Archive of SID

مجله نخبگان علوم و مهندسی

Journal of Science and Engineering Elites

جلد ۵- شماره ۱- سال ۱۳۹۹

www.ElitesJournal.ir

سنجش دیدگاه دانش آموزان در حل مساله پاسخ باز المپیاد ریاضی با نمودار رایت–رش

شعله عطائی

دکترای فناوری اطلاعات و علوم کمی در گرایش ریاضیات

مدرس ریاضی در دانشگاه علم و فناوری مازندران(بهشهر) و دبیرستانهای بهشهر در مازندران

مسوول پژوهشی دوره متوسطه خانه ریاضیات بهشهر

sholehataei@gmail.com

ارسال: فروردین ماه ۹۹ پذیرش: فروردین ماه ۹۹

چکیده

امروزه آموزش ریاضیات در زندگی ما ، نقش مهمی دارد و دربردارنده فرصتهایی برای اکتشاف خلاقانه پدیده ها و حل مسایل علمی است. بنابر این اهمیت مسایل دنیای واقعی در برنامه ریزی آموزش ریاضی و یادگیری ریاضیات مورد توجه قرار گرفته است. با این حال، تحقیقات تجربی زیادی که چگونگی و چرایی استفاده از ارتباطات دنیای واقعی در آموزش ریاضی را نشان دهد مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به اینکه عوامل بسیاری در بهبود یادگیری و بالا بردن سطح آن موثر میباشند. در این مقاله نقش عوامل مهم آموزشی مانند خلاقیت، کار تیمی، برنامه های آموزشی مدارس از دیدگاه دانش آموزان شرکت کننده در مسابقه المپیاد ۱۳۹۷ با طراحی کشور هلند بررسی میشود. برای بررسی تاثیرات عوامل موثر مذکور یک مسئلهٔ باز پاسخ ریاضی مربوط به دنیای واقعی (واکسیناسیون هوشمند) به دانش آموزان شرکت کننده داده شد تا به این وسیله دیدگاه دانش آموزان بعد از اتمام حل مسئله در دنیای واقعی مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش ۸۹ دانش آموز دختر و پسر مقطع متوسطه اول و دوم شهرستان بهشهر در۳۶ تیم ۳ نفره مورد مطالعه قرار گرفتند .برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار Winsteps و مدل رش استفاده شده است. براساس نتایج آماره Infit و Outfit در Mean Square و Z-Standard تحلیل مولفه های اصلی میتوان چنین نتیجه گرفت داده ها متناسب مدل رش برای اندازه گیری میباشند. نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که دانش آموزان شرکت کننده مورد مطالعه نظر مثبتی به حل مساله در زندگی واقعی با بکارگیری مدلهای ریاضی دارند. همچنین یافته های حاصل نشان میدهد که محتوای درسی دانش آموزان متمرکز به کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی نبوده است و آموزش ریاضی در مدارس پاسخگوی نیاز آنها در اینگونه مسایل نمیباشد. نتایج بدست آمده از عوامل مذکور میتواند باعث ایجاد انگیزه بیشتر در مدرسان و برنامه ریزان، برای بازنگری در برنامه های آموزشی واصلاح روشهای موجود در مدارس شود.

کلمات کلیدی: مسایل پاسخ باز ریاضی،کار تیمی دانش آموزان، برنامه آموزشی، مدلهای ریاضی در دنیای واقعی، نمودار رایت–رش.

