

بررسی تأثیر رویکرد سنجش برای یادگیری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه هشتم ناحیه یک شهر همدان در سال تحصیلی ۹۳-۹۴

رضا یادگارزاده*

محمود فرهادیان**

چکیده:

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر رویکرد سنجش برای یادگیری بر عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه هشتم ناحیه یک شهر همدان انجام گرفت. از روش تحقیق نیمه آزمایشی با گروه‌های آزمایش و گواه در جامعه آماری دانش‌آموزان پایه هشتم در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ استفاده شد. ۱۵۰ نفر از دانش‌آموزان با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزار تحقیق شامل دو آزمون معلم‌ساخته و سه آزمون تکوینی بود. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t (تی) تک‌نمونه‌ای، t (تی) گروه‌های مستقل، t (تی) زوجی، تحلیل $Anova$ (آنووا) و کودر-ریچادسون ۲۱ استفاده شد. ضریب پایایی پیش‌آزمون ۰/۸۸ و پس‌آزمون ۰/۸۵ بود. تحلیل سؤال اول پژوهش نشان داد بین میانگین نمره‌های دانش‌آموزان دو گروه در پیش‌آزمون، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و میانگین نمره‌های هر دو گروه بالاتر از سطح متوسط بود. بررسی سؤال دوم نشان داد که به‌کارگیری مراحل پنج‌گانه «رویکرد سنجش برای یادگیری» و بازخوردها بر عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشت و میانگین نمره‌های دانش‌آموزان گروه آزمایش بالاتر بود. در توصیف سؤال سوم می‌توان گفت این رویکرد با شرایط مدرسه‌های استان سازگاری دارد.

واژگان کلیدی: سنجش، سنجش برای یادگیری، تدریس، یادگیری، عملکرد تحصیلی ریاضی

* دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه پیام نور مرکز کرمان (نویسنده مسئول)
h48yadegarzadeh@gmail.com

** استادیار گروه ریاضی دانشگاه پیام نور مرکز کرمان

مقدمه و بیان مسئله

منطق برنامه‌ریزی درسی و تجارب گوناگون تغییر و اصلاح نظام‌های آموزشی در جهان و ایران همواره نشان داده‌است که از مهم‌ترین عوامل احراز موفقیت در اصلاح نظام آموزشی و ایجاد تغییر بنیادی در کیفیت تدریس و یادگیری مدرسه‌ای، همانا بهبود بخشیدن نظام امتحانی، سنجش و قرار دادن آن در جهت نظریه‌های تعلیم و تربیت و هدف‌های غایی آموزش و پرورش کشور است (خلخال، ۱۳۷۵: ۶).

از نظر تاریخی، اصطلاح ارزشیابی تکوینی که نقش عمده آن پدید آوردن مواد آموزشی در بهترین حد خود است، در سال‌هایی نه‌چندان دور از سوی اسکریون^۱ (۱۹۶۷) وضع شد. وی از این اصطلاح برای روشن‌تر ساختن مفهومی استفاده کرد که به وسیله کرانباخ^۲ (۱۹۶۳) پدید آمده بود (مهجور، ۱۳۷۴: ۷۳). با توجه به اینکه ارزشیابی تکوینی، گستردگی زیادی یافته و به‌طور عمده بر یادگیری، متمرکز شده است؛ مفاهیمی مانند سنجش برای یادگیری و سنجش به‌عنوان یادگیری با هدف بهبود یادگیری و کاهش اثرات مخرب سنجش یادگیری به وجود آمده‌اند.

در ادبیات علوم آموزشی، از سنجش تعاریف متنوعی شده است. نشریه سال ۱۹۹۲ یونسکو و فرهنگ آموزش و پرورش هیلز، سنجش^۳ را این‌گونه تعریف می‌کند: فرآیند سنجش نقش فراهم کردن شواهد معتبر از عملکردهای یادگیری را ایفا می‌کند که منظور از آن، آگاه کردن دانش‌آموزان از پیشرفت تحصیلی و نقاط قوت و ضعف خود، همچنین تسهیل امکانات یادگیری بیشتر و با تشخیص احتمال دسترسی به سطح معینی از یادگیری است (خلخال، ۱۳۷۵: ۶).

به‌طور کلی، سه هدف مجزا اما دارای ارتباط درونی، برای سنجش کلاسی می‌توان برشمرد: سنجش برای یادگیری^۴، سنجش به‌عنوان یادگیری^۵ و سنجش یادگیری^۶. با توجه به هدف پژوهش، به تبیین و توضیح رویکرد سنجش برای یادگیری پرداخته می‌شود. در تعریف سنجش برای یادگیری، نایت^۷ (۲۰۰۸) به نقل از گروه اصلاح

1. Scriven

2. Cronbach

3. Assessment

4. Assessment for learning

5. Assessment as learning

6. Assessment of learning

7. Knight

سنجش می‌گوید: سنجش برای یادگیری، فرایند جستجو و تفسیر شواهدی است برای استفاده فراگیران و معلمانشان به منظور تصمیم‌گیری در مورد اینکه فراگیران در چه مرحله‌ای از یادگیری هستند، نیاز دارند به کجا بروند و تعیین بهترین روش برای رسیدن به هدف مورد نظر است. با این توصیف، سنجش برای یادگیری در طول فرایند یادگیری به وقوع می‌پیوندد. سنجش برای یادگیری، برای دستیابی هر دانش‌آموز به درکی روشن طراحی می‌شود، به گونه‌ای که معلمان بتوانند درباره آنچه می‌توانند برای کمک به پیشرفت دانش‌آموزان انجام دهند، تصمیم بگیرند. با اینکه دانش‌آموزان به روش‌های انفرادی و منحصر به فردی یاد می‌گیرند، در عین حال، الگوهای ارتباطی و پیش‌پندارهای قابل پیش‌بینی وجود دارد که برخی از دانش‌آموزان ممکن است در حرکت در طول پیوستاری از ابتدایی تا خبرگی، آنها را تجربه کنند. در سنجش برای یادگیری، معلمان، سنجش را به عنوان ابزار جستجو برای پی بردن به آنچه آنها درباره دانش و آگاهی دانش‌آموزان و آنچه آنها قادر به انجام آن هستند و اینکه چه سردرگمی‌ها، پیش‌پندارها، یا خلأهایی ممکن است داشته باشند، مورد استفاده قرار می‌دهند (ایرل و کاتز^۱، ۲۰۰۶). چنین فعالیت‌هایی برای یادگیرنده آشکار خواهد کرد که در پایان کار از او چه انتظاری می‌رود. سپس معلم، یادگیرنده را با دسترسی مداوم به بازخوردهای توصیفی آماده می‌کند که هیچ‌گونه نمره‌دهی یا رتبه‌بندی در آن وجود ندارد بلکه عمدتاً شامل راهنمایی‌های خاص برای یادگیری بیشتر و بهتر است. بنابراین، اساس بر ایجاد زمینه برای یادگیری، خودسنجی و حرکت هدفمند است. از این راه، سنجش برای یادگیری، دانش‌آموزان را در مسیر یادگیری حفظ کرده و آنها را در رسیدن به آنچه می‌خواهند یاری می‌دهد. سنجش برای یادگیری کمک می‌کند که شکاف بین آنچه آنها می‌خواهند بدانند و آنچه می‌خواهند باشند، پر شود (یادگارزاده و پرند، ۱۳۸۶).

در دو دهه اخیر، ارزیابی‌های سنتی در مدرسه‌ها و سایر مؤسسات آموزشی به طور جدی سؤال‌برانگیز بوده است. تمرکز انتقادات مطرح شده، بر عدم کفایت امتحانات سنتی و تأثیری است که بر روند آموزش برای آمادگی شرکت در این امتحانات دارد. انتقادات بر این اساس بنا شده است که شکل رایج ارزیابی‌ها نمی‌تواند ضامن یادگیری با کیفیت و عمیق، توسعه تفکر انتقادی، دانش ماندگار و یادگیری در طول عمر باشد

^۱ . Earl & Katz

(غلام‌آزاد، ۱۳۹۰: ۱۴). همچنین در خصوص ماهیت آزمون‌های پیشرفت تحصیلی همان‌طور که استیگینز^۱ (۱۹۹۷) اشاره می‌کند، باید گفت که این آزمون‌ها به خوبی نتوانسته‌اند مهارت‌ها و شایستگی‌های مهمی مانند قدرت تفکر انتقادی، چگونگی تحلیل و حل مسائل و یادگیری خود‌نظم‌دهی را بسنجند. از سوی دیگر، آزمون‌های رایج در کمی کردن مهارت‌های شناختی، به توانایی‌های به وجود آمده در فراگیران تأکید دارند (فتیحی آذر، ۱۳۸۲: ۴۱۵).

اما انتخاب‌های جدید در ارزشیابی بر این فرض استوار هستند که یک هدف مهم سنجش، اصلاح یادگیری و سنجش رشد دانش‌آموزان است و فقط در حد اندازه‌گیری ویژگی‌های کسب شده نیست. این سنجش در صدد است که شواهدی دال بر پیدایش تحول و پیشرفت را گزارش دهد. همچنین در پی تشخیص تحول حقیقی در دانش‌آموز است و نه سنجش عملکردهای نسبی (نسبت به سایر دانش‌آموزان). به‌علاوه در اصول و استانداردهای ریاضی آمریکا (۲۰۰۰) نیز اظهار شده است که ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، باید حامی فرایند یادگیری دانش‌آموزان باشد و به آن معنی است که ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، علاوه بر کمک به یادگیری ریاضی، لازم است اطلاعات مفیدی را -هم به دانش‌آموزان و هم به معلمان - بدهد (غفاری و گویا، ۱۳۹۴: ۱۰).

