانات ریاضی
۵. شناسایی شیوه‌های بهبود نمرات دانش‌آموزان در امتحان ریاضی
۶. شناسایی عوامل تاثیرگذار بر کاهش بی‌دقتی دانش‌آموزان در امتحان ریاضی

سوالات پژوهش

سوال اصلی

شیوه‌های افزایش تمرکز و دقت، جهت کاهش اشتباهات محاسباتی ناشی از بی‌دقتی و حواس‌پرتی دانش‌آموزان در آزمون‌های ریاضی چیست؟

سوالات فرعی

۱. علل عملکرد ضعیف دانش‌آموزان پایه نهم در امتحان ریاضی کدامند؟
۲. دلایل بی‌دقتی و حواس‌پرتی دانش‌آموزان در محاسبات در امتحان ریاضی چیست؟
۳. نمرات پایین دانش‌آموزان در امتحانات کلاسی و پایان نوبت چه پیامدهایی بدنبال دارد؟
۴. پیامدهای خطاهای محاسباتی ناشی از بی‌دقتی دانش‌آموزان در امتحانات ریاضی چیست؟
۵. انواع شیوه‌های بهبود نمرات دانش‌آموزان در امتحان ریاضی چیست؟
۶. چه عواملی بر کاهش بی‌دقتی دانش‌آموزان در امتحان ریاضی تاثیرگذارند.

مبانی نظری

ریاضی بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی واقعی است که برای بسیاری از فعالیت‌های روزمره لازم و ضروری است. با وارد شدن دانش و مهارت ریاضی به زندگی واقعی، فرد می‌تواند از دانش ریاضی در حل مسائل روزانه خود بهره‌برد (باکی^۱، کاتلیوگلو^۲، کاستو^۳، بیرجین^۴، ۲۰۰۹). ریاضی با دنیای واقعی، باعث افزایش انگیزه یادگیری ریاضی می‌شود و به دانش‌آموزان کمک می‌کند، مفاهیم ریاضی را درک کنند و آن را برای حل مشکلات واقعی به کار ببرند (گاینزبرگ^۵، ۲۰۰۸). بدین سبب در اغلب نظام‌های آموزشی دنیا، تأکید ویژه‌ای بر ریاضی به عنوان کلید توسعه جامعه وجود دارد (ظهوری زنگنه، ۱۳۷۹). از دیدگاه شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا و کانادا (۲۰۰۰) مهمترین هدف آموزش ریاضی این است که تمام دانش‌آموزان یاد بگیرند برای ریاضی ارزش قائل شوند و بدانند که در جریان زندگی و در پرورش ذهن و اندیشه مؤثر است و اهمیت دارد. همچنین تمام دانش‌آموزان باید بتوانند ریاضی‌وار استدلال کنند و ارتباط برقرار کنند، آن را قدر بدانند تا به قابلیت‌ها و توانایی‌های خود در انجام دادن تکالیف ریاضی اعتماد کنند و در نهایت توانایی حل مسئله‌ی ریاضی را به دست آورند. در نظام آموزشی ایران هم توانایی به کارگیری ریاضی در حل مسائل روزمره و انتزاعی، از جمله هدف‌های آموزش ریاضی در دوره‌های تحصیلی دانسته شده است (دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۲).

¹ Baki

² Catlioglu

³ Castu

⁴ Birgin

⁵ Gainsburg

پیشینه پژوهش

در چند دهه اخیر شناسایی خطاهای ریاضی دانش‌آموزان از ابعاد متفاوت، مورد توجه پژوهشگران آموزش ریاضی قرار گرفته است و دسته‌بندی‌های متفاوتی از تعریف خطاها در حل مسائل ریاضی، ارائه شده‌اند. به عنوان نمونه، در «سی و نهمین کمیسیون بین‌المللی مطالعه و بهبود ریاضی^۶» که در سال ۱۹۸۷ در «شربروک» کانادا برگزار شد، این معنای برای خطا مورد توافق قرار گرفت؛ «خطا زمانی اتفاق می‌افتد که فرد غلط را به جای درست انتخاب می‌کند» (روچه^۷، ۱۹۸۹، نقل شده توسط سیمونز^۸، ۲۰۱۲).

به طور کلی، خطاها می‌توانند نتیجه بی‌دقتی، اشتباه تفسیر کردن نمادها یا متن، فقدان دانش مرتبط با موضوع، نداشتن آگاهی یا ناتوانی در ارزیابی پاسخ‌های مسئله یا به دلیل بد فهمی‌ها رخ دهند. از این نظر، خالو و بایاگا^۹ (۲۰۱۴) معتقدند: شناسایی خطاهای دانش‌آموزان در حل مسئله‌های مربوط به سواد ریاضی، می‌تواند به بهبود تدریس ریاضی کمک کند.

در پژوهشی که روحانی فر و همکاران در سال ۱۳۹۸ با عنوان منشأ خطاهای دانش‌آموزان در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی انجام دادند ۹ علت زیر را منشأ خطاهای دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی معرفی کردند:

۱. بی دقتی در خواندن صورت سؤال
۲. غلبه قالب‌های ذهنی قبلی بر فرایند خواندن سؤال
۳. ناتوانی در ارائه مدل ریاضی بر اساس مدل زندگی واقعی
۴. ناتوانی در شناخت ویژگی‌های شکل‌های هندسی
۵. درک نکردن معنای ریاضی واژه‌هایی که در زبان محاوره‌ای استفاده می‌شوند
۶. اشتباه در درک مفهوم محیط و مساحت
۷. بی توجهی به مفهوم واحدهای اندازه‌گیری و تبدیل واحدها
۸. ناتوانی در تفسیر عددهای ریاضی در دنیای واقعی
۹. دشواری در کار کردن با عددهای اعشاری

⁶ Commission for the study and Improvement of Mathematics teaching (CIEAEM)

⁷ Rouche

⁸ Simons

⁹ Khalo and Bayaga

در پژوهش دیگری با عنوان "راهنمایی برای ارتقا توانایی حل مسئله در ریاضی" که توسط موسی پور و همکاران در سال ۱۳۹۸ انجام شده پنج راهبرد: بازی‌های فکری، نقشه مفهومی، رسم شکل، فرا شناخت و مدل K-W-D-L برای افزایش توانایی حل مسئله مورد بررسی قرار گرفتند.