www.SID.ir

Archive of SID

۱– مقدمه

شناخت و کاربرد ریاضیات خارج از حیطه ریاضیات اهداف مهمی در برنامه های آموزشی دانش آموزان در همه سطوح برنامه های درسی ملی است[۱-۲]. طراحی برنامه های آموزشی در کشورهای مختلف با توجه به ارتباطات دنیای واقعی و آموزش ریاضی به بحث پرداخته شده است. در نظام آموزشی کشور دانش‌آموزان به بهترین شکل توانایی‌های محاسباتی ریاضی را فرا می‌گیرند. اما در دنیای واقعی، مسأله‌ها صورت‌بندی ریاضی مشخصی ندارند و آنجاست که مدل‌سازی ریاضی نقش مهم و مؤثر خود را در حل مسأله‌های روزمره جهانِ بیرون از کلاس به رخ می‌کشد. شاید برای مواجه شدن با یک مسأله از دنیای واقعی، بیش از اینکه به محاسبات پیچیده و پیشرفته ریاضی نیاز باشد، به قدرت تحلیل و مدل‌سازی نیاز باشد؛ این توانایی می‌تواند در آینده، دانش‌آموزان را به موفق ترین افراد در رشته و حرفه‌ی خود مبدل کند. از سویی دیگر یکی از اصلی‌ترین پرسشهای دانش‌آموزان، چیستی کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی و بیرون از کلاس است. سوالی که پاسخ به آن می‌تواند تأثیر بالایی در ایجاد انگیزه و بهتر شدن فرآیند آموزش دانش‌آموزان داشته باشد. بنابر این دانش آموزان با استفاده از ریاضیات در موضوعات دیگر توانایی خود را در به کارگیری ریاضیات تقویت می کنند[۳]. اگر در کلاسهای دبستان یا پیش از دبستان بتوان بین ریاضیات با دیگر حوزه های برنامه درسی ارتباط برقرار کرد، دانش آموزان ریاضیات را معنادارتر می یابند و علاقه آنها به کسب مهارتهای ریاضی بیشتر می شود. امروزه با توجه به پیشرفت علوم و تغییرات مداومی که به وجود میاید باید شرایط تغییر در هر جامعه ای ایجاد شود. آموزش یکی از مسائل بسیار مهم نظام های تعلیم و تربیت است. اهمیت و ثمر بخشی روشهای تدریس و یادگیری بهتر همواره مورد نظر دانشمندان و محققین علوم تربیتی بوده است .منظور از آموزش، فرآیند یاددهی ـ یادگیری اطلاعات، مهارت ها و نگرشها درباره موضوعی است که متناسب با گروه سنی و در شرایط زمانی معین به اجرا در آمده است. شناخت و آگاهی مدرسان از نظریه های یادگیری و الگوهای تدریس اهمیت ویژه ای دارد، زیرا معلمان نقش راهنما، ناظر و سازمان دهنده را دارا میباشند. معلم علاوه بر دانش لازم در زمینه درسی باید درباره شیوه های طراحی آموزشی و ارزشیابی آن نیز دانش و مهارت کافی داشته باشد[۴]. آموزش در جهان، معرفی کاربردهای ریاضیات و بر سر یافتن ارتباط بین مدل های ریاضی و مسائل جهان واقعی نیست، بلکه آنچه حائز اهمیت است مراحل کاربرد است، مدلسازی مهمتر از مدل هاست. هانس فرودنتال [۵] می گوید: امروزه مهم نیست به دانش آموزان ریاضیات کاربردی تدریس کنیم، بلکه باید چگونگی کاربرد ریاضیات را آموزش دهیم. معلمان باید وقت بیشتری را صرف پاسخ به این پرسش کنند که چگونه ریاضیاتی تدریس کنیم که مفید واقع شود؟

امروزه شیوه های نوین توجه مسئولان آموزشی و دبیران را به خود جلب کرده است در این شیوه ها معلّم تلاش میکند تا توانایی فراگیران را در مهارت های تجزیه و تحلیل، سازندگی و خلاقیت تقویت کند و با توجه به این موضوع محتوای درسی با مسایل واقعی در کلاس را ارائه میدهد[۴]. آموزش ریاضی واقعیت مدار به عنوان یک نظریه یاددهی یادگیری در آموزش ریاضی برای بار اول توسط فرودنتال و همکارانش[۵] در هلند معرفی شده و طی چهل سال گذشته توسعه یافته است. امروزه این نظریه در کشورهای بسیاری از جمله انگلستان، دانمارک، آلمان، اسپانیا، پرتغال، آفریقای جنوبی، برزیل، آمریکا، ژاپن و مالزی در خدمت سیاست گذاریها و طراحی های برنامه درسی ریاضی مدرسه ای قرار گرفته است[۶].