بر اساس اصل پاسخگویی، همواره از معلمان خواسته می‌شود به ارائه شواهدی پردازند که نشان‌دهنده تأثیر فعالیت آنها در کلاس درس ریاضی روی دانش‌آموزان باشد. یکی از روش‌های مؤثر در این زمینه ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در این درس است. در هر فعالیت آموزشی، یا به‌طور کلی در هر فعالیتی که برای انتقال، برانگیختن و کسب دانش، نگرش و توانش به عمل آید، از ارزشیابی آموزشی به‌عنوان فرایندی مستمر و منظم برای توصیف کردن، هدایت و اطمینان یافتن از کیفیت فعالیت‌های آموزشی استفاده می‌شود (بازرگان، ۱۳۸۰). گیج و برلاینر^۲ (۱۹۸۳) نیز بیان می‌کنند سنجش و ارزشیابی بخشی از پاسخگویی تربیتی و افزایش بازدهی برنامه درسی است (ترجمه لطف‌آبادی و همکاران، ۱۳۷۴). اگر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی را "سنجش عملکرد یادگیرندگان و مقایسه نتایج حاصل با هدف‌های آموزشی از پیش تعیین شده، به‌منظور تصمیم‌گیری درباره اینکه آیا فعالیت‌های آموزشی معلم و کوشش‌های یادگیری

^۱ . Stiggins

^۲ . Gage & Berliner

دانش‌آموزان به نتایج مطلوب انجامیده و به چه میزانی است"، تعریف کنیم (سیف، ۱۳۸۲: ۱۲۶) این سؤال مهم مطرح می‌شود که چگونه اطمینان پیدا کنیم:

- ◀ دانش‌آموزان به هدف‌های از پیش تعیین شده رسیده‌اند؟
- ◀ کوشش‌های یادگیری دانش‌آموزان تا چه حد اثربخش بوده است؟
- ◀ فعالیت‌های معلم در سر کلاس چقدر مفید بوده است؟
- ◀ چطور می‌توان به نقاط قوت و ضعف معلم و یادگیرنده پی برد؟

کاملاً واضح است که استفاده از روش‌های ارزشیابی پایانی به تنهایی در برآورده کردن اهداف بالا کافی نیست. زیرا این شیوه ارزشیابی و سنجش عمدتاً دارای اهداف رتبه‌بندی و قضاوت در مورد عملکرد پایانی دانش‌آموزان است. از طرفی هنگامی که فعالیت آموزشی معلم و دانش‌آموز در کلاس به پایان رسیده باشد و با ارزشیابی پایانی متوجه نقاط ضعف و کمبودهایی در یادگیری فراگیر شویم، دیگر مجالی برای اصلاح و جبران آن وجود ندارد. در چند سال اخیر همگام با تغییرات شگرف در رویکردهای تدریس و یادگیری، بنا به نیاز و ضرورت، تحولات عمده‌ای نیز در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی به وجود آمده است. مک‌میلان (۲۰۰۰) جهت‌گیری نوین بحث‌های سنجش آموزش را در موارد زیر خلاصه کرده است:

- یادگیری در مقابل ممیزی؛
- سنجش تکوینی در مقابل سنجش پایانی؛
- آزمون‌های ملاک مرجع در مقابل آزمون‌های هنجار مرجع؛
- ارزش افزوده به جای استانداردهای مطلق؛
- نظریه‌های سنتی و جدید؛
- آزمون‌های سرعت در مقابل آزمون‌های قدرت؛
- سنجش کلاسی در مقابل سنجش مبتنی بر استاندارد.

ریاضی دارای ماهیتی است که کاربرد این ایده (سنجش برای یادگیری) در آن، بسیار مناسب به نظر می‌رسد، زیرا بیشتر مفاهیم ریاضی را می‌توان به‌طور واضح و صریح تعریف کرد و خصوصیات آنها را مشخص کرد. لذا سنجش اهداف مفاهیم ریاضی، آسان‌تر از موضوعاتی است که از تعریف نسبی یا عمومی‌تری برخوردارند. بنابراین، دانش‌آموزان با توجه به روشن بودن اهداف، سریع‌تر متوجه می‌شوند که چه چیزی را باید یاد بگیرند و قضاوت کنند که آن چیز را یاد گرفته‌اند یا خیر (قاسمی، ۱۳۹۳).

در نگاهی کلی، ارزشیابی (سنجش) تکوینی ریاضی شکلی از ارزشیابی تحصیلی - تربیتی است که در آن معلم با مشارکت فعال دانش‌آموزان و اولیای ایشان با استفاده از ابزارهای مختلف به جمع‌آوری اطلاعات در زمینه تلاش‌ها، پیشرفت‌ها و موفقیت‌های دانش‌آموزان در حوزه ریاضی می‌پردازد و با طبقه‌بندی، تحلیل و تفسیر اطلاعات به آنها کمک می‌کند تا بهتر یاد بگیرند و مشکلات یادگیری ریاضی خود را به کمک اولیا و معلمان برطرف کنند. هدف اصلی در ارزشیابی تکوینی، بهبود شرایط یادگیری دانش‌آموزان با از بین بردن اضطراب‌های نامطلوب ناشی از برگزاری امتحانات و بازخوردهای عددی است (حسنی و احمدی، ۱۳۸۶).

درواقع صاحب‌نظران به این نتیجه رسیدند که کاهش استرس ریاضی دانش‌آموزان و استفاده از سنجش به‌عنوان ابزاری برای یادگیری، مستلزم تغییر در استراتژی‌های ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و استفاده از انواع دیگر سنجش ریاضی است. روش‌هایی مانند آزمون‌های معلم‌ساخته، مشاهده، بازخورد، بحث گروهی، پروژه، تکلیف منزل و کارپوشه^۱ روش‌هایی هستند که می‌توان از آنها برای پی‌بردن به نقاط قوت و ضعف دانش‌آموز، روش‌های تدریس و یادگیری بهتر سود جست (استیگینز، ۲۰۰۲). در ادبیات تخصصی سنجش و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، موضوعاتی مانند ارزشیابی تکوینی، مداوم و آگاهی‌دهنده، سنجش برای یادگیری و سنجش به‌عنوان یادگیری، رویکرد رایج برای ارتقای دانش و آموخته‌های دانش‌آموزان است. همچنین متخصصان آموزش ریاضی بر اهمیت و جایگاه اساسی معیارها و استانداردهای سنجش و چگونگی به‌کارگیری آنها تأکید فراوان دارند و اصولاً از مهم‌ترین هدف‌های سنجش رفتار ریاضی شاگردان را نظارت همیشگی مرئی و نامرئی در نیل به هدف‌های یادگیری می‌دانند (علم‌الهدایی، ۱۳۸۸).

مطالعه بین‌المللی روندهای آموزش ریاضیات و علوم^۲ از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی پیشرفت تحصیلی است که زیر نظر انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^۳ اجرا می‌شود. تیمز یک ارزیابی در حوزه آموزش ریاضیات و علوم پایه چهارم ابتدایی و پایه هشتم است. یافته‌ها و اطلاعات به دست آمده از این‌گونه مطالعات، منبع مهم و تعیین‌کننده برای کشف و شناسایی نقاط ضعف

1. Portfolio

2. TIMSS

3. IEA

و قوت نظام‌های آموزشی کشورها در مقیاس ملی و بین‌المللی و ارائه راهکارهای علمی و مؤثر در بهبود فرآیند یاددهی-یادگیری است.

با مروری بر چگونگی تأثیر نتایج تیمز و پرلز^۱ بر عملکرد دانش‌آموزان ایران نیز مشخص می‌شود که هر زمان، اصلاحات و تغییرات به صورت معنی‌دار و هدفمند بر اساس نتایج تیمز و پرلز رخ داده است، بازتاب مثبت این تغییرات در دوره بعدی مشاهده شده است اما از آنجا که در مورد ریاضیات (هر دو پایه چهارم و هشتم) اقدام مشخص و مرتبط با نتایج تیمز و پرلز صورت نگرفته است نه تنها بهبودی حاصل نشده است، بلکه در برخی موارد روند عملکرد دانش‌آموزان با کاهش همراه بوده است (گزارش بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۱).

در همین رابطه گزارش‌ها نشان می‌دهند که عملکرد دانش‌آموزان ایران در درس‌های علوم و ریاضیات و سواد خواندن در همه دوره‌های تیمز و پرلز همواره پایین‌تر از میانگین بین‌المللی بوده و در مقایسه با برخی کشورهای شرکت‌کننده منطقه (بدون در نظر گرفتن روند عملکرد) پایین‌تر است که این امر با توجه به انتظارات سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ نگران‌کننده است.

سؤال اساسی پژوهش حاضر این است که «سنجش برای یادگیری» به‌عنوان رویکردی نوین در ارزشیابی تا چه حد می‌تواند در پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان پایه هشتم اثربخش باشد؟

روش پژوهش

طرح تحقیق به‌کار رفته در این پژوهش از نوع شبه آزمایشی است. این نوع طرح‌ها برای محقق این امکان را فراهم می‌آورد که وقتی نمی‌تواند شرایط لازم برای طرح‌های آزمایشی واقعی را فراهم کند به سطح کنترل مناسب طرح‌های آزمایشی واقعی نزدیک شود. طرح‌های شبه آزمایشی می‌توانند کنترل قابل توجهی ایجاد کنند. اما به هر حال در سطح پایین‌تری از طرح‌های آزمایشی واقعی قرار دارند و بنابراین فقط وقتی باید استفاده شوند که شرایط مناسب برای موقعیت آزمایشی واقعی موجود نباشد (بیابانگرد، ۱۳۹۱: ۱۹۵).