در پژوهشی که حبیبی و همکاران در سال ۱۴۰۰ انجام دادند خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان یازدهم ریاضی در مبحث تابع با استفاده از مدل خطای هودز نولتینگ ریشه‌یابی شد. بر اساس این مدل، خطاهای دانش‌آموزان به ۴ دسته خطاهای بی‌دقتی، مفهومی، قواعدی و به کارگیری تقسیم شدند. در این پژوهش عنوان شده است که: "شناسایی منشاء خطای دانش‌آموزان در فرآیند حل مسئله باعث می‌شود که معلم بداند در امر تدریس بر چه موضوعاتی تاکید بیشتری داشته باشد؛ به عنوان مثال اگر خطای بی‌دقتی در بین دانش‌آموزان زیاد است تاکید بر مرور جواب‌ها می‌تواند مفید باشد. همچنین تکرار و تمرین، توصیه‌هایی نظیر خوب خواندن یا دوباره خواندن صورت سوال، حفظ خونسردی، پاسخ دادن به سوالات با شروع از سوالات ساده‌تر، بازنگری پاسخ و انتخاب مناسب‌ترین راهبرد و توصیه‌های دیگر کنترلی از این قبیل، می‌تواند باعث بهبود عملکرد دانش‌آموزان در امتحانات شود."

۲- توصیف وضع موجود :

در آبان ماه سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ با ابلاغ دبیر ریاضی به مدرسه دولتی -دخترانه محمدلویی مراجعه کردم که در نوبت صبح پذیرای دانش‌آموزان متوسطه اول است. این مدرسه با ۳۰۰ دانش‌آموز در شهرستان قدس از توابع استان تهران واقع شده است. این شهرستان به عنوان یک شهرستان حاشیه نشین و مهاجرپذیر دارای تنوع فرهنگی بسیار بالا است و منطقه ای که مدرسه در آن واقع شده از بافت اصلی شهر فاصله دارد و وضعیت مالی ساکنین آن به مراتب بهتر از سایر مناطق است. مدرسه کاملاً نوساز و در سه طبقه احداث شده است و دارای کلاس‌های بزرگ، نورگیر و مجهز به ویدئو پروژکتور است. در طول این سال تحصیلی مدرسه دارای ۳ معاون و ۱۵ دبیر و ۹ کلاس درس در پایه‌های هفتم و هشتم و نهم است که تدریس درس ریاضی پایه‌های هشتم و نهم بر عهده بنده است. تعداد نقرات هر کلاس بطور متوسط بیست و پنج نفر است که نسبت به سایر مدارس منطقه ما بسیار کم جمعیت تلقی می‌شود. کادر مدرسه بسیار مجرب و با سابقه هستند و با وجود تعداد بسیار کم کادر مدرسه و کمبود نیرو با دانش‌آموزان تعامل و ارتباط بسیار خوبی دارند.

۳- شواهد (۱) :

مشاهدات

همان طور که در بیان مسئله عنوان شد در پایان ماه آبان، آزمون کلاسی از فصول تدریس شده برگزار شد اما نتیجه با انتظارات من از دانش‌آموزان فعال کلاس بسیار متفاوت بود. تعداد قابل توجهی (۱۵ نفر) از دانش‌آموزان مذکور نمرات متوسط و حتی کم دریافت کرده بودند که باعث تعجب خودشان و من شد و وقتی علت را از آن‌ها جویا شدم هر کدام دلیلی عنوان کردند؛ مانند:

- ✓ آشنا نبودن با نحوه طراحی سوال من
- ✓ آمادگی کم و کم بودن فرصت برای مطالعه
- ✓ توصفاتی مانند: ((نمی دانم کجای کار ایراد داشتم، راه حل را بلد بودم ولی به جواب آخر نرسیدم)) ، ((بادم رفت قسمت دوم سوال را جواب بدهم))، ((خیلی خوانده بودم ولی در امتحان بی دقتی کردم)) و ...

آذر ماه تدریس را ادامه دادم و همچنان همان دانش‌آموزان در کلاس بسیار فعال بودند و حتی داوطلبانه به سایر دانش‌آموزان با عملکرد ضعیف‌تر کمک می‌کردند. برای شرکت در جشنواره خوارزمی داوطلب بودند. در ساخت دستسازه برای تدریس کمک می‌کردند.

در هفته پایانی آذر ماه قرار بر این شد امتحان میان نوبت برگزار شود و وضعیت و عملکرد این دانش‌آموزان برایم بیشتر دارای اهمیت شد. از هفته قبل تاریخ آزمون مشخص گردید و نمونه سوالات زیادی در کلاس حل شد. نمونه سوالات با جواب در برنامه شاد برای دانش‌آموزان ارسال شد. تعدادی از دانش‌آموزان در شاد راه‌حل‌های خود را ارسال کردند و اشتباهات آن‌ها اصلاح شد و در نهایت امتحان برگزار شد، اما مجدد تعدادی از همان دانش‌آموزان فعال نمره کامل و خوبی دریافت نکردند. قبل از برگزاری امتحان نوبت اول نمونه سوالات مدارس دیگر برای دانش‌آموزان ارسال شد و در یک جلسه سه ساعته رفع اشکال انجام شد و اکثر دانش‌آموزان در آن جلسه اظهار کردند که خوب یاد گرفته اند و فقط نیاز به تمرین و تکرار بیشتر دارند اما مجدد در امتحانات نوبت اول عملکرد ضعیف آن‌ها تکرار شده است.

در جلسه ۸ اسفند سوالی از حل نامعادله در هر سه کلاس نهم‌ها داده شد و از دانش‌آموزان خواسته شد با دو روشی که تدریس کرده

شده سوال را حل کنند. هفت نفر از دانش‌آموزان مد نظر به جواب درست نرسیدند^{۱۰}.

تعداد	نوع خطا	
۲ نفر	استفاده از روش ضرب در مخرج مشترک با مخرج مشترک اشتباه	۱
۳ نفر	استفاده از ضرب عدد در پرانتز دو جمله‌ای و خطا در ضرب (در جمله دوم ضرب نکردند)	۲
۱	خطا در جهت نامعادله (به دلیل بی‌توجهی به علامت عدد تقسیم شده)	۳
۱	خطا در ساده کردن کسر نهایی	۴

^{۱۰} فاطمه از کلاس ۱/۹ سه بار سوال را به روش اول حل کرد و پاسخ را با من چک کرد راه حل بسیار مرتب و خوانا بود اما بار اول خطای شماره ۱ و ۵ و بار دوم پس از رفع خطاهای قبلی مرتکب خطای شماره ۳ شده بود.

۵	خطا در جابجایی (هنگام جابجایی اعداد و متغییر ها علامت عوض می شود)	۳
---	---	---

جدول ۳: چک لیست حل سوال نامعادله ۸ اسفند

مصاحبه‌ها

در جلسه‌ای که برای ارزیابی امتحانات مستمر و نوبت اول با مدیر مدرسه و سایر دبیران عضو شورای معلمان مدرسه داشتیم متوجه شدم ۹۰ درصد این دانش‌آموزان به خصوص دانش‌آموزان پایه نهم جز شاگردان عالی مدرسه هستند و در سایر دروس عملکرد خوب و عالی دارند. دبیر زبان انگلیسی (خانم امدادی): "اسامی که خوانده شد در کلاس من جز بهترین‌ها هستند و اغلب اوقات به عنوان سرگروه به سایر دانش‌آموزان کمک می‌کنند."