۲– حل مسایل پاسخ باز

مسائلی که دارای پاسخ صحیح یا غلط میباشند به طوریکه پاسخ صحیح یکتا باشد را مسائل بسته یا کامل می نامند. در حالی که در حل مسئله پاسخ- باز مسئله چندین پاسخ احتمالی خواهد داشت که می توان آن را به چندین روش بدست آورد و تمرکز نه بر روی پاسخ مسئله، بلکه بر شیوه های رسیدن به پاسخ می باشد. یکی از فواید تکلیف پاسخ باز نسبت به پاسخ بسته این است که به سهولت قابل استفاده برای کلاس های ناهمگن است زیرا دانش آموزان می توانند تکلیف را در سطوح متفاوت و روش های متفاوت پی گیری کنند. نشان داده شده عموما تکالیف پاسخ باز برای گستره وسیع تری از دانش آموزان قابل دسترس تر از

www.SID.ir

Archive of SID

مثال های پاسخ بسته هستند. مسئله پاسخ باز مسئله ای است که پاسخ های صحیح متعددی برای آن وجود دارد و دانش آموزان می توانند در سطحی که مناسب است، به آن پاسخ دهند. مسائل معمولی (بسته) در ریاضی هدف خاصی را دنبال میکنند. در حالیکه یک سوال پاسخ باز است که برای حل یک مسئله در حیطه وسیع تر بکار گرفته می شود. یک مسئله معمولی دارای نقطه پایانی است اما مساله پاسخ باز در مقایسه با مسایل بسته با طیف گسترده تری عمل می کند و نقطه پایانی دورتری دارد. آموزشگران به این نتیجه رسیدند که اگر زمینه ای فراهم کنند تا دانش آموزان بتوانند فرآیند حل مسئله را تجربه کنند، خواهند توانست تفکر ریاضی را بهتر بکار برند. برای مثال کاتاگیری[۷] به مطالعه تفکر ریاضی در هر مرحله از حل مسئله پرداخت و لیستی از سوالاتی را داد که با پرسیدن آنها در کلاس معلمان بتوانند تفکر ریاضی دانش آموزان را بهبود ببخشند. همانطور که از این گفته ها برمی آید میتوان نتیجه چگرفت که در این سالها به حل مسئله به عنوان یک فرآیند آموزشی توجه شده است. بطوریکه افرادی مانند تاکاهاشی[۸] بر این باور هستند که چند نوشته مهم از جمله «چگونه مسئله حل کنیم، پولیا[۹] تأثیر زیادی در مطرح شدن بر موضوع حل مسئله در آموزش ریاضی ژاپن داشته است. الیمپیاد (A-Lympiad) یکی از مسابقه هایی است که توسط موسسه تحقیقاتی فرودنتال هلند با هدف افزایش قدرت تفکر، یادگیری تکنیک های مدل سازی ریاضی، کار گروهی، تمرین نوشتن یافته های علمی و جمع بندی و ارائه مطالب هر ساله برای حل یک مساله پاسخ باز از دنیای واقعی در۱۷ کشور جهان از جمله ایران برگزار می شود[۱۰-۱۲].