^۱ . TIMSS & PIRLS

در این تحقیق نیز به دلیل وجود نداشتن شرایط کافی برای موقعیت آزمایشی واقعی، از روش نیمه‌آزمایشی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. دلاور (۱۳۹۰) طرح کلی این نوع پژوهش‌ها را به صورت زیر ترسیم کرده است:

جدول (۱) طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل

انتخاب تصادفی	پیش‌آزمون	متغیر مستقل	پس‌آزمون	
R	T _۱	X	T _۲	گروه آزمایش
R	T _۱	---	T _۲	گروه گواه

پژوهش حاضر با اندکی تغییر به منظور بومی‌سازی روش با وضعیت مدرسه‌های مورد مطالعه در جامعه، بر اساس رویکرد سنجش برای یادگیری اجرا شده است و رویکرد مذکور در دهه اخیر با اقبال فراوان جامعه تعلیم و تربیت روبرو شده است. در ادامه پس از معرفی مراحل روش از دیدگاه استیگینز، به روش تحقیق به کار رفته در این پژوهش، اشاره می‌شود. استیگینز، مراحل رویکرد سنجش برای یادگیری را در پنج مرحله زیر خلاصه می‌کند:

گام اول: اجرای پیش‌آزمون

گام دوم: تحلیل نتایج

گام سوم: مقدمات اجرای روش

گام چهارم: اجرای روش

گام پنجم: بازخورد (استیگینز، ۲۰۰۷)

با توجه به مقارن شدن زمان پژوهش با تدریس بحث‌های آمار، احتمال و دایره (سه فصل متوالی از کتاب درسی) در پایه هشتم، پس از انتخاب تصادفی دو گروه آزمایش و گواه، ابتدا آزمونی شامل ۳۰ سؤال از مفاهیم آمار، احتمال و دایره، به منظور آگاهی از سطح یادگیری دانش‌آموزان در این مباحث به‌عنوان پیش‌آزمون از هر دو گروه به عمل آمد. پس از تفسیر نتایج به دست آمده از پیش‌آزمون، برای ۶ جلسه آموزشی برنامه ریزی شد. در این مدت معلمان کلاس‌های گروه آزمایش طبق روال زیر به تدریس مباحث مورد نظر پرداختند:

۱. در هر جلسه ابتدا معلم به مرور سریع پیش‌نیازهای بحث پرداخته، سپس درس جدید را ارائه می‌دهد.
۲. پس از تدریس مبحث جدید، برای ارزشیابی آموخته‌های دانش‌آموزان، برگه‌ای شامل حداکثر ۴ سؤال با شکل کلی زیر به آنها داده می‌شود.

جدول (۲) طرح کلی سؤال‌های آزمون

ردیف	سؤال	پاسخ اول	پاسخ بعدی	دلیل اشتباه
	متن سؤال	پاسخی که دانش‌آموز ابتدا به هر سؤال می‌دهد	پاسخی که دانش‌آموز پس از توزیع کاربرگ به سؤال‌ها می‌دهد	توضیح دلیل اشتباه در پاسخ اول توسط دانش‌آموز

۳. برای آزمون، زمانی در حدود ۱۰ دقیقه در نظر گرفته می‌شود و از دانش‌آموزان خواسته می‌شود پاسخ خود را فقط در ستون پاسخ اول بنویسند. پس از سپری شدن این زمان، کاربرگ‌ها بین دانش‌آموزان توزیع می‌شود (پیوست ۱).
۴. کاربرگ‌ها شامل سؤال‌هایی مشابه سؤال‌های آزمون بوده و در هر سؤال به حل و توضیح کامل آن به همراه نکات لازم برای راهنمایی دانش‌آموزان در مورد مفهوم مورد نظر پرداخته شده است. برگه‌های کاربرگ نیز دارای شکل کلی زیر است:

جدول (۳) طرح کلی کاربرگ

ردیف	سؤال	پاسخ تشریحی
	در این قسمت متن سؤال نوشته می‌شود	در این قسمت پاسخ کامل هر سؤال به همراه بیان نکات کلیدی مربوط به آن نوشته می‌شود

۵. پس از توزیع کاربرگ‌ها از دانش‌آموزان خواسته می‌شود به‌طور کامل آن را مطالعه کنند و با برگه آزمون مطابقت دهند. اگر توضیحات کاربرگ توانست در حل یا رفع اشکال سؤالی به آنها کمک کند، پاسخ خود را در ستون «پاسخ بعدی» در برگه آزمون یادداشت کنند (پیوست ۲).
۶. پس از اصلاح پاسخ یا یافتن جواب برای هر سؤال، در ستون «دلیل اشتباه یا پاسخ ندادن» به توضیح کامل دلیل اشتباه خود بپردازند.
۷. به دانش‌آموزان توضیح داده شد که هم به پاسخ اول و هم به پاسخ بعدی نمره داده می‌شود و نگران پاسخ ندادن در مرحله اول نباشند.

۸. حدود ۱۰ دقیقه نیز به دانش‌آموزان فرصت داده می‌شود تا به کمک کاربرگ‌ها به اصلاح پاسخ‌های خود بپردازند. سپس برگه‌های آزمون جمع‌آوری می‌شود و کاربرگ‌ها نزد دانش‌آموزان باقی می‌ماند.
۹. جلسه بعد، معلم در ابتدای ورود به کلاس برگه‌های تصحیح شده به همراه بازخوردهای توصیفی را به دانش‌آموزان تحویل داده و کمی فرصت می‌دهد تا دانش‌آموزان در مورد آزمون، سؤال‌های خود را بپرسند.
۱۰. جلسه‌های بعدی نیز به همین روال ادامه می‌یابد.

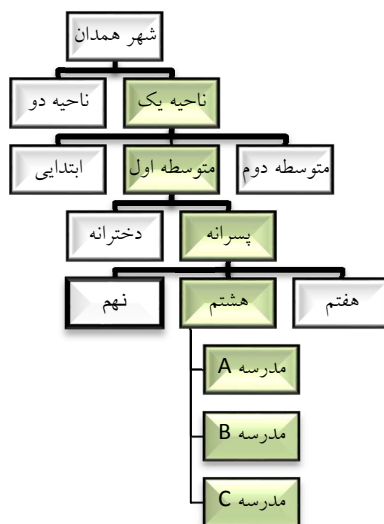
جامعه آماری

موضوع این تحقیق، تأثیر رویکرد سنجش برای یادگیری بر عملکرد تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان است که برای انجام مطالعه از جامعه دانش‌آموزان پسر پایه هشتم ناحیه یک شهر همدان که در سال تحصیلی ۹۴-۹۳ مشغول به تحصیل هستند، نمونه‌هایی انتخاب شد. بر اساس آمار موجود در آموزش و پرورش ناحیه یک، حجم جامعه حدود ۱۵۰۰ نفر بود.

روش نمونه‌گیری و حجم نمونه

در این پژوهش به دلیل توزیع گسترده ویژگی‌ها و تنوع زیاد شاخص‌های جامعه و همچنین بنا به ماهیت روش‌های نیمه‌آزمایشی برای پژوهش در جامعه محدود، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای استفاده شده است. مراحل نمونه‌گیری تصادفی را می‌توان در خوشه‌هایی به صورت زیر در نظر گرفت: ۱. انتخاب ناحیه یک در شهر همدان؛ ۲. در ناحیه یک از بین سه مقطع ابتدایی، متوسطه اول^۱ و متوسطه دوم، انتخاب متوسطه اول؛ ۳. در متوسطه اول بین مدرسه‌های دخترانه و پسرانه، مدرسه‌های پسرانه انتخاب شد؛ ۴. در مدرسه‌های پسرانه، از پایه‌های هفتم و هشتم، پایه هشتم انتخاب شد؛ ۵. در مدرسه‌های دارای پایه هشتم، سه مدرسه به تصادف انتخاب شد؛ ۶. در هر مدرسه دو کلاس از پایه هشتم به تصادف انتخاب شد که یکی به‌عنوان گروه آزمایش و دیگری به‌عنوان گروه گواه در نظر گرفته شد. نمودار کلی انتخاب تصادفی در خوشه‌ها در شکل (۱) ترسیم شده است.

۱. دانش‌آموزانی که در پایه‌های هفتم و هشتم و نهم در سال تحصیلی ۹۳-۹۴ مشغول به تحصیل هستند.



شکل (۱) نمودار کلی انتخاب تصادفی خوشه‌ها

زیرجامعه هدف دارای حجم تقریبی ۱۵۳۰ دانش‌آموز پسر پایه هشتم بود که با توجه به کفایت ۱۰ درصدی حجم نمونه، ۱۵۰ نفر برای اجرای طرح تحقیق انتخاب شد.

جدول (۴) حجم زیرجامعه^۱ و نمونه

نام منطقه	دانش‌آموزان انتخابی	تعداد دانش‌آموزان در زیرجامعه	تعداد نمونه
ناحیه یک همدان	پایه هشتم	۱۵۳۰	۱۵۰

ابزار گردآوری داده‌ها

به منظور جمع‌آوری اطلاعات و تفسیر آماری از دو آزمون معلم‌ساخته یکی به عنوان پیش‌آزمون و دیگری به عنوان پس‌آزمون برای دو گروه آزمایش و گواه و آزمون‌های تکوینی به شرح زیر استفاده شد.

^۱ حجم زیرجامعه به نقل از کارشناسان آموزش و پرورش ناحیه یک بیان شده است.

پیش‌آزمون

آزمونی شامل ۳۰ سؤال از مبانی و مفاهیم پایه بحث‌های آمار، احتمال و دایره (۱۰ سؤال آمار، ۱۰ سؤال احتمال و ۱۰ سؤال دایره) طراحی شد و به‌عنوان پیش‌آزمون از دو گروه آزمایش و گواه به عمل آمد. برای تعیین روایی صوری و محتوایی آزمون، ۴ نفر از معلمان ریاضی، سؤال‌ها را بررسی و سطح دشواری سؤال‌های پیش‌آزمون را تأیید کردند. برای برآورد ضریب اعتبار پایایی پیش‌آزمون از رابطه کودر- ریچاردسون ۲۱ استفاده شد و عدد ۰/۸۸۶ به دست آمد.