در جلسه‌ای که با حضور والدین آن‌ها انجام شد مواردی قابل توجهی از سمت والدین بیان شد. بیش از ۸۰ درصد والدین تاکید کردند که دانش‌آموزان در منزل بطور جدی به حل تمرینات می‌پردازند و حتی در مواردی که با چالشی روبرو می‌شوند فیلم‌های کمک آموزشی نگاه می‌کنند و اغلب برای تمرین بیشتر از کتاب‌های کمک آموزشی استفاده می‌کنند. نیمی از دانش‌آموزان ذکر شده که در پایه نهم هستند در کلاس‌های آمادگی آزمون تیزهوشان و نمونه دولتی شرکت می‌کنند.

در مصاحبه با والدین متوجه شدم در امتحاناتی که توسط والدین از آن‌ها برای تمرین بیشتر گرفته می‌شود به جز تعداد معدودی، اکثر آن‌ها کمتر دچار خطا هستند. ۲۰ نفر از والدین از عدم تسلط دانش‌آموزان بر مطالب پایه مانند جدول ضرب و اولویت‌ها در عملگرها شکایت داشتند. والدین یکی از دانش‌آموزان پایه نهم گفت: "دخترم در فهم دروس جدیدی مانند ضرب و تقسیم اعداد رادیکالی و یا اتحادها مشکلی ندارد و کاملاً بر آن راه‌حل مسلط است اما هنگام حل مسئله مدام جدول ضرب را با من چک می‌کند و سپس به راه‌حل ادامه می‌دهد." در صحبت‌هایی که در خلال کلاس‌ها با دانش‌آموزان نهم در مورد هدایت تحصیلی داشتم چند نفر از این دانش‌آموزان با جملات زیر توسط دوستانشان توصیف شدند:

"او بسیار باهوش است و همیشه نمره خوبی می‌گیرد."

"... باید به رشته ریاضی برود چون واقعاً به ریاضی علاقه دارد و از حل مسئله ریاضی لذت می‌برد."

".... بسیار سریع مسائل را حل می‌کند و گاهی فقط در تمرکز مشکل دارد."^{۱۱}

بررسی مستندات

با بررسی نمرات پایان نوبت درس ریاضی و سایر دروس آن‌ها در سال قبل متوجه شدم سال قبل در امتحانات نوبت اول و دوم نمرات خوبی داشته‌اند. همچنین برگه‌ی نوبت اول علوم دانش‌آموزان مذکور با مشارکت دبیر علوم بررسی شد؛ نیمی از همان دانش‌آموزان در سوال

^{۱۱} کلاس ۳/۹ صبا-دنیا -مهشید کلاس ۲/۹ صبا-سپیده کلاس ۱/۹ فاطمه یلدا- پریا -دینا

محاسبه برآیند نیروها دچار خطای محاسباتی بودند و محاسبات غلط (ضرب و تقسیم اشتباه) و توجه نکردن به علامت نیروها و یا ساده کردن پاسخ نهایی به عامل‌های اشتباه مشهود بود.

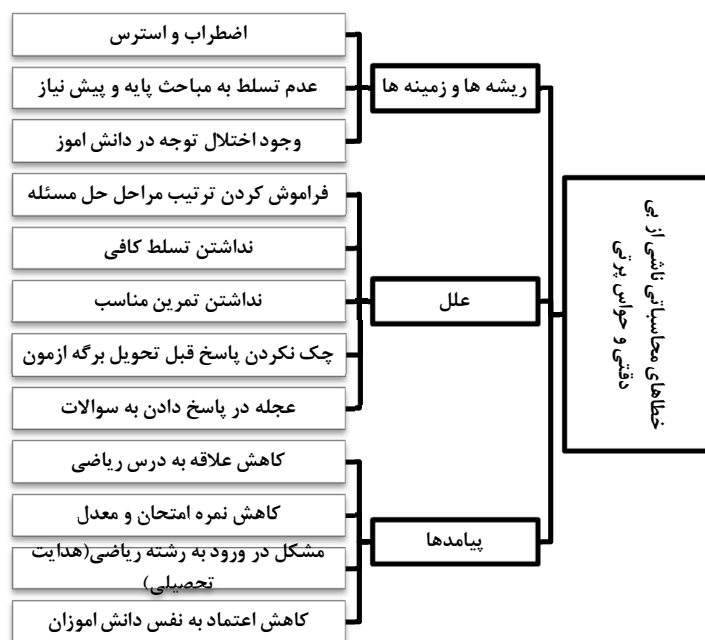
۴- تجزیه تحلیل اطلاعات (یافتن راه حل):

تجزیه و تحلیل

سوال	پرسش‌ها	داده‌ها
چرا؟	چرا دانش‌آموزان خوب و فعال کلاس در امتحانات کلاسی و نوبت اول نمره خوبی دریافت نکردند؟ چرا دانش‌آموزان در هنگام اعلام نتایج انتظار این نمره را نداشته و انتظار نمره بهتری از خود داشتند؟	خطاهای محاسباتی مشهود بود به علت عدم تمرکز پاسخ‌های ناقص داشتند سوال را اشتباه خوانده بودند سوالات دو قسمتی را کامل پاسخ ندادند.
چه چیزی؟	علت نمره کم دانش‌آموزان ممتاز کلاس در امتحانات ریاضی چیست؟ چه چیزی باعث می‌شود دانش‌آموزان در امتحان ریاضی دچار حواس پرتی و بی‌دقتی شوند؟ چه چیزی باعث می‌شود خطای محاسباتی در امتحان ریاضی افزایش یابد؟	خطاهای محاسباتی ناشی از حواس پرتی و بی‌دقتی تسلط کم به مباحث. عدم کنترل پاسخ آشنایی نداشتن با روش‌های افزایش تمرکز، استرس و اضطراب
چگونه؟	چگونه می‌توان تمرکز حواس دانش‌آموزان در امتحان ریاضی را افزایش داد؟ چگونه می‌توان از خطای محاسباتی در امتحان ریاضی را جلوگیری کرد؟ چگونه می‌توان تعداد خطای محاسباتی در امتحان ریاضی را کاهش داد؟ چگونه می‌توان نمره دانش‌آموزان مذکور را بهبود داد؟	آگاه کردن دانش‌آموزان نسبت به انواع خطاها آشنا کردن آن‌ها با روش‌های افزایش تمرکز ارائه تمرین‌های افزایش تمرکز ارائه روش‌های کاهش و کنترل حواس پرتی
چه کسی / چه کسانی؟	چه کسی/کسانی می‌توانند به کاهش / افزایش دقت و تمرکز دانش‌آموزان در امتحان ریاضی کمک کنند؟ چه کسی/کسانی در کاهش / افزایش خطای محاسباتی دخیل هستند؟	خود دانش‌آموزان و اولیاء دانش‌آموزان دبیر مربوطه و سایر دبیران و همکلاسی‌ها کادر مدرسه اعم از مشاور و معاونین
چه زمانی؟	از چه زمان متوجه بی‌دقتی و حواس پرتی دانش‌آموزان مذکور شدم؟ از چه زمان متوجه خطای محاسباتی دانش‌آموزان مذکور شدم؟	در حل تمرینات و فعالیت‌های کلاسی اولین امتحان کلاسی