۳- نقش معلم در حل مسایل پاسخ باز

در رویکرد پاسخ باز، معلم یک مساله به دانش آموز می دهد که راه حل ها و جواب ها لزوما تنها با یک روش تعیین نمی شوند. سپس معلم، راهنمایی استفاده از رویکردها را فراهم می سازد که به دانش آموزان تجاربی در یافتن یا کشف مطالب جدید با ترکیب دانش و مهارت های ریاضی که قبلا یاد گرفته اند را به عهده دارد. حل مسئله توجه معلمان مدارس را نیز به خود جلب کرده است. البته معلم شکل دهنده وضعیت کلاس است و مهمترین نقش را در پرورش خلاقیت دانش آموزان بر عهده دارد و می تواند این نقش را از طریق حل مسایل واقعی با استفاده از مدلسازی ریاضی در کلاس به انجام رساند. استفاده از حل مسئله به عنوان رویکرد آموزشی مهمی در سیستم آموزشی ژاپن دارد که توسط محققان بسیاری در آموزش ریاضی مورد توجه قرار گرفته است. معلم باید بتواند بین موضوعات مختلف ریاضی با سایر علوم پیوند برقرار کند و از هر فرصتی برای ایجاد این ارتباط استفاده نماید. با استفاده از ارتباط دنیای واقعی با ریاضی یک راه برای مسایل دنیای واقعی است، همانطور که میوز و رینولدز[۱۳] معتقدند: یک مدل پیشنهادی است که در آن معلم یک مثال واقع گرایانه را به یک مدل ریاضی تبدیل میکند که منجر به پیدایش راه حل های مناسبی در ریاضی می شود. این استراتژی مطمئنا در اتصال دانش و برنامه های کاربردی ریاضی و دنیای واقعی مفید خواهد بود. بعضی از محققان آموزشی نشان می دهند که شروع کردن به ارتباطات واقعی در دنیای واقعی و یافتن اطلاعات انتزاعی از یک مسئله خاص، همیشه نتایج مطلوب را ارائه نمی دهد. ممکن است مشکلات و حتی برخی از معایب استفاده از این اتصالات در آموزش کلاسی [۱۴] وجود داشته باشد.

۴- نقش کلیدی خلاقیت در حل مسایل پاسخ باز

تقویت خلاقیت و نوآوری نیاز اصلی برای تداوم حیات با استفاده از فرصت های جدید و حل بسیاری از مسایل جدی که جامعه امروز با آن مواجه است. یکی از اهداف یادگیری ریاضی این است که دانش آموزان را با مهارت تفکر خلاق می تواند به توضیح مفاهیم انتزاعی کمک کند، در نتیجه دانش آموزان به دانش بیشتری در موضوعات ریاضی و علمی دست می یابند. تا حدود زیادی تفکر خلاق در برنامه درسی نادیده گرفته شده است و تقریبا در رشته های مدل سازی کمی مورد توجه قرار گرفته است. با این وجود، استفاده صحیحی از مدلهای ریاضی در دنیای واقعی به درجه بالایی از خلاقیت و توانایی نوآوری بستگی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

حل مسئله‌ی خلاقانه (CPS) بکار بردن روشی برای حل مسئله یا تشخیص فرصت‌هایی است که تفکر سنتی در آن کارساز نیست. این روش شما را تشویق می‌کند تا دیدگاه‌های تازه‌ای پیدا کنید و به راه‌حل‌های جدید دست پیدا کنید. در نتیجه یکی از وظایف اساسی نظام آموزشی، آموزش خلاقیت به دانش آموزان است. مدرسه به عنوان یکی از اجزای مهم نظام آموزشی می تواند بر فرایند تفکر و مهارت های ذهنی و شیوه های یادگیری دانش آموزان تأثیر شگرف بگذارد تا به راحتی بتواند در جهت تفکر نو و انتقادی و کشف مجهولات پیش برود و راه حل مناسبی برای مشکلات ارائه دهد. برای آموزش خلاقیت راههای گوناگونی وجود دارد که یکی از آنها استفاده از سوالات پاسخ باز در جریان فرایند آموزش است[۱۵-۱۶].