پس‌آزمون

پس‌آزمون شامل ۳۰ سؤال از مباحث آمار، احتمال و دایره (۱۰ سؤال آمار، ۱۰ سؤال احتمال و ۱۰ سؤال دایره) طراحی شد و پیش از اجرا، برای تعیین روایی درونی، به ۴ نفر از معلمان ریاضی ارائه شد. پس از اصلاح بعضی از سؤال‌ها و تأیید همکاران، به‌عنوان پس‌آزمون از گروه‌های آزمایش و گواه به عمل آمد. برای تعیین ضریب پایایی پس‌آزمون نیز از رابطه کودر- ریچاردسون ۲۱ استفاده شد که مقدار ۰/۸۶۹ را نشان داد.

آزمون تکوینی

سه آزمون معلم‌ساخته طبق رویکرد پنج مرحله‌ای سنجش برای یادگیری در حین اجرای روش از بحث‌های آمار، احتمال و دایره از گروه آزمایش به عمل آمد.

روش‌های آماری

با توجه به ماهیت روش تحقیق حاضر (روش نیمه‌آزمایشی)، داده‌های گردآوری شده شامل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نمره آزمون‌های تکوینی دانش‌آموزان بوده که دارای مقیاس اندازه‌گیری از نوع فاصله‌ای است، لذا می‌توان تحلیل داده‌ها را در دو سطح توصیفی و استنباطی به شرح زیر انجام داد. در سطح توصیفی از شاخص‌های آماری مانند فراوانی، درصد، درصد تجمعی، میانه، مد، واریانس و انحراف استاندارد و در سطح استنباطی برای تحلیل داده‌ها از آزمون t

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad ; \quad n: \text{تعداد سؤال}, \quad \bar{X}: \text{میانگین نمره‌های آزمودنی‌ها}, \quad S^2: \text{واریانس نمره‌های}$$

آزمودنی‌ها (بازرگان، ۱۳۸۰: ۲۱۱)

(تی) تک‌نمونه‌ای، آزمون t (تی) گروه‌های مستقل، تحلیل واریانس یک‌طرفه anova (آنووا)، آزمون (t-test) زوجی و رابطه کور-ریچاردسون ۲۱ استفاده شده است.

تحلیل توصیفی داده‌ها

شاخص‌های مربوط به تعداد افراد قرار گرفته در گروه‌های آزمایش و گواه

جدول (۵) شاخص توصیفی تعداد دانش‌آموزان قرار گرفته در هر گروه

گروه	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
گروه آزمایش	۷۵	۵۰	۵۰
گروه گواه	۷۵	۵۰	۱۰۰
مجموع	۱۵۰	۱۰۰	۱۰۰

شاخص‌های توصیفی مربوط به نمره‌های پیش‌آزمون گروه‌های آزمایش و گواه

جدول (۶) شاخص‌های توصیفی نمره‌های پیش‌آزمون در گروه‌های آزمایش و گواه

گروه	تعداد	میانگین	میانه	مد	انحراف میانگین	واریانس	خطای استاندارد میانگین	حداقل	حداکثر	دامنه
آزمایش	۷۲	۱۸/۳۵	۱۸	۱۵	۷/۱۰۱	۵۰/۴۲۷	۰/۲۸۳	۴	۳۰	۲۶
گواه	۷۳	۱۸/۴۲	۱۸	۱۵	۷/۰۲۲	۴۹/۳۰۳	۰/۲۸۱	۵	۳۰	۲۵

شاخص‌های توصیفی نمره‌های پس‌آزمون در گروه‌های آزمایش و گواه

جدول (۷) شاخص‌های توصیفی نمره‌های پس‌آزمون در گروه‌های آزمایش و گواه

گروه	تعداد	میانگین	میانه	مد	انحراف میانگین	واریانس	خطای استاندارد میانگین	حداقل	حداکثر	دامنه
آزمایش	۷۳	۲۲/۵۲	۲۴	۲۳	۶/۴۵۱	۴۱/۶۱۴	۰/۹۵۹	۶	۳۰	۲۴
گواه	۷۳	۱۸/۹۹	۱۹	۱۵	۵/۷۱۷	۳۲/۶۸۰	۰/۶۶۹	۷	۲۸	۲۱

شاخص‌های توصیفی مربوط به نمره‌های پیش‌آزمون گروه آزمایش در بحث‌های

آمار، احتمال و دایره

جدول (۸) شاخص‌های توصیفی نمره‌های پیش‌آزمون گروه آزمایش در آمار، احتمال و دایره

دامنه	حداکثر	حداقل	خطای استاندارد میانگین	واریانس	انحراف میانگین	مد	میانه	میانگین	تعداد	بحث
۱۰	۱۰	۰	۰/۳۴۳	۸/۴۶۵	۲/۹۰۹	۹	۷	۶/۲۴	۷۲	آمار
۱۰	۱۰	۰	۰/۳۲۷	۷/۷۷۸	۲/۷۷۸	۵	۶	۵/۹۵	۷۲	احتمال
۱۰	۱۰	۰	۰/۳۰۴	۶/۶۵۲	۲/۵۷۹	۵	۶	۶/۱۰	۷۲	دایره

شاخص‌های توصیفی مربوط به نمره‌های پیش‌آزمون گروه گواه در بحث‌های آمار، احتمال و دایره

جدول (۹) شاخص‌های توصیفی نمره‌های پیش‌آزمون گروه گواه در آمار، احتمال و دایره

دامنه	حداکثر	حداقل	خطای استاندارد میانگین	واریانس	انحراف میانگین	مد	میانه	میانگین	تعداد	بحث
۱۰	۱۰	۰	۰/۲۸۱	۷/۰۷۱	۲/۶۵۹	۶	۶	۶/۱۱	۷۳	آمار
۱۰	۱۰	۰	۰/۲۸۱	۶/۵۰۷	۲/۵۵۱	۶	۶	۵/۲۲	۷۳	احتمال
۱۰	۱۰	۰	۰/۲۸۱	۸/۰۶۰	۲/۸۳۹	۵	۶	۶/۱۰	۷۳	دایره

تحلیل استنباطی داده‌ها

سؤال اول پژوهش: میزان آگاهی دانش‌آموزان از مباحث آمار، احتمال و دایره چه قدر است؟

به منظور بررسی این سؤال از آزمون t (تی) تک‌نمونه (میانگین یک جامعه) استفاده می‌شود.

برای انجام آزمون می‌توان میانگین میزان میانگین نمره سه بحث را به دست آورد و آزمون t (تی) تک‌نمونه‌ای را برای مقایسه مقدار میانگین‌ها با سطح متوسط استفاده کرد (در اینجا سطح متوسط پاسخ ۵ در نظر گرفته شده است). اگر میانگین نمره کمتر از ۵ باشد، میزان آگاهی دانش‌آموزان از مباحث آمار، احتمال و دایره از حد متوسط کمتر است و اگر بزرگ‌تر از ۵ باشد، نتیجه می‌گیریم میزان آگاهی دانش‌آموزان از مباحث آمار، احتمال و دایره از حد متوسط بیشتر است.

جدول (۱۰) (خروجی اول) پیش‌آزمون نمونه

خطای معیار میانگین	انحراف معیار	میانگین	نمونه
۰/۲۴	۳/۰۲	۵/۹۳	۱۵۰ بحث آمار
۰/۲۳	۲/۹۱	۵/۸۶	۱۵۰ بحث احتمال
۰/۲۴	۲/۹۴	۵/۸۶	۱۵۰ بحث دایره

خروجی دوم مربوط به آمار استنباطی است و نتایج آزمون را ارائه می‌کند. از آنجا که سطح معنی‌داری در سه قسمت (آگاهی از آمار، احتمال و دایره) برابر ۰/۰۰۰ و از مقدار مفروض ۰/۰۵ کوچک‌تر است، می‌توان چنین برداشت کرد که میانگین نمره این سه درس، اختلاف معنی‌داری با عدد ۵ دارد، از طرفی حد پایین و بالا در ۳ قسمت مثبت است لذا میانگین این متغیر بزرگ‌تر از ۵ است. پس می‌توان گفت:

۱. میزان آگاهی دانش‌آموزان از بحث آمار از حد متوسط بیشتر است.
۲. میزان آگاهی دانش‌آموزان از بحث احتمال از حد متوسط بیشتر است.
۳. میزان آگاهی دانش‌آموزان از بحث دایره از حد متوسط بیشتر است.

جدول (۱۱) آزمون تی تک‌نمونه برای مقایسه میانگین یک جامعه

	تی	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی	
					حد پایین	حد بالا
سطح آگاهی در بحث آمار	۳/۷۸۵	۱۴۹	۰/۰۰۰	۰/۹۳۳۳۳	۰/۴۴۶۰	۱/۴۲۰۷
سطح آگاهی در بحث احتمال	۳/۶۱۹	۱۴۹	۰/۰۰۰	۰/۸۶۰۰۰	۰/۳۹۰۴	۱/۳۲۹۶
سطح آگاهی در بحث دایره	۳/۵۷۱	۱۴۹	۰/۰۰۰	۰/۸۶۰۰۰	۰/۳۸۴۲	۱/۳۳۵۸

حال این سؤال مطرح است که آیا اختلاف معنی‌داری بین میزان آگاهی دانش‌آموزان از مباحث آمار، احتمال و دایره وجود دارد؟
 به‌منظور بررسی این سؤال از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (anova) استفاده شده است.

ANOVA

جدول (۱۲) تحلیل واریانس یک‌طرفه پیش‌آزمون نمونه

	مجموع مربعات	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معنی‌داری
بین گروهی	۰/۵۳۸	۲	۰/۲۶۹	۰/۰۳۱	۰/۹۷۰
درون‌گروهی	۳۹۱۷/۴۵۳	۴۴۷	۸/۷۶۴		
Total	۳۹۱۷/۹۹۱	۴۴۹			

با توجه به اینکه سطح معنی‌داری (۰/۹۷) از مقدار ۰/۰۵ بزرگ‌تر است بنابراین می‌توان گفت اختلاف معنی‌داری بین میزان آگاهی دانش‌آموزان از مباحث آمار، احتمال و دایره وجود ندارد.