سوال	پرسش‌ها	داده‌ها
کجا؟	این مشکل از کجا احساس شد؟ کجا می‌توان این مشکل را حل کرد؟	زمانی که برگه ان‌ها تصحیح کردم و نمرات با تصورات من از دانش آموز فاصله داشت.

جدول ۴: تجزیه و تحلیل به روش ۶ پرسش



نمودار ۱: الگوی تجزیه و تحلیل مسئله

راهکارها

توضیح راه حل با صدای بلند برای خودشان

در این راهکار از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که هنگام پاسخ به سؤال‌های مطرح شده، مانند انجام تکلیف با صدای بلند بپردازند و با رضایت خودشان اجازه دهند که این فرایند ثبت، ضبط و پیاده‌سازی شود. در این روش، از فرایند فکری و استدلالی خود، آگاهی بیشتری می‌یابد و نسبت به چرایی تصمیم‌هایی که می‌گیرد و گام‌هایی که برمی‌دارد، شناخت بیشتری پیدا می‌کند. (اسد، 2015)²⁴ این روش را بر نظریه شناختی پیازنه منطبق می‌داند که در آن دانش‌آموز به فکرکردن تشویق می‌شود تا خودش مفهومی را کشف کند و به واسطه آن کشف، مفاهیم را درک کند.

حل سوالات مرحله ای بصورت گام به گام

در نظر گرفتن یک سیر منطقی در نوشتن محاسباتی که می‌توانند به صورت افقی یا عمودی نوشته شوند از بهترین روش‌های جلوگیری از اشتباهات محاسباتی است. در این راهکار باید مراتب و مراحل پاسخ‌های یک سوال پست سرهم و منظم باشند و از پراکنده نویسی اجتناب شود. در واقع بد خط نوشتن چه در زمان تمرین و چه در زمان آزمون می‌تواند منجر به خطاهای محاسباتی ناخواسته شود. راهکار این است که باید پاسخ سوالات را مرتب نوشته شود، بخصوص در آزمون‌هایی که چرک‌نویس ندارند و باید در فضای محدود برگه سوالات، همه آن‌ها را حل کرد. به خصوص در حل سوالات معادله و نامعادله باید سعی شود از پراکنده‌نویسی مراحل حل یک سوال اجتناب شود، زیرا در این حالت اگر راه حل منسجم نوشته نشده باشد نمی‌توان آن را چک کرد و تمام راه حل می‌بایست مجدداً طی شود. در صورتی که اگر منسجم و مرتب نوشته شده باشد می‌توان راه حل را بررسی کرد و اشتباهات احتمالی را پیدا کرد.

بررسی آزمون‌های قبلی و تهیه لیست خطاها

برای جلوگیری از تکرار خطاها لازم است دانش‌آموز موارد اشتباه محاسباتی خود را کامل مکتوب شود و روی رفع آن‌ها تمرکز شود. بطور مثال اگر دانش‌آموز به طور مکرر در ضرب اعداد دچار مشکل است بهتر است تمرینات خود را روی ضرب و تجزیه اعداد بزرگ به عامل‌های اول متمرکز کند. همچنین دانش‌آموز در زمان آزمون بعد پاسخ به سوالات می‌تواند اشتباهات محاسباتی خود را که لیست کرده بود در حد چند دقیقه مرور نماید و از پاسخ خود اطمینان حاصل کند.

۵- اجرای راه حل و نظارت :

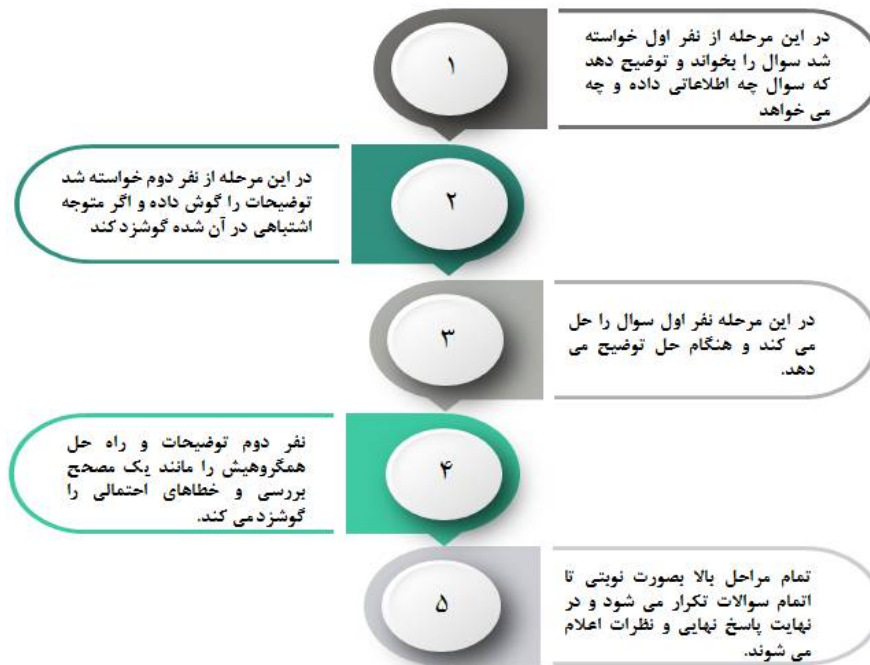
اجرای راه حل اول: توضیح راه حل با صدای بلند



نمودار ۲: گام‌های اجرای اول راه حل "توضیح راه حل با صدای بلند"

اجرای دوم راه حل اول

در آزمون کلاسی دانش آموزان به گروه‌های دوفره تقسیم شدند و ۴ سوال به دانش آموزان داده شد و از آن‌ها خواسته شد مراحل زیر را به ترتیب طی کنند و نظر خود را در پایان آزمون اعلام کنند.