۵- نقش کار تیمی در حل مسایل پاسخ باز

همه تشکیل گروههای کوچک، یکی از مولفه های اصلی آموزش و حل مسأله می باشد. دانش آموزان ضمن کار در گروههای کوچک، یاد می گیرند تا برکار های خود نظارت داشته باشند و ارزیابی درستی از آنها کنند. در زمانی که دانش آموزان در گروههای کوچک مشغول فعالیت حل مسأله هستند، معلم باید اطمینان حاصل کند که تک تک آنها، درگیر فعالیت ریاضی شده اند و هرکس، مسئولیت خود را می شناسد و به آن عمل می کند. قرار دادن دانش آموزان در گروههای سه یا چهار نفری برای کار روی یک مسأله، یک استراتژی بسیار مفید برای تشویق و حمایت از بحث ها و تعامل پیش بینی شده در یک جمع ریاضی است [۱۷].کلاسی که به صورت گروههای کوچک تنظیم شده است، زمان خیلی بیشتری برای تعامل و بحث ایجاد می کند تا کلاسی که در آن همه دانش آموزان به طور منفرد یک کلاس را تشکیل می دهند. در گروههای کوچک، دانش آموزان اجازه و قدرت بیشتری برای کشف ایده ها، توضیح چیزهایی به گروه خود، پرسیدن و یادگرفتن از همدیگر، استدلال کردن و داشتن ایده های شخصی که در فضایی دوستانه به چالش می افتند، خواهند داشت[۱۸-۲۰].

۶- نقش برنامه درسی در حل مسایل پاسخ بازمتغیّرها

ارتباط ریاضیات با زندگی واقعی یک هدف مشترکی از برنامه درسی ریاضی در بسیاری از کشورها است. به طوریکه در کشور ترکیه توسعه فرایند مهارتهای ریاضی و استفاده از آنها را در حل مسایل واقعی اهداف مهم آموزش ریاضیات میدانند [۳]. تاکنون استفاده از مسائل پاسخ باز در آموزش و ارزیابی با همکاری محققین دانشگاهی و معلمان گسترش زیادی یافته است [۲۱] در حالی که اغلب مسائل رایج مورد استفاده در تدریس و همچنین کتاب های ریاضی در دوره های ابتدایی و متوسطه یک ویژگی مشترک دارند که غالبا مسایل ریاضی یک و تنها یک پاسخ صحیح دارند. مثالهای پاسخ باز اکنون نیز در کتابهای درسی ریاضی ژاپن یافت میشود، با وجود این که تعداد آنها زیاد نیست ولی در تمام سطوح از ابتدایی تا دبیرستان از مثالهای پاسخ باز استفاده میشود. شاید بتوان گفت شعار آموزش ریاضی ژاپن حل مسئله ساختار بندی شده نامیده شده است. شیمازو [۲۲] براین باوراست که در نظر گرفتن حل مسئله ساختار بندی شده در ارائه طرح درس، ریشه در فرهنگ ژاپن دارد. در این سالها تلاشهای انجام شده برای تدریسی که تفکر ریاضی را تقویت بخشد، ادامه یافت و این تلاشها در موفقیت سیستم آموزشی ژاپن معروف است که نتایج تیمز این موضوع را تأیید می‌کند. ژاپن از جمله کشورهایی است که برنامه درسی ملی دارد و بنابراین آموزشگران ژاپنی این امکان را دارند که یک کار جمعی و در سطح ملی ارائه دهند. با توجه به تحقیقات غلام آزاد [۲۳] در برنامه درس ریاضی معتقد است "اگر چه در برنامه درسی ریاضی ایران ادعایی مبتنی بر واقعیت مداری رویکرد آموزشی مطرح نشده است با این وجود در ایران نیز برنامه و کتابهای درسی ریاضی متاثر از واقعیت مداری تحولاتی داشته است که رد پای آنرا میتوان در مواد آموزشی مختلف در نظام آموزشی کشور بدون در نظر گرفتن اهداف نظریه فرودنتال[۵] مشاهده نمود. در این تحقیق دیدگاه دانش آموزان از کاربرد و نقش عوامل موثر درآموزش ریاضی بعد از اتمام حل مساله واقعی هوشمند سازی واکسیناسیون با استفاده از مدل اندازه گیری رش بیان میکند.

www.SID.ir

Archive of SID

۷- روش پژوهش

پژوهش حاضر با توجه به دیدگاه دانش آموزان نسبت به عوامل مرتبط بر موفقیت آنها در حل مساله واقعی با بکارگیری مدلهای ریاضی انجام گرفته است.