سؤال دوم پژوهش: آیا مراحل پنج‌گانه سنجش برای یادگیری و بازخوردها (اعم از کلامی، نوشتاری و نمره) بر عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد؟
زیرسؤال ۱: آیا اختلاف معنی‌داری بین دو گروه (آزمایش و گواه) در پیش‌آزمون وجود دارد؟

به این منظور از آزمون تی مستقل استفاده می‌شود. خروجی اول آمار توصیفی مربوط به دو نمونه است.

جدول (۱۳) خروجی پیش‌آزمون گروه‌های آزمایش و گواه

	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار
پیش‌آزمون	آزمایش	۷۲	۱۸/۳۴۷۲	۷/۱۰۱۲۰	۰/۸۳۶۸۸
	گواه	۷۳	۱۸/۴۲۴۷	۷/۰۲۱۶۳	۰/۸۲۱۸۲

بر اساس جدول (۱۴) با توجه به اینکه سطح معنی‌داری (۰/۹۸۸) بزرگ‌تر از ۰۵ درصد است، می‌توان گفت واریانس‌ها برابر هستند و سطر اول تفسیر می‌شود. با توجه به این سطح معنی‌داری (۰/۹۴۷) با فرض برابری واریانس‌ها بزرگ‌تر از ۰۵ درصد است، لذا می‌توان گفت بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول (۱۴) آزمون سطح معنی داری پیش آزمون با فرض برابری واریانسها (آزمون لوین)

		آزمون لوین						فاصله اطمینان ۹۵ درصدی		
		F	سطح معنی داری	T	رجه آزادی	سطح معنی داری	اختلاف میانگین	Std. Error Difference	حد بالا	حد پایین
پیش آزمون	برابری واریانس	۰/۰۰۰	۰/۹۸۸	-۰/۶۶	۱۴۳	۰/۹۴۷	-۰/۰۷۷۴۴	۱/۱۷۲۸۴	-۲/۳۹۵۷۷	۲/۲۴۰۹۰
	نابرابری واریانس			-۰/۶۶	۱۴۲/۹۱۰	۰/۹۴۷	-۰/۰۷۷۴۴	۱/۱۷۲۹۳	-۲/۳۹۵۹۷	۲/۲۴۱۱۰

زیر سؤال ۲: آیا اختلاف معنی داری بین دو گروه (آزمایش و گواه) در پس آزمون وجود دارد؟

به این منظور از آزمون t (تی) مستقل استفاده می شود. خروجی اول آمار توصیفی مربوط به دو نمونه است.

جدول (۱۵) توصیف پس آزمون گروه های آزمایش و گواه

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	
پس آزمون	آزمایش	۷۳	۲۲/۵۲۰۵	۶/۴۵۰۹۰	۰/۷۵۵۰۲
	گواه	۷۳	۱۸/۹۸۶۳	۵/۷۱۶۶۷	۰/۶۶۹۰۹

در خروجی دوم مشاهده می شود که سطح معنی داری (۰/۵۲۷) بزرگ تر از ۵ درصد است بنابراین می توان گفت واریانسها برابر هستند پس باید سطر اول تفسیر شود. با توجه به این سطح معنی داری (۰/۰۰۱) با فرض برابری واریانسها کوچک تر از ۵ درصد است بر این اساس می توان گفت بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود دارد و با توجه به جدول (۱۶) میانگین گروه آزمایش بیشتر است.

جدول (۱۶) سطح معنی داری پس آزمون (آزمون لوین)

		آزمون لوین						فاصله اطمینان ۹۵ درصدی		
		F	سطح معنی داری	t	df	سطح معنی داری	اختلاف میانگین	Std. Error Difference	حد بالا	حد پایین
پس آزمون	برابری واریانس	۰/۴۰۳	۰/۵۲۷	۳/۵۰۳	۱۴۴	۰/۰۰۱	۳/۵۳۴۲۵	۱/۰۰۸۸۳	۱/۵۴۰۲۲	۵/۵۲۸۲۷
	نابرابری واریانس			۳/۵۰۳	۱۴۱/۹۵	۰/۰۰۱	۳/۵۳۴۲۵	۱/۰۰۸۸۳	۱/۵۳۹۹۸	۵/۵۲۸۵۱

زیرسؤال ۳: آیا بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد؟

برای بررسی این سؤال از آزمون مقایسه میانگین دو نمونه وابسته (t-test زوجی) استفاده شده است. نتیجه این آزمون شامل سه خروجی است. خروجی اول، شاخص‌های آماری دو متغیر را نشان می‌دهد.

جدول (۱۷) مقایسه زوجی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه گواه

		میانگین	تعداد	انحراف معیار	خطای معیار میانگین
Pair 1	پیش‌آزمون گروه گواه	۱۸/۲۰	۷۱	۶/۹۶۰	۰/۸۲۶
	پس‌آزمون گروه گواه	۱۹/۱۴	۷۱	۵/۶۹۰	۰/۶۷۵

برای بررسی رابطه (همبستگی) دو متغیر می‌توان فرضیه‌های آماری را به صورت زیر تعریف کرد:

فرض صفر: همبستگی معنی‌داری بین دو متغیر وجود ندارد

فرض مقابل: همبستگی معنی‌داری بین دو متغیر وجود دارد

خروجی دوم، برای بررسی فرضیه‌های آماری فوق است که به ترتیب تعداد داده‌ها ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری را برای ضریب همبستگی ارائه می‌کند. ضریب همبستگی برای ۷۱ داده زوجی برابر ۰/۷۹۲ است. با توجه به مقدار سطح معنی‌داری (۰/۰۰۰) که کمتر از ۵ درصد است، فرض صفر رد می‌شود. در نتیجه بین این دو متغیر (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) همبستگی معنی‌داری وجود دارد.

جدول (۱۸) ضریب همبستگی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه گواه

		تعداد	ضریب همبستگی	سطح معنی‌داری
Pair 1	پیش‌آزمون & پس‌آزمون	۷۱	۰/۷۹۲	۰/۰۰۰

خروجی سوم، نتایج آزمون t (تی) را نمایش می‌دهد. سطح معنی‌داری (۰/۰۶۵) بزرگ‌تر از ۵ درصد است یعنی بین میانگین نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود ندارد

جدول (۱۹) آزمون t (تی) پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه گواه

	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی		تی	درجه آزادی	سطح معنی داری
				حد بالا	حد پایین			
				پس‌آزمون- پیش‌آزمون	-۰/۹۴۴			

زیرسؤال ۴: آیا بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش تفاوت معنی داری وجود دارد؟
 برای بررسی این سؤال از آزمون مقایسه میانگین دو نمونه وابسته (t-test زوجی) استفاده شده است.
 نتیجه این آزمون شامل سه خروجی است. خروجی اول، شاخص‌های آماری دو متغیر را نشان می‌دهد.

جدول (۲۰) شاخص‌های آماری گروه آزمایش

		میانگین	تعداد	انحراف معیار	خطای معیار میانگین
Pair 1	پیش‌آزمون گروه آزمایش	۱۸/۳۷	۷۰	۷/۰۵۵	۰/۸۴۳
	پس‌آزمون گروه آزمایش	۲۲/۴۳	۷۰	۶/۵۵	۰/۷۸۴

برای بررسی رابطه (همبستگی) دو متغیر می‌توان فرضیه‌های آماری را به صورت زیر تعریف کرد:
 فرض صفر: همبستگی معنی داری بین دو متغیر وجود ندارد.
 فرض مقابل: همبستگی معنی داری بین دو متغیر وجود دارد.
 خروجی دوم، برای بررسی فرضیه‌های آماری فوق است که به ترتیب تعداد داده‌ها ضریب همبستگی و سطح معنی داری را برای ضریب همبستگی ارائه می‌کند. ضریب همبستگی برای ۷۱ داده زوجی برابر ۰/۷۵۷ است. با توجه به مقدار سطح معنی داری (۰/۰۰۰) که کمتر از ۵ درصد است، فرض صفر رد می‌شود. در نتیجه بین این دو متغیر (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) همبستگی معنی داری وجود دارد.

جدول (۲۱) بررسی ضریب همبستگی پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش

سطح معنی داری	ضریب همبستگی	تعداد
۰/۰۰۰	۰/۷۵۷	۷۰
Pair 1	پیش‌آزمون & پس‌آزمون	

خروجی سوم، نتایج آزمون t (تی) را نمایش می‌دهد. سطح معنی داری (۰/۰۰۰) کوچک‌تر از ۵ درصد است یعنی بین میانگین نمره پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش تفاوت معنی داری وجود دارد که با توجه به خروجی اول، میانگین پس‌آزمون گروه آزمایش بیشتر از پیش‌آزمون است.

جدول (۲۲) آزمون پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش

سطح معنی داری	درجه آزادی	تی	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی		خطای معیار میانگین	انحراف معیار	میانگین
			حد بالا	حد پایین			
			۰/۰۰۰	۶۹			
پیش‌آزمون-پس‌آزمون							

با توجه به نتایج تحلیل‌های بالا می‌توان گفت مراحل پنج‌گانه سنجش برای یادگیری و بازخورد (اعم از کلامی، نوشتاری و نمره) بر عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

سؤال سوم پژوهش: آیا مراحل پنج‌گانه سنجش برای یادگیری با شرایط مدرسه‌های استان سازگاری دارد؟

مراحل پنج‌گانه سنجش برای یادگیری از رویکردهای نوین در سنجش کلاسی با تأکید بر بازخوردها، برخاسته از دیدگاه ساختن‌گرایی است و در حال حاضر در حوزه برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رویکرد ساختن‌گرایی و ملزومات آن مورد توجه جدی قرار گرفته است و صاحب‌نظران تعلیم و تربیت به دنبال تغییر رویکرد معلمان از روش‌های سنتی به روش‌های نوین در آموزش و سنجش هستند.