نمودار ۳: گام‌های اجرای دوم راه حل "توضیح راه حل با صدای بلند"

اجرای راه حل دوم: حل سوالات مرحله‌ای بصورت گام به گام

به جهت جلوگیری از پراکنده‌نویسی و کاهش خطای محاسباتی در پاسخ به سوالات مرحله‌ای مانند حل معادلات، نامعادله، محاسبات بین اعداد گویا، غربال اعداد اول،... توصیه‌های زیر به آن‌ها ارائه شد.



نمودار ۴: توصیه‌های اجرای راه حل "حل سوالات مرحله‌ای بصورت گام به گام"

در امتحان کلاسی اسفند ماه (۱۴۰۲/۱۲/۱۵) از دانش‌آموزان نهم خواسته شد در یک برگه دفترشان (برگه کلاسور) سوالات را بنویسند و پشت آن پاسخ دهند. در ابتدای امر اکثرشان از کم بودن فضا شکایت داشتند اما وقتی هدف این کار را فهمیدند از آن استقبال کردند. هدف این بود سوالات به ویژه سوال نامعاده را بصورت عمودی و مرتب حل کنند و از کمترین فضا برای چرک‌نویس استفاده کنند. این کار باعث شد پراکنده‌نویسی و درشت‌نویسی جلوگیری شود و تمرینی برای شرایطی بود که چرک‌نویس و فضای کافی وجود ندارند.

اجرای راه حل سوم: بررسی آزمون‌های قبلی و تهیه لیست خطاها

بررسی آزمون‌های قبلی و تحلیل خطاهای متداول، هم توسط خود دانش‌آموزان و هم توسط دبیر انجام شد. نمونه‌هایی از نظرات دانش‌آموزان در پیوست ۱ تصویر ۱ و تصویر ۲ آمده است. انواع خطاهایی که با بررسی آزمون‌ها، مشاهده دانش‌آموزان حین حل تمرینات کلاسی و یا مصاحبه‌ها با دانش‌آموزان و والدین آن‌ها بدست آمده در قالب جدول ۲ و جدول ۳ طبقه‌بندی شدند.

برای برخی خطاها که نیازمند تمرینات بیشتر بودند توصیه‌های زیر انجام شد:

- ❖ برای تسلط بیشتر ۴ عمل اصلی را روی اعداد بزرگ تمرین کنند.
- ❖ از والدین دانش‌آموزان خواسته شد با آن‌ها مسائل پایه و مباحث سال‌های قبل را بیشتر تمرین کنند.
- ❖ از آن‌ها خواسته شد برای جلوگیری از خطا در اعمال اصلی، حاصل را چند بار بررسی کنند.
- ❖ برای جلوگیری از خطا در اولویت عملگرها، اولویت عملگرها را در کنار برگه خود یادداشت کنند.
- ❖ برای جلوگیری از خطای در نظر نگرفتن علامت‌های اعداد دور علامت منفی اعداد در صورت مسئله خط بکشند و یا آن را پررنگ کنند.

- ❖ برای جلوگیری از خطای فراموش کردن سوالات چند قسمتی دور قسمت دوم سوال خط بکشند.
- ❖ از سایر دبیران (دبیر علوم و مطالعات و...) نیز درخواست شد در مورد سوالات چند قسمتی از دانش‌آموزان خود بخواهند دور قسمت دوم سوال و یا در مواجهه با افعال منفی دور فعل منفی خط بکشند.

در نهایت از بررسی‌های انجام شده چک لیستی تهیه شد و نحوه استفاده از آن به دانش‌آموزان آموزش داده شد. در چند امتحان کلاسی در انتهای برگه چک لیست ارائه شد بدین صورت که دانش‌آموزان پس از اتمام آزمون ۱۰ دقیقه فرصت داشتند تا چک لیست مورد نظر را بررسی کنند و در صورت لزوم خطاهای خود را اصلاح کنند.

***گزاره‌های چک لیست طوری طراحی شد که دانش‌آموزان بتوانند برای امتحانات پایان نوبت، چک لیست را به یاد بیاورند.

مصحح برگه خودت باش چک لیست زیر را بعد از اتمام پاسخ دادن بررسی کن.
☐ سوالات را کاملاً متوجه شدم (فهمیدم سوال مربوط به کدام قسمت درس است و از من چه میخواهد) ☐ همه قسمت های سوالات چند قسمتی را پاسخ دادم ☐ تجزیه اعداد به عامل هایش یا ضرب دو عدد در هم درست عمل کردم ☐ به علامت های اعداد دقت کردم و در ضرب و تقسیم و جمع و تفریق ها درست آنها را در نظر گرفتم ☐ در وارد کردن صورت سوال به چک نویس و برعکس در نوشتن جواب نهایی در پاسخنامه دقت کردم ☐ به اولویت عملگرها (توان - ضرب و تقسیم) در محاسبات ریاضی دقت کردم ☐ در حل سوالاتی که مرحله ای هستند ترتیب مراحل را درست انجام دادم

تصویر ۱: چک لیست خطاهای احتمالی

۶- شواهد (۲) توصیف وضع مطلوب ارزیابی نهایی و اعتبار سنجی راه حل ها:

شواهد مرتبط با راهکار "توضیح راه حل با صدای بلند برای خودشان"

مشاهدات	راه حل اجرا شده
۱. دانش آموزان اظهار کردند هنگامی که سوال را با صدای بلند می خوانند بهتر متوجه نکات سوال می شوند و هنگامی که مفروضات و خواسته ی صورت مسئله را برای خودشان یادداشت می کنند کمتر دچار خطای مفهومی می شوند (به خصوص در حل مسائل اثبات همنهشتی). ۲. تعدادی از والدین دانش آموزان هشتم اظهار کردند وقتی دانش آموز در منزل با صدای بلند راه حل خودش را توضیح می دهد بطور خودکار متوجه اشتباهاتش در محاسباتش می شود؛ مثلاً این که ضرب اعداد را اشتباه نوشته و یا جمع و تفریق ها را اشتباه محاسبه کرده است. ۳. مادر یکی از دانش آموزان پایه هشتم (آ.ط) که مشکل تکرار خطای محاسباتی در امتحانات داشت پس از اجرای روش ارسال فایل صوتی گفت: "دخترم با سوالات ریاضی مانند سوالات حفظ کردنی برخورد می کرد و می گفت این که خیلی راحت و بدم و خودش دیگر تمرینات را دوباره حل نمی کرد. اما وقتی مجبور شد که راه حل خودش را برای من توضیح دهد و فایل صوتی ضبط کند متوجه اشتباهات زیادش شد. دفعات بعدی برای راحتی توضیح و تهیه فایل راه حلش را مرتب تر نوشت و دو یا سه بار ضرب و تقسیم ها را انجام داد تا مطمئن شود اشتباهی نکرده است. به نظرم روش بسیار خوبی بود." ۴. در جلسه ۱۲ بهمن به دانش آموزان پایه نهم سوال امتیازی دادم و از آن ها خواستم توضیح راه حل را بصورت صوتی برایم ارسال کنند. ۵ نفر از آن ها اظهار کردند هنگامی که مشغول توضیح و ضبط صدای خودشان بودند متوجه برخی خطاهای محاسباتی شده اند. ۵. زمانی که در کلاس از آن ها خواستم سوال را بلند بخوانند و راه حلشان را توضیح دهند ۳ نفر از دانش آموزان مذکور متوجه شدند نکته مهمی را در حل مسئله فراموش کرده اند (تغییر علامت نامعادله هنگام ضرب و تقسیم طرفین نامعادله به عدد منفی)	توضیح راه حل با صدای بلند برای خودشان
در آزمون دونفره نمودار ۳ شرح داده شد از دانش آموزان خواستم دو نفره گروه بندی شوند و به ۴ سوال پاسخ دهند.	توضیح راه حل با صدای بلند (آزمون دونفره)