الف)جامعه، نمونه و روش نمونه گیری

جامعه آماری این پژوهش شامل دانش آموزان شرکت کننده در دوازدهمین دوره مسابقه تیمی الیمپیاد در سال۹۷-۹۸ با حضور ۳۶ گروه ۳ نفره از شهرستانهای بهشهر و خلیل شهر به طور همزمان در روز جمعه ۲ آذر ماه ۱۳۹۷، از ساعت ۸ الی ۱۶ برگزار شد. از بین این گروه‌ها ۲۳ گروه دختر و ۱۳ گروه پسر بودند. به این ترتیب که ابتدا پرسشنامه ها را بین دانش آموزان شرکت کننده تقسیم کردیم و از بین همه شرکت کنندگان ۳۴ دانش آموز پسر و ۵۵ دانش آموز دختر از پایه هشتم تا یازدهم در این تحقیق شرکت نموده اند.

ب) ابزار پژوهش

دراین تحقیق ابتدا پرسشنامه توزیع و سپس جمع آوری اطلاعات داده توسط نمودار رایت رش در نرم افزار Winsteps به صورت زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

- **پرسشنامه**

این پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت[۲۴] (کاملا مخالفم،۱؛مخالفم،۲؛ فرقی ندارد،۳؛ موافقم ۴؛ کاملا موافقم ؛۵) میباشد. به منظور سنجش دیدگاه دانش آموزان نسبت به ریاضی از ۳۰ پرسش در حیطه:

الف) مفید بودن آماده سازی الیمپیاد ب) فواید مسابقه الیمپیاد ج) چگونگی آماده سازی دانش آموزان برای مسابقه الیمپیاد د) کاربرد الیمپیاد در علوم دیگر و) نقش آموزش درس ملی ریاضی در مدارس با مسابقه الیمپیاد ه) رابطه یادگیری ریاضی با موفقیت در مسابقه الیمپیاد بعد از تحویل برگه های مسابقات گرفته شد.

۷-۱- مدل اندازه گیری رش

مدل رش نه تنها از لحاظ نظری بلکه از نقطه نظر عملی و کاربردی نیز دارای امتیازات قابل توجهی است. این مدل با فراهم آوردن یک روش مناسب برای تبدیل داده های خام رتبه ای به فاصله ای بر یکی از نگرانیها و دغدغه های رایج در انتخاب ابزارهای اندازه گیریهای روانی و تربیتی، غلبه میکند[۲۵]. با این حال در سراسر تاریخچه روانسنجی، سنت اندازه گیری غالب بوده است و تنها در دهه ۱۳۵۰ بود که رش مفهوم عینیت و تغییرناپذیری را در قالب یک مدل آماری مطرح ساخت و روشی برای آزمون آنها ابداع نمود. مدل ریاضی رش در واقع خانواده ای از مدلها را شامل میشود که از آن جمله میتوان به رش[۲۶]، مدل مقیاس درجه بندی RSM؛ [۲۷] و مدل امتیازدهی پاره ای PCM [۲۸] اشاره نمود.

در این مورد، مدل رش ویژگی های خاصی دارد که کاربردش را برای محققان جذاب تر می کند. در این مطالعه از مدل مقیاس درجه بندیRSM در پرسشنامه استفاده شده است [۲۹-۳۰].

الف) مدل رش و بررسی مناسب بودن داده ها با مدل

مدل رش کمترین پارامتر(دو پارامتر مستقل از یکدیگر) دارد بنابر این کار با آن ساده تر است که این ویژگی آنرا از سایر مدلهای اندازه گیری متمایز میسازد. در استفاه از نوع ابزار اندازه گیری سنجش قابلیت اعتماد و اعتبار درهر تحقیق اجتماعی برای تعیین معیار علمی بودن آن و تکیه بر اطلاعات بدست داده شده از امور بسیار مهم است. برخلاف مدلهای دیگر، داده ها باید مناسب با مدل رش باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

در این مدل اطلاعات در مورد مناسب بودن داده ها با مدل را میتوان با دو عامل Infit &Outfit در Mean Square و Z-Standard تعیین کرد [۳۱-۳۲].