برای بررسی سؤال سوم، از معلمان و دانش‌آموزان شرکت‌کننده در طرح خواسته شد نظر خود را درباره سه بحث کلی آزمون‌ها، کاربرگ‌ها و بازخوردها به‌طور توصیفی بنویسند. مجموع نظرات معلمان و دانش‌آموزان به زیر مقوله‌های: کاهش اضطراب،

افزایش رغبت نسبت به سنجش مستمر، اصلاح بدفهمی، فرصت گرفتن نمره بیشتر، بازیابی و اصلاح اشتباهات، تولید راه حل جدید و خوشایند بودن بازخوردهای نوشتاری معلم اشاره داشتند. چکیده نظرات شامل مواردی به شرح زیر است:
نظرات معلمان:

۱. به دانش‌آموزان فرصت داده می‌شود تا با کمک راه‌حل‌های موجود در کاربرگ به اصلاح بدفهمی خود بپردازند.
۲. با توجه به ارائه راه حل از سوی معلم در کاربرگ، این روش می‌تواند به تولید راه حل‌های متنوع توسط دانش‌آموزان منجر شود.
۳. عموماً امتحان و ارزشیابی استرس‌زاست ولی در این روش پس از طی چند جلسه و آشنایی دانش‌آموزان با شرایط جدید ارزیابی، اضطراب کمتری داشتند.
۴. در جلسات پایانی به نظر می‌رسید بیشتر دانش‌آموزان به سنجش رغبت بیشتری داشتند. چراکه این پرسش از سوی دانش‌آموزان زیاد شنیده می‌شد: "باز هم با این روش آزمون می‌گیرید؟"
۵. از معایب این روش، وقت‌گیر بودن آن است. زیر معلم باید دو مرحله سؤال طرح کند، یکی برای دانش‌آموزان و دیگری به‌عنوان کاربرگ که با پاسخ و توضیح کافی برای هر سؤال همراه باشد.
۶. همچنین تصحیح آزمون باید با بازخورد اصلاحی همراه باشد و این موضوع هم خیلی وقت‌گیر است.
نظرات دانش‌آموزان:
۱. با توجه به اینکه تعداد سؤال‌ها کم است (حداکثر ۴ سؤال در هر آزمون) کمتر خسته می‌شویم.
۲. با توجه به اینکه تعداد آزمون‌ها بیشتر شده است، نگران نتیجه بد در آزمون نیستیم، زیرا فرصت جبران در آزمون بعدی وجود دارد.
۳. توضیحات و راه‌حل‌های کاربرگ کمک می‌کند در بعضی موارد ایده و راه جدیدی بیاموزیم.
۴. کاربرگ‌ها فرصت دوباره‌ای ایجاد می‌کنند تا بتوانیم به بازیابی برگه پرداخته و اشتباهات خود را اصلاح کنیم.
۵. بازخوردهای نوشتاری معلم به همراه نمره ایده‌ای خوب و بسیار خوشایند است.

۶. به خاطر وجود دو ستون برای پاسخ در برگه می‌توانیم در بعضی سؤال‌ها دو راه حل بنویسیم و نمره بیشتری بگیریم.
۷. در این روش، چون فرصت جبران اشتباه وجود دارد، اضطراب کمتری داریم. برای تحلیل این زیرمقوله‌ها از روش تحلیل محتوای کیفی با رویکرد جهت‌دار استفاده شد. هدف تحلیل محتوای جهت‌دار، معتبر کردن و گسترش دادن مفهومی چهارچوب نظریه و یا خود نظریه است. نظریه از پیش موجود، می‌تواند به تمرکز بر پرسش‌های تحقیق کمک کند، این امر پیش‌بینی‌هایی درباره متغیرهای مورد نظر یا درباره ارتباط بین متغیرها فراهم می‌کند (ایمان و نوشادی، ۱۳۹۰).
- از بررسی نوشته‌های معلمان و دانش‌آموزان می‌توان به زیرمقوله‌هایی با مضمون اصلاح بدفهمی، تولید راه حل متنوع، کاهش اضطراب ارزیابی، افزایش رغبت یادگیری، با توجه تعداد کم سؤال‌ها احساس خستگی کمتر، فرصت جبران اشتباه، تولید ایده جدید به کمک راه حل و توضیحات کاربرگ، ایجاد فرصت بازبینی سؤال‌های آزمون و رفع اشکال، خوشایند بودن بازخوردهای معلم، نوشتن دو راه حل برای یک سؤال و فرصت گرفتن امتیاز بیشتر برمی‌خوریم که همگی پیش‌فرض‌های رویکرد سنجش برای یادگیری را تأیید می‌کنند. از مجموع مطالب اخیر می‌توان چنین استنباط کرد که رویکرد سنجش برای یادگیری با شرایط مدارس استان سازگاری دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج سنجش یادگیری نشان می‌دهد گرایش بسیار زیادی به سمت تطابق روش‌های سنجش برای یادگیری در دو دهه اخیر به وجود آمده است و همان‌طور که ایرل و کاتز (۲۰۰۶) می‌گویند؛ دیگر موضوع سنجش یادگیری تنها راه و شیوه برای قضاوت در مورد یادگیری دانش‌آموزان نیست و جهت‌گیری سنجش به سمت یادگیری و هم‌سوئی با آن مورد توجه قرار گرفته است.

موضوع ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر یادگیری از سوابق پژوهشی قوی در بُعد بین‌المللی برخوردار است. به‌عنوان مثال می‌توان به اندرسون^۱ و لانگ^۲ (۲۰۰۲) در

^۱. Anderson

^۲. Long

مورد اثرات سنجش توصیفی بر حل مسئله؛ بلاک و ویلیام (۲۰۰۶) در مورد کاربرد سنجش برای یادگیری در کلاس؛ جیمز و پیدرا^۱ (۲۰۰۶) در مورد یادگیری حرفه‌ای؛ هارلن^۲ (۲۰۰۶) در مورد اثر سنجش بر تدریس؛ مارزانو (۲۰۰۶) در مورد استفاده از سنجش برای یادگیری به منظور پاسخگویی به انتظارات اسناد بالادستی؛ ویلیام (۲۰۱۱) در تبیین کاربرد سنجش برای یادگیری به منظور پوشش ابعاد مختلف اهداف نظام تربیتی؛ رویز پریمو^۳ (۲۰۱۱) در خصوص سنجش غیر رسمی و تأثیر آن بر یادگیری؛ تیلما و همکاران^۴ (۲۰۱۱) در مورد فرا ارزشیابی سنجش برای یادگیری.

یافته‌های پژوهش حاضر نیز نشان داد، میانگین یادداری دانش‌آموزان در سه بحث (آمار، احتمال و دایره) از حد متوسط بالاتر بوده و بین میانگین نمره‌های دانش‌آموزان در این سه بحث در پیش‌آزمون در دو گروه آزمایش و گواه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (گروه‌ها هم‌تراز هستند). بین عملکرد دانش‌آموزان گروه آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد که نشان از تأثیر مثبت مراحل پنج‌گانه سنجش برای یادگیری و بازخورد (اعم از کلامی، نوشتاری و نمره) بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارد. یکی از ارکان اصلی روش حاضر، استفاده از بازخوردهای کلامی، نوشتاری و نمره است و معلمان باید از تأثیر بازخوردها، نمره‌ها و درجه‌هایی که به دانش‌آموزان می‌دهند، آگاه باشند. زیرا این نوع بازخوردها بر اعتماد به نفس و علاقه مندی دانش‌آموزان به یادگیری تأثیر دارد. بنابراین بازخوردهایی که روی تکلیف انجام شده دانش‌آموزان متمرکز می‌شوند، نسبت به بازخوردهایی که بر دانش‌آموزان تمرکز دارد، بیشتر می‌تواند دانش‌آموزان را به یادگیری علاقه‌مند کند. در این پژوهش تمرکز اصلی بر بازخوردهایی بوده که دانش‌آموزان در حین اجرای آزمون‌ها با آن روبرو شده‌اند و همچنین بازخوردهایی که معلم پس از آزمون به تک‌تک دانش‌آموزان داده است. کلید موفقیت "سنجش برای یادگیری" بازخورد توصیفی است. دانش‌آموزان زمانی با سنجش یاد می‌گیرند که معلم، بازخوردی دقیق، اختصاصی و مستقیم برای فرد دانش‌آموزان در جهت هدایت یادگیری آنها به عمل آورد. بازخورد برای یادگیری قسمتی از فرآیند تدریس است؛ قسمتی که بعد از آموزش، زمانی که اطلاعات به دست

1. James & Pedder

2. Harlen

3. Ruiz- Primo

4. Tillema

آمده درباره روشی که دانش‌آموز، موضوعات اصلی را پردازش و تفسیر می‌کند، به صورت طبیعی اتفاق می‌افتد. این ارتباطی ضروری بین سنجش معلم از یادگیری دانش‌آموز و فعالیت بعد از سنجش است (ایرل و کاتز، ۲۰۰۶).

به عبارتی، سنجش بدون بازخورد تقریباً هیچ فایده‌ای ندارد. بازخوردهای کلامی، نوشتاری، اشاره‌ای و ... می‌تواند به معلم و دانش‌آموز در تقویت نقاط قوت و بهبود نقاط ضعف کمک زیادی کند. اینکه معلم از چه نوع بازخوردی استفاده کند به موضوع تدریس و شرایط کلاس بستگی دارد، اما انجام آن ضروری است (یادگارزاده، ۱۳۹۰). نتایج این پژوهش، به‌نوعی نتایج پژوهش‌های قبلی مانند یادگارزاده، ۱۳۹۱؛ بیگی، ۱۳۸۸؛ حسینی، ۱۳۹۰؛ فرج‌الهی و حقیقی، ۱۳۸۱؛ نعمتی، ۱۳۸۳؛ سپاسی، ۱۳۸۲؛ عسگری و مظلومی، ۱۳۹۰؛ فرنیاء، اقدسی و شوشتری، ۱۳۹۲؛ حقیقی، ۱۳۸۴؛ خوارزمی، ۱۳۸۹؛ شاه‌نعمتی، ولایی و فانی، ۱۳۸۷؛ بلوم و همکاران^۱، ۱۹۷۱؛ و پژوهش‌های پاول بلک^۲ و دیلان ویلیامز^۳ (به نقل از رستگار، ۱۳۸۵)؛ بوتلر و نیسان (۱۹۸۶)، به نقل از شریفان، ۱۳۸۸)؛ بلک^۴ و ویلیام^۵ (۱۹۹۸)، به نقل از ایرل و کاتز، ۲۰۰۶)؛ ماهر و استالینگز (۱۹۷۲)، به نقل از شریفان، ۱۳۸۸)، و آن و لینسون^۶، ۱۳۹۳ را تأیید می‌کند.