مشاهدات	راه حل اجرا شده
شرایط آزمون: هر نفر باید به دو سوال پاسخ دهد و هنگام نوبت خودش صورت سوال را برای همگروهی بخواند و توضیح دهد که سوال چه اطلاعاتی داده و چه می خواهد سپس راه حل خودش را توضیح دهد. همگروهی به عنوان مصحح به توضیحات و راه حل نفر مقابل توجه می کند و در صورت وجود خطا آن را گوشزد و خطا اصلاح می کند و جای آن ها عوض می شود تا جایی که ۴ سوال تمام شود و بر سر پاسخ های نهایی توافق کنند. پس از تحویل برگه خلاصه نظرات دانش آموزان بدین صورت بود: ۱. "وقتی حل کننده سوال بودم خیلی دقت کردم که سوال را <u>درست</u> بخوانم و بفهمم." ۲. "وقتی راه حل را توضیح دادم خودم فهمیدم که ضرب عدد ۳*۶ را اشتباه نوشته ام و قبل یادآوری دوستم <u>خودم</u> درستش کردم." ۳. "وقتی در حال نوشتن اطلاعات مسئله بودم <u>سریع</u> فهمیدم این سوال مشابه کدام سوال است و از ما چه می خواهد." ۴. "هنگامی که به دوستم گوش می دادم فهمیدم او ۲۱ را ۱۲ خواند و نوشت." ۵. "دوستم موقع توضیح راه حل متوجه علامت منفی نبود و من به او تذکر دادم دفعه بعدی که نوبت بود خیلی حواسم جمع کردم که <u>دچار همان اشتباه</u> نشوم." ۶. "همگروهی من قسمت ساده کردن را فراموش کرد خیلی صبر کردم که توضیحش را تمام کند و بگویم؛ چون من همان اول دور قسمت دوم سوال <u>دایره کشیده بودم</u> و حواسم به آن بود." ۷. "وقتی خودم را جای مصحح گذاشتم فهمیدم دوستم خیلی بدخط می نویسد یعنی راه حلش درست بود ولی خیلی درهم و ناخوانا بود، طوری که اگر خودش نمی خواند نمی فهمیدم چکار کرده؛ <u>تصمیم</u> گرفتم مرتب بنویسم تا نمرای را از دست ندهیم." ۸. "وقتی نوبت من شد که حل کنم خیلی حواسم بود اشتباهات دوستم را <u>تکرار نکنم</u> برای همین کنار <u>برگه</u> خطاهای او را <u>نوشتیم</u> و با هم چک کردیم."	

جدول ۵: مشاهدات و مصاحبه ها پس از اجرای راهکار اول

شواهد مرتبط با راهکار "حل سوالات بصورت گام به گام"

هنگامی که از دانش‌آموزان خواسته شد برای حل سوالاتی مانند اثبات همنهشتی مثلث‌ها، حل معادله و نامعادله و غربال اعداد اول، محاسبه جذر تقریبی راه‌حلشان را بصورت مرحله ای و شماره‌گذاری شده یا بصورت عمودی و زیر هم بنویسند ابتدا تعدادی از آن‌ها مقاومت کردند (دقیقاً همان دانش‌آموزانی که بسیار درشت و نامرتب می‌نویسند).

در آزمون دوم برای کسانی که این روند را رعایت کرده بودند نمره امتیازی در نظر گرفته شد. مشاهده کردم تعدادی کمی از آن‌ها رعایت کرده اند اما تعداد آن‌ها زیاد چشمگیر نبود (تقریباً همان دانش‌آموزانی که همیشه مرتب می‌نویسند این بار هم تلاش کرده بودند با خط‌کشی و یا نوشتن با خودکار رنگی نمره امتیازی را بگیرند) و در واقع جامعه هدف من را تقریباً شامل نشده بود.

در آزمون اسفند ماه که از دانش‌آموزان هشتم و نهم گرفته شد برای کسانی که این قوانین را اعمال نکرده بودند امتیاز منفی در نظر گرفتم، تقریباً ۵۰ نفر از دانش‌آموزانی که سوالات مذکور را حل کرده بودند (فارغ از درست یا نادرست بودن راه‌حلشان) این قوانین را رعایت کرده بودند.

تعدادی از آن‌ها از خودکارهای رنگی برای تفکیک مراحل حل سوالات استفاده کرده بودند. تعدادی بین مراحل خط‌کشی انجام داده بودند. بعضی برای رعایت عمودی حل کردن معادله/نامعادله از قسمت مساوی(نامساوی) خطی عمودی کشیده بودند تا زیر هم بنویسند. یکی از دانش‌آموزان بسیار بد خط کلاس ۸/۲ تصمیم گرفته بود برای حل سوال اول پاسخنامه را تقسیم‌بندی کند تا مجبور شود هر سوال را در محل تعیین شده حل کند بدین ترتیب مجبور شده بود کوچکتر و مرتب‌تر بنویسد.

وقتی بعد از امتحان از آن‌ها سوال کردم که این کار باعث شد که بهتر به سوال پاسخ بدهند یا نه جملات زیر را بیان کردند.

❖ برای حل سوال نامعادله خیلی دستپاچه بودم نمی‌دانستم از کجا شروع کنم اما وقتی زیر هم و مرحله‌ای حل کردم به نظر ساده‌تر شد.

❖ برای سوال جذر تقریبی در چرک‌نویس یک مرحله را جا انداخته بودم وقتی می‌خواستم وارد برگه کنم و شمارگذاری کردم متوجه

شدم یک مرحله رانوشته‌ام.

❖ برای حل سوال نامعادله همیشه کنار هم می‌نوشتم و برای چک کردن دوباره همیشه سردرگم می‌شدم ولی با زیر هم نوشتن فهمیدم

وقتی مجهول را جابجا کرده‌ام فراموش کردم علامتش را عوض کنم. خیلی کمک کننده بود.