ب) نمودار رایت– رش در مدل رتبه ای چند گزینه ای

ساده ترین نمونه از مدلهای رش مدل دو گزینه ای (Dichotomous) معروف است که با گسترش گزینه ها (بیشتر از دو) به مدل رتبه ای یا لیکرت دست یافت.(Log (Odds را میتوان با نسبت تعداد وقایعی اتفاق افتاده به تعداد وقایع اتفاق نیفتاده، را به صورت فرمول زیر بیان کرد (اتفاق افتاده: ۱ و اتفاق نیفتاده: ۰).

(۱) (P_{ni1}:احتمال وقوع پیشامد δ_{i1} : سختی سوال iام β_n:توانایی فرد nام) $\log(\frac{P_{ni1}}{P_{ni0}}) == \beta_n - \delta_i$:مدل دو گزینه ای

(۲) (نقاطی که مقدار احتمال در دو انتخاب متوالی برابر باشد: τ_k) $\log(\frac{P_{nik}}{P_{nik-1}}) = [\beta_n - (\delta_i + \tau_k)]$:مدل چند گزینه ای

مقدار log و دو متغیر β_n و δ_i را میتوان روی نموداری به نام رایت–رش نشان داد. هر سوال و فرد در امتداد نمودار با توجه به مقدارش قراردارد: افراد مثبت (بالاتر) بیشتر موافقند و موارد مثبت (بالاتر) به ندرت موافقند[۳۳-۳۴].

ج)روش اجرا

مجری این مسابقه موسسه فرودنتال هلند است،که در قالب تیم های سه یا چهارنفره، در کشورهای مختلف و با موضوع ریاضیات کاربردی پاسخ باز برگزار می گردد. روند اجرای این مسابقه این چنین است که، یک سؤال کاربردی را به گروه می‌دهند و از صبح تا بعد از ظهر شرکت کنندگان باید این مسئله را در هشت ساعت یعنی هشت صبح تا چهار بعد از ظهر تجزیه و تحلیل و در نهایت حل کنند. امسال برای اولین بار خانه ریاضیات بهشهر مسوول برگزاری مسابقه الیمپیاد منطقه ای بوده است.

۸– نتایج

این مطالعه برای بررسی اینکه میزان و چگونگی دیدگاههای دانش آموزان دبیرستانی و راهنمایی نسبت به حل مساله هوشمند سازی واکسیناسیون در الیمپیاد علمی ریاضی ، طراحی کرده ایم. در ابتدا خواص پایه ای داده ها و سپس میزان توافق دانش آموزان با سوالات مربوطه مشخص میکند.

- **مناسب بودن داده ها با مدل رش و سنجش قابل اعتماد و اعتبار**

با توجه به مقادیر Infit وOutfit از Z-Standard deviavation به ترتیب یک و صفر میباشد. مناسب بودن داده ها با مدل رش و سنجش قابل اعتماد در جدولهای ۱و۲ دیده می شود.

جدول۱– خلاصه اندازه گیری شده از ۳۰ سوال

	TOTAL SCORE	COUNT	person MEASURE	Item MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	250.5	80.0	.10	.00	.13	1.00	-.1	1.00	-.1
P.SD	60.6	4.1	.48	.94	.02	.21	1.4	.20	1.3
S.SD	61.6	4.1	.49	.96	.02	.21	1.4	.20	1.4
MAX.	339.0	88.0	1.36	2.71	.22	1.49	3.0	1.47	2.9
MIN.	94.0	70.0	-2.17	-1.57	.12	.67	-2.5	.66	-2.6
REAL RMSE	.13	TRUE SD	.93	SEPARATION	6.90	Item	RELIABILITY	.98	

www.SID.ir

Archive of SID

طبق جدول ۱ مقدار سنجش قابل اعتماد برابر ۰.98 است و همچنین سنجش اعتبار را در جدول ۲ از محدوده مقدار تقریبی ۰.۳≤مقدار point measure correlation ≤۰.۵ میتوان دریافت که به طور کلی این داده ها معتبر و قابل اعتماد هستند و مناسب با مدل رش می باشند.