برای بومی‌سازی این رویکرد در مدرسه‌های استان به بسترسازی در حوزه ستادی، توانمندسازی معلمان، آشناسازی معلمان ریاضی با روش‌های نوین سنجش در قالب دوره‌های ضمن خدمت، انجام تحقیقات کاربردی بیشتر در سطح استان و انجام پژوهش‌های فراتحلیلی درباره کاربرست یافته‌های تحقیقات انجام شده، نیاز است.

پیشنهادها

۱. تلفیق سنجش و یادگیری در فرایند آموزش کلاسی.
۲. ارائه بازخورد اصلاحی به دانش‌آموزان در آزمون‌ها به صورت کلامی، نوشتاری و نمره.

^۱.Bengamin Bloom

^۲. Black

^۳. William

^۴. Black

^۵. Wiliam

^۶. Linson & Ann

۳. بازخوردهای نوشتاری شامل توضیح در مورد دلایل اشتباه و یادداشت کردن پاسخ درست در برگه آزمون باشد.
۴. آشناسازی معلمان ریاضی با رویکردهای نوین سنجش در قالب دوره‌های ضمن خدمت.
۵. به سنجش نیز به اندازه فرایند تدریس و یادگیری اهمیت داده شود.
۶. انجام تحقیقات کاربردی بیشتر در زمینه سنجش برای یادگیری به منظور بومی سازی رویکرد با شرایط مدرسه‌های کشور.

منابع

- آن، کارول و لینسون، تام (۱۳۹۳). سنجش تکوینی، پلی بین درس امروز و درس فردا؛ مترجم احمد شریفان. مجله رشد تکنولوژی آموزشی، ۳۰ (۱)، ۱۴ - ۱۸.
- ایرل، لورنا و کاتز، استیون (۲۰۰۶). بازاندهی در سنجش کلاسی؛ ترجمه محمد عسگری، غلامرضا یادگارزاده و کوروش پرند (۱۳۸۸). تهران: نخبگان.
- ایمان، محمدتقی و نوشادی، محمودرضا (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کیفی. مجله پژوهش، ۳ (۲)، ۱۵-۴۴.
- بازرگان، عباس (۱۳۸۰). ارزشیابی آموزشی: مفاهیم، الگوها و فرایند عملیاتی. تهران: سمت.
- بیابانگرد، اسماعیل (۱۳۹۱). روش‌های تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی. تهران: نشر دوران.
- بیگی، رضا (۱۳۸۸). مقایسه میزان عزت نفس و یادگیری خودتنظیمی دانش‌آموزان در طرح ارزشیابی توصیفی - کیفی با ارزشیابی کمی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی.
- حسینی، محمد و احمدی، غلامعلی (۱۳۸۶). زمینه‌یابی اجرای سنجش کیفی توصیفی در مدارس ابتدایی شهر تهران. نوآوری‌های آموزشی، ۶ (۲۳)، ۸۵ - ۱۲۲.
- حسینی، فهیمه‌سادات (۱۳۹۰). بررسی نگرش معلمان و والدین در خصوص کاربریت ارزشیابی کیفی توصیفی در بهبود فرایند یاددهی - یادگیری و سلامت روحی - روانی دانش‌آموزان مدارس ابتدایی پایه اول شهر تهران در سال تحصیلی ۹۰-۸۹. پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- حقیقی، فهیمه‌سادات (۱۳۸۴). نقش ارزشیابی مستمر در تعمیق یادگیری دانش‌آموزان پایه دوم مقطع ابتدایی شهر تهران، سال تحصیلی ۸۳-۸۴. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور تهران.
- خلخالی، مرتضی (۱۳۷۵). نقدی بر نظام امتحانی و سنجش یادگیری‌های دانش‌آموزان در ایران. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- خوارزمی، مرتضی (۱۳۸۹). بررسی الگوی ارزشیابی کیفی توصیفی در بهبود فرایند یاددهی - یادگیری دانش‌آموزان کلاس سوم ابتدایی استان هرمزگان از دیدگاه

- معلمان در سال تحصیلی ۹۰-۱۹. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه ریزی درسی دانشگاه تربیت معلم.
- دلور، علی (۱۳۹۰). مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی. تهران: انتشارات رشد.
- رستگار، طاهره (۱۳۸۵). تأثیر سنجش پایانی بر انگیزه یادگیری توسط گروه اصلاح سنجش انگلستان، جهت مطالعه معلمان برداشت از منبع: [www.zibaweb.com\(Testing, motivation and learning\)](http://www.zibaweb.com(Testing, motivation and learning))
- سپاسی، محمد (۱۳۸۲). مقایسه ارزشیابی تکوینی و پایانی بر پیشرفت تحصیلی دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- سیف، علی اکبر (۱۳۸۲). روش های اندازه گیری و ارزشیابی آموزشی. تهران: نشر دوران.
- شاه نعمتی، سیده زهرا؛ ولایی، ناصر و فانی، حجت اله (۱۳۸۷). بررسی تأثیر ارزشیابی تکوینی منظم بر کاهش اضطراب امتحان و خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پسر کلاس اول دبیرستان های شهر مرودشت. فصلنامه تحقیق در علوم پزشکی، ۵ (۴)، ۱۴ - ۲۱.
- شریفان، احمد (۱۳۸۸). فایده توصیف نتایج ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، ۲۵، ۲۹-۳۱.
- عسگری، محمد و مظلومی، اکرم (۱۳۹۰). تأثیر آموزش مؤلفه های سنجش به عنوان یادگیری بر خودپنداره و پیشرفت ریاضی دانش آموزان دختر سال سوم راهنمایی اراک. فصلنامه اندازه گیری تربیتی، ۱ (۴)، ۱ - ۳۱.
- علم الهدایی، سید حسن (۱۳۸۸). اصول آموزش ریاضی. مشهد: انتشارات جهان فردا.
- غلام آزاد، سهیلا (۱۳۹۰). ارزیابی ریاضی، رشد آموزش ریاضی، ۲۹ (۱)، ۱۴ - ۱۹.
- فتحی آذر، اسکندر (۱۳۸۲). روش ها و فنون تدریس. تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
- فرج الهی، مهران و حقیقی، فهیمه سادات (۱۳۸۱). نقش ارزشیابی مستمر در تعمیق یادگیری دانش آموزان پایه دوم مقطع ابتدایی شهر تهران. فصلنامه تعلیم و تربیت، ۹۲، ۷۹-۱۱۶.
- فرنیا، محمدعلی؛ اقدسی، علینقی و شوشتری، ودود (۱۳۹۲). بررسی تأثیر بازخورد در ارزشیابی تکوینی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان دختر پایه پنجم

- ابتدایی شهرستان میاندوآب در سال تحصیلی ۹۰-۸۹. فصلنامه آموزش و ارزشیابی، ۶ (۲۴)، ۶۷ - ۷۸.
- قاسمی، محمدحسام (۱۳۹۳). دو مفهوم کلیدی ریاضی دوره ابتدایی، الگوریتم و سنجش برای یادگیری. رشد آموزش ریاضی، ۳۲ (۱)، ۲۸ - ۳۳.
- غفاری، سمیه و گویا، زهرا (۱۳۹۴). ارزشیابی توصیفی: نظریه بدون عمل، رشد آموزش ریاضی، ۳۲ (۳)، ۸ - ۱۳.
- گیج، نت و سی. برلایندر، دیوید (۱۹۸۳). روان‌شناسی تربیتی؛ ترجمه لطف‌آبادی و همکاران (۱۳۷۴). مشهد: انتشارات پاژ.
- مهبجور، سیامک (۱۳۷۴). ارزشیابی تکوینی: مفهوم و نقش آن در افزایش سودمندی مواد و فعالیت‌های آموزشی، فصلنامه تعلیم و تربیت، ۱۱، ۱-۲.
- نعمتی، یعقوب (۱۳۸۳). شیوه‌های نوین ارزشیابی ریاضی با تأکید بر ارزشیابی مستمر. خلاصه مقالات هفتمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، سنندج، شهریور ۱۳۸۳.
- یادگارزاده، غلامرضا (۱۳۹۰). مدیریت سنجش در کلاس درس، رشد تکنولوژی، ۲۷ (۵)، ۲۲-۲۳.
- یادگارزاده، غلامرضا (۱۳۹۱). بررسی میزان اثربخشی طرح ارزشیابی توصیفی در دوره ابتدایی استان همدان از نظر معلمان و مدیران، طرح تحقیق، پژوهشکده تعلیم و تربیت استان همدان.
- یادگارزاده، غلامرضا و پرند، کورش (۱۳۸۶). گفتارهایی در سنجش آموزش، تأملی بر نقش سنجش در برنامه درسی، تدریس و یادگیری، تهران: نشر نوای مهتاب.

- Anderson, C. M. & Long, E. S. (2002). Use of a structured descriptive assessment methodology to identify variables affecting problem behavior. *West Virginia University*.35, 137-154.
- Black, P. & William, D. (2006). The reliability of assessments. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and learning*. London: Sage.
- Harlen, W. (2006). On the relationship between assessment for formative and summative purposes. In J. (Ed.), *Assessment and learning* (pp. 103-118). London: Sage.
- James, M. & Pedder, D. (2006). Professional learning as a condition for assessment for learning. In Gardner (ed.) *Assessment for learning: Theory, Policy and Practice*, London: Sage, 27-43.