مادر یکی از دانش‌آموزان (ی.ح) گفت دخترم در برگه‌های کوچک ضرب اعداد بزرگ را تمرین می‌کند، احساس می‌کنم بسیار در تمرکز و

دقتش تاثیر گذاشته است. با بررسی آزمون آخر او متوجه شدم بسیار مرتب‌تر نوشته و در ضرب اعداد اشتباهی نداشته در صورتی که خطای

ضرب و تقسیم در برگه‌های قبلی ریاضی و حتی آزمون علوم نوبت اول او مشهود بود.

شواهد مرتبط با راهکار "لیست خطاها"

در دو آزمون منتهی به اسفند در برگه آزمون دانش‌آموزان از چک لیست خطاها استفاده شد و از آن‌ها خواسته شد در پایان آزمون به مدت ده دقیقه آن را چک کنند و در صورت نیاز پاسخ‌هایشان را اصلاح کنند. پس اجرای این روش بازخورد بسیار خوبی از دانش‌آموزان دریافت کردم. تصویر تعدادی از بازخوردها پیوست شده است. تعدادی زیادی از آن‌ها بهبود قابل توجهی داشتند و تعداد خطاهای ناشی از حواس‌پرتی در آزمون‌های فوق بسیار کمتر بود. تعدادی از نظرات دانش‌آموزان در ضمیمه آمده است.

با ارائه چک لیست به سایر دبیران آن‌ها نیز آن را مفید دانستند و اظهار داشتند اکثر دانش‌آموزان خوب و باهوش به دلیل استرس و حواس‌پرتی و بی‌دقتی دچار اشتباه می‌شوند اگر بتوانند خودشان را جای مصحح بگذارند و یکبار برگه خودشان را ارزیابی کنند در اکثر مواقع خطاهایشان را کشف می‌کنند.

✓ دبیر ریاضی پایه هفتم (خانم مروج) آن را بسیار مفید دانست و گفت: "اگر دانش‌آموزان یاد بگیرند چطور قبل تحویل برگه پاسخ‌هایشان را ارزیابی کنند و خطاهای احتمالی را بشناسند راحت‌تر آن را شناسایی و رفع خواهند کرد."

✓ دبیر علوم پایه هشتم و نهم (خانم جان افروز) از چک لیست ارائه شده استقبال کرد و گفت: "ایده بسیار جالبی است و باعث می‌شود دانش‌آموزان بازگشت به برگه داشته باشند و حتماً در آزمون میان نوبت مشابه آن را استفاده خواهد کرد به خصوص برای یادآوری حل سوالات چند قسمتی و تبدیل واحدها و ..."^{۱۲}

✓ در پایان جلسه تصمیم بر این شد قبل از شروع امتحانات میان نوبت در قالب روزنامه دیواری خطاهای احتمالی دانش‌آموزان به آن‌ها یادآوری شود و راه‌حل‌های ارائه شده نیز به سایر دانش‌آموزان مدرسه معرفی شود.

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادات:

دانش‌آموزان هنگامی که به کرات در آزمون‌های درس ریاضی مرتکب خطاهای محاسباتی می‌شوند و یا به دلیل بی‌دقتی و حواس‌پرتی در عملیات ریاضی عملکرد مناسبی ندارند، اعتماد به نفس خود در این درس را از دست داده و این مسئله یادگیری‌های بعدی آن‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

با تحلیل خطاهای محاسباتی این دانش‌آموزان مشخص شده است که آن‌ها الگوهای مشابهی در خطاهای خود نشان می‌دهند. معلمان با درک این الگوها می‌توانند در حل چالش‌هایی که دانش‌آموزان در حل مسئله ریاضی با آن مواجهند موفق شده و مشکلات آن‌ها در درک مفاهیم ریاضی

^{۱۲} فایل صوتی مصاحبه موجود است

را به حداقل برسانند. با تحلیل آزمون‌ها و شواهد عوامل تاثیرگذار بر کاهش بی‌دقتی دانش‌آموزان در امتحان ریاضی و دلایل بی‌دقتی و حواس‌پرتی دانش‌آموزان و همچنین شیوه‌های بهبود نمرات دانش‌آموزان در امتحان ریاضی شناسایی شد. سه راه‌حل جهت کاهش این خطاها ارائه و اجرا شد؛ توضیح راه‌حل با صدای بلند برای خودشان، حل سوالات مرحله‌ای بصورت گام به گام و بررسی آزمون‌های قبلی و تهیه لیست خطاها. بررسی شواهد پس از اجرای راه‌حل‌ها نشان‌دهنده بهبود وضعیت دانش‌آموزان در آزمون‌های بعدی و رضایت نسبی آن‌ها بود.

پیشنهادهای

در انجام پژوهش حاضر با محدودیت زمان و تعداد کم آزمون‌ها روبرو شدم. چه بسا تکرار بیشتر راه‌حل‌ها در آزمون‌های متعدد و همکاری تعداد بیشتری از دانش‌آموزان در ارسال نظرات و انجام راه‌حل اول باعث ارزیابی بهتر نتایج می‌شد. در اجرای راه‌حل حل سوالات بصورت گام به گام گاهی دانش‌آموزان به دلیل کمبود زمان آزمون‌ها از انجام آن صرف‌نظر می‌کردند یا در انجام راه‌حل آخر چک لیست انتهای برگه امتحانی، تعدادی از آن‌ها از انجام آن خودداری کرده و یا بصورت تصادفی و بدون چک کردن موارد فقط تیک می‌زدند.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

- بررسی تعداد بیشتر آزمون‌ها
- تهیه چک لیست خطاهای کاملتر
- بررسی آزمون‌های هر دانش‌آموز بطور اختصاصی و تهیه نمودار تعداد تکرار خطاها مختص هر دانش‌آموز
- تهیه سوابق تکرار خطاها مختص هر دانش‌آموز
- تکرار راه‌حل‌ها در سال‌های تحصیلی بعدی و ثبت نتایج جهت تهیه سوابق پیشرفت تحصیلی دانش‌آموز
- ثبت دقیق مشاهدات توسط دانش‌آموز و والدین و دبیر و تطبیق آن‌ها
- انجام راه‌حل‌ها توسط دبیر و دانش‌آموزان دیگر

منابع :

منابع و مآخذ

- مرتضوی زاده، حشمت الله (۱۴۰۰). روان شناسی تمرکز (با تاکید بر شیوه های صحیح مطالعه)، تهران: انتشارات آییژ.
- ظهیری زنگنه، بیژن (۱۳۷۹). ریاضیات: کلید راه توسعه. مجله رشد آموزش ریاضی، (۵۹ و ۶۰)، ۳۷-۳۴.
- دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش. (۱۳۹۲). مجموعه مصوبات شورای عالی آموزش و پرورش. گردآوری شرکایی اردکانی جواد، ریاحی نژاد، حسین و رزاقی، هادی. تهران: مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه)
- روحانی فر، محبوبه، محسن پور، مریم و گويا، زهرا (۱۳۹۸). منشأ خطاهای دانش آموزان در حل مسائل مربوط به سواد ریاضی، فصلنامه نوآوری های آموزشی، ۱۸(۷۲)، ۱۱۷-۱۳۶.
- موسی پور، منصوره، پور تقی، بهاره و تقی پور، آمنه (۱۳۹۸). فصلنامه پویایی در آموزش علوم پایه، ۵ (۱۷)، ۳۵-۴۵.
- حبیبی، ملوک، محمدی، محمود و عالمیان، وحید (۱۴۰۰). دوفصلنامه راهبردهای نوین تربیت معلمان، ۷(۱۲).
- representations through Assad, D. A. (2015). Task-based interviews in mathematics: Understanding student strategies and problem solving. *International Journal of Education and Social Science*, 2(1), 17-26
- Baki, A., Çatlıoğlu, H., Coştu, S., & Birgin, O. (2009). Conceptions of high school students about mathematical connections to the real-life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1402-1407.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- examination papers: Simons, M. (2012). *Analysis of the ways of working of learners in the final grade 12 Mathematical Literacy Western Cape*. Focussing on questions related to Measurement (Doctoral dissertation, University of
- Khalo, X. & Bayaga A. (2014). Underlying factors related to errors in financial mathematics due to incorrect orrigidity of thinking, *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 10(3), 340-354.

پیوست ها :

نمون برگ ۱
ثبت مشخصات معلم پژوهنده

باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
اداره کل آموزش و پرورش شهرستانهای استان تهران

اداره آموزش و پرورش منطقه / شهرستان.....قدس.....
نام واحد آموزشی/پرورشی/اداری.....بیگ محمد لویی ۲.....

عنوان اقدام پژوهی:

چگونه توانستم با راهبردهای افزایش تمرکز و دقت، خطاهای محاسباتی ناشی از بی دقتی و حواس پرتی دانش آموزانم را در آزمونهای ریاضی متوسطه اول کاهش دهم.

نام و نام خانوادگی معلم پژوهنده: سمیه رستمی قشلاقی

پست سازمانی: دبیر

رشته تحصیلی: مدیریت سیستم های اطلاعاتی

آخرین مدرک تحصیلی: کارشناسی ارشد

دوره تحصیلی: متوسطه اول

سمت فعلی: دبیر ریاضی

شماره پرسنلی: ۱۳۰۲۲۶۴۵

کدملی: ۰۰۱۲۲۳۸۵۱۵

شماره تماس: ۰۹۱۰۶۸۵۹۰۲۳



رستمی
تا حالا شده اشتباهی بکنی که به...

بله چون من بعضی وقتا حتی اعداد هم یادم میاره و اشتباه میزنم یا مثلاً موقع ترتیب الویت ها من قاطی میکنم
۱۵:۰۹

مثلا من مثبت منفی هارو یادم میاره چون سر امتحان به خاطر تایم استرس میگیرم
۱۵:۱۰

تصویر ۱: تهیه چک لیست خطاها با استفاده از نظرات دانش آموزان

رستمی
یکم بیشتر توضیح میدی چرا چرا ...

خانم من همیشه وسط حل کردن سوال یادم میره داشتم سوال حل میکردم وسطش میرم سوال بعدی بعد اگه یه چیزی باشه یادآوری کنه بهم خیلی خوب میشه
۱۳:۴۸

تصویر ۲: تهیه چک لیست خطاها با استفاده از نظرات دانش آموزان

س رستمی
Photo

سلام به نظرم ایده خیلی جالبی هست هم راهنمایی دانش آموزان حین امتحان هست، هم یادآوری نکات مهم، در نهایت هم دانش آموزان اگر نمره خوبی نگرفتند بهتر می فهمند ایراد کارشان دقیقاً کجا بوده اصلاح کنن
۵۶:۱۴

پیشنهادی هم دارم براتون یک قسمت در چک لیست برای نظر خودتون اضافه کنین بعد از امتحان شما هم در چک لیست بگین کدام قسمت را خوب بودن کجا نه
۵۶:۱۸

تصویر ۳: نظرات همکاران در مورد چک لیست خطاها

سلام خانم وقتتون بخیر

خانم نظر من برای چک لیس اینه که ما با کمک اون میتونیم پیار دیگه ورقه رو چک کنیم و اشتباه مون رو رفع کنیم و چیزهای باقیمانده رو بنویسیم و این باعث میشه نمره مون کم نشه و ادامه سوال رو بنویسیم به نظر من عالییه
۲۳:۱۷

تصویر ۴: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

نظرم اینکه من موافقم برای اینکه انتهای برگه امتحانی چک لیست خطاها بزارید برای اینکه اگر یادمون رفته باشه جایی و حل نکرده باشیم بهمون کمک میکنه
۲۱:۰۷

تصویر ۵: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

برای گزینه هایی که داخل گروه گذاشتید نظر خوبی هست چون باعث میشه که دوباره چک کنیم پاسخ هایمون رو ومطمئن بشیم
۲۱:۰۴ ویرایش شده

تصویر ۶: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

من با این قرارداد چک لیست موافقم چون باعث میشه که برگه و سوالات
یکبار دیگه با دقت بیشتر مرور بشه و اشکالات برطرف بشه
ممنون از زحمات شما 🌸

۲۰:۲۶

تصویر ۷: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

خیلی خوب میشه اگه چک لیست بذارید ، اینجوری واسه کسانی که بی
دقتی دارن خیلی خوبه

۱۸:۱۹

تصویر ۸: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

سلام خانم رستمی خسته نباشید
این ایده خیلی خوبه چون دقیق متوجه میشید که کجا ها وقت نیوده یا
دقت نکردیم 🙏

۱۷:۳۱

تصویر ۹: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

خانم چک لیست ته ورقه ی امتحان ایده ی خیلی خوبیه حتما برارینش 🙏

۱۳:۳۵

تصویر ۱۰: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

سلام خانم رستمی عزیز.
از نظر من جملات چک لیست خطاها ایده ی خوبی برای یادآوری وظایف
دانش آموز موقع امتحان است و لطفا در تمام امتحانات کلاسی ذکر شود. با
تشکر از شما 🌸

۱۶:۵۳

تصویر ۱۱: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها

منم موافق ام که یاد آوری کنید باید چیکار میکردیم ❤️

۱۴:۴۶

تصویر ۱۲: نظرات دانش آموزان در مورد چک لیست خطاها