- Marzano, R. J. (2006). *Classroom assessment and grading that work*. Alexandria, VA: ASCD.
- McMillan, James H. (2000). Fundamental assessment principles for teachers and school administrators. *Practical assessment, research & evaluation*, 7 (8). Retrieved December 11, 2005 from <http://pareonline.net/getvn.asp?V=7&n=8>.
- Knight, Jim (2008). *The assessment for learning strategy*, DCSF Publications. Sherwood Park Annesley Nottingham NG15 0DJ.
- Ruiz-Primo, Maria Araceli (2011). Informal formative assessment: The role of instructional dialogues in assessing students' learning, *Studies in Educational Evaluation*, 37, 15–24.
- Stiggins, Rick (2002). *Assessment for learning*. Assessment training institute foundation in Portland.
- Stiggins, Rick (2007). Assessment through the Student's Eyes. *Educational leadership*, 64 (8), 22-26.
<http://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/international-database.html>.
- Tillema, Harm et al (2011). Assessing assessment quality: Criteria for quality assurance in design of (peer) assessment for learning – A review of research studies, *Studies in Educational Evaluation*, 37, 25–34.
- TIMSS & PIRLS 2011: Relationships among Reading, Mathematics, and Science Achievement at the Fourth Grade—Implications for Early Learning.
- William, Dylan (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, 37, 3–14.

استناد به این مقاله:

یادگارزاده، رضا و فرهادیان، محمود (۱۳۹۵). بررسی تأثیر رویکرد سنجش برای یادگیری عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر پایه هشتم ناحیه یک شهر همدان در سال تحصیلی ۹۳-۹۴. فصلنامه مطالعات اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی، ۶ (۱۴)، ۱۱۱-۱۴۲.

پیوست‌ها

پیوست (۱): در جدول زیر نمونه آزمونی شامل پاسخ دانش آموز و بازخورد نوشتاری معلم (به رنگ قرمز) آورده شده است

سؤال	پاسخ اولیه	پاسخ بعدی	دلیل اشتباه																										
<p>۱) در یک کلاس، ۱۰ نفر نمره ی ۱۶ و ۲۰ نفر نمره ی ۱۹ گرفته اند. میانگین نمره کلاس چه قدر است؟</p>	X	$16 \times 10 + 19 \times 20 = 540$ $540 \div 30 = 18$ میانگین روش دوم $\frac{10 \times 16 + 20 \times 19}{10 + 20} = \frac{160 + 380}{30} = \frac{540}{30} = 18$ میانگین	<p>نمی دانستم در این گونه سوالات میانگین را چگونه حساب کنم. با دقت در کاربرد توانستم پاسخ سؤال اول را به دست بیآورم و دو راه حل برای سؤال بنویسم.</p>																										
<p>۲) اندازه ی قد دانش آموزان یک کلاس ۲۴ نفره در جدول زیر دسته بندی شده است. فراوانی دسته ی سوم چه قدر است؟</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>فراوانی</th> <th>حدود دسته</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۲</td> <td>۱۴۵-۱۵۰</td> </tr> <tr> <td>۲X-۱</td> <td>۱۵۰-۱۵۵</td> </tr> <tr> <td>۴X-۲</td> <td>۱۵۵-۱۶۰</td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>۱۶۰-۱۶۵</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>۱۶۵-۱۷۰</td> </tr> </tbody> </table>	فراوانی	حدود دسته	۲	۱۴۵-۱۵۰	۲X-۱	۱۵۰-۱۵۵	۴X-۲	۱۵۵-۱۶۰	۴	۱۶۰-۱۶۵	X	۱۶۵-۱۷۰	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>فراوانی</th> <th>حدود دسته</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	فراوانی	حدود دسته													<p>فراوانی ها در این سؤال ۲۴ است (تعداد دانش آموزان) $2 + 2X - 1 + 4X - 2 + 4 + X = 24$ $7X + 3 = 24 \rightarrow 7X = 24 - 3 = 21$ $X = \frac{21}{7} = 3$ فرکانس دسته $4(3) - 2 = 12 - 2 = 10$ </p>	<p>توانستم راه حل سؤال را پیدا کنم.</p>
فراوانی	حدود دسته																												
۲	۱۴۵-۱۵۰																												
۲X-۱	۱۵۰-۱۵۵																												
۴X-۲	۱۵۵-۱۶۰																												
۴	۱۶۰-۱۶۵																												
X	۱۶۵-۱۷۰																												
فراوانی	حدود دسته																												
<p>۳) تعدادی داده آماری در ۷ دسته طبقه بندی شده اند. حدود آخرین دسته ۹۰-۸۴ است. کوچک ترین داده و دامنه ی تغییرات در این داده ها چه قدر است؟</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>حدود دسته</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۴۸-۵۴</td> </tr> <tr> <td>۵۴-۶۰</td> </tr> <tr> <td>۶۰-۶۶</td> </tr> <tr> <td>۶۶-۷۲</td> </tr> <tr> <td>۷۲-۷۸</td> </tr> <tr> <td>۷۸-۸۴</td> </tr> <tr> <td>۸۴-۹۰</td> </tr> </tbody> </table>	حدود دسته	۴۸-۵۴	۵۴-۶۰	۶۰-۶۶	۶۶-۷۲	۷۲-۷۸	۷۸-۸۴	۸۴-۹۰	<p>روش دیگر برای تعیین بازخورد نوشتاری: بازخورد نوشتاری: ۹۰-۸۴ طول دسته ۹۰-۸۴=۶ (هفت دسته به طول ۶ داریم). دامنه $7 \times 6 = 42$ کوچکترین - بزرگترین = دامنه $42 = 90 - x \rightarrow x = 90 - 42 = 48$ $(1 + 5) \div 2 = 3$ </p>	<p>اول نمی دانستم دامنه تغییرات یعنی چه؟ که راه حل کاربرد کمک کرد تا بتوانم سؤال را حل کنم.</p>																		
حدود دسته																													
۴۸-۵۴																													
۵۴-۶۰																													
۶۰-۶۶																													
۶۶-۷۲																													
۷۲-۷۸																													
۷۸-۸۴																													
۸۴-۹۰																													
<p>۴) در آزمونی حداکثر نمره ۵ است. نیما در اولین آزمون ۱ گرفته است. او در چند امتحان دیگر باید ۵ بگیرد تا میانگین نمراتش ۴ شود؟</p>	<p>۱+۵ ÷ ۲ = ۳ ۱+۵+۵ ÷ ۳ = ۳ ۱+۵+۵+۵ ÷ ۴ = ۴ ۳ تا آزمون دیگر راه حل دیگر: نیما نمره ۱ گرفته است. باید در ۴ امتحان دیگر نمره ۵ بگیرد تا میانگین نمراتش ۴ شود.</p>	<p>$(1 + 0 + 0) \div 3 = \frac{1}{3}$ $(1 + 0 + 0 + 0) \div 4 = \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ رسیدن به ۴ تا آزمون دیگر که میانگین نمراتش ۴ شود </p>	<p>نمی دانستم در این گونه سوالات چگونه باید پاسخ داد.</p>																										

پیوست (۲) در جدول زیر بخشی از کاربرد ارائه شده برای گروه آزمایش در بحث آمار آورده شده است

سؤال	راه حل و توضیح																						
<p>(۱) در یک کلاس ریاضی، $\frac{1}{3}$ دانش آموزان نمره ی ۱۶، و $\frac{1}{4}$ دانش آموزان نمره ی ۱۵، و $\frac{1}{6}$ دانش آموزان نمره ی ۱۸ گرفته اند. میانگین نمره ی کلاس چقدر است؟</p>	<p>نصف دانش آموزان کلاس ۱۶ گرفته اند پس باید نصف کلاس را در ۱۶ ضرب کنیم و ثلث کلاس را در ۱۵ و $\frac{1}{6}$ کلاس را در ۱۸ ضرب کنیم تا مجموع کل نمره های کلاس به دست آید سپس مجموع نمرات را بر کل تقسیم کنیم. (در این جا کل برابر است با: $1 = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{4}{12} + \frac{3}{12} + \frac{2}{12} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$ پس میانگین کلاس برابر است با:</p> $\frac{\frac{1}{3} \times 16 + \frac{1}{4} \times 15 + \frac{1}{6} \times 18}{\frac{3}{4}} = \frac{8 + 5 + 3}{1} = 16$ <p>می دانیم که دامنه تغییرات اختلاف بیشترین و کم ترین داده است. یعنی: کم ترین داده - بیشترین داده = دامنه تغییرات $54 = 66 - 12 \rightarrow$ بیشترین داده = ۵۴ - بیشترین داده = ۵۴ هم چنین می دانیم که: $\frac{54}{9} = 6 =$ طول هر دسته نکته: فاصله ی مرکز هر دسته با دسته ی دیگر، با طول دسته ها برابر است.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>دسته</th> <th>نهم</th> <th>هشتم</th> <th>هفتم</th> <th>ششم</th> <th>پنجم</th> <th>چهارم</th> <th>سوم</th> <th>دوم</th> <th>اول</th> <th>دسته</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>مرکز دسته</td> <td>۶۳</td> <td>۵۷</td> <td>۵۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"> </p>	دسته	نهم	هشتم	هفتم	ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	دسته	مرکز دسته	۶۳	۵۷	۵۱							
دسته	نهم	هشتم	هفتم	ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	دسته													
مرکز دسته	۶۳	۵۷	۵۱																				
<p>(۳) میانگین ۱۲ داده آماری برابر ۱۵ و میانگین n داده آماری دیگر برابر ۱۰ شده است. اگر میانگین دو گروه با هم ۱۳ باشد، n را به دست آورید.</p>	$\frac{12 \times 15 + 10 \times n}{12 + n} = 13 \rightarrow 180 + 10n = 13(12 + n)$ $180 + 10n = \frac{13 \times 12}{10} + 13n \rightarrow 180 - 156 = 13n - 10n$ $24 = 3n \rightarrow n = \frac{24}{3} = 8$																						