جدول ۲- آمار اعداد

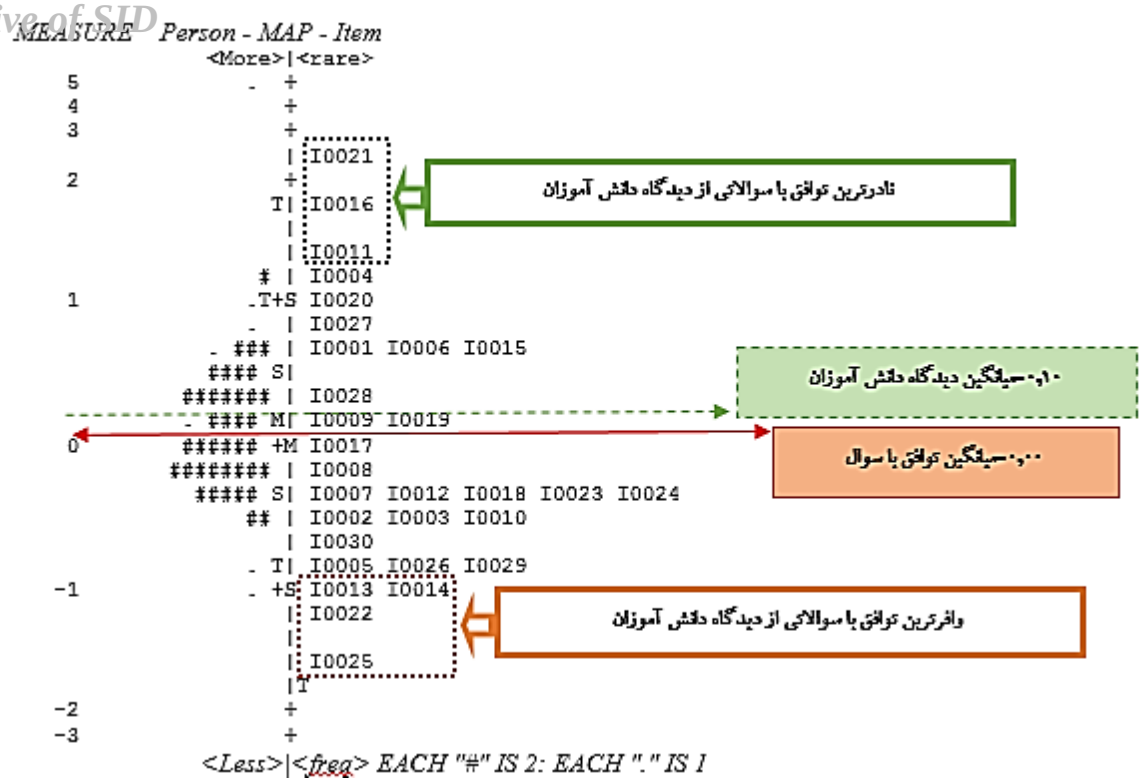
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	INFIT ZSTD	OUTFIT MNSQ	OUTFIT ZSTD	PTMEASUR-AL CORR.	PTMEASUR-AL EXP.	EXACT MATCH OBS%	EXACT MATCH EXP%	Item
27	187	77	.81	.13	1.49	3.0	1.47	2.9	A .26	.43	23.7	38.4	I0027
1	212	84	.61	.12	1.46	2.9	1.44	2.7	B .28	.35	27.4	40.3	I0001
11	158	78	1.34	.13	1.32	2.1	1.30	1.9	C .31	.46	27.3	35.1	I0011
6	190	77	.71	.12	1.27	1.7	1.24	1.5	D .35	.43	42.1	39.3	I0006
16	124	73	1.80	.16	1.24	1.4	1.22	1.2	E .41	.52	26.4	43.0	I0016
4	172	80	1.17	.13	1.23	1.6	1.21	1.5	F .33	.45	35.4	35.8	I0004
17	253	81	-.04	.12	1.19	1.3	1.19	1.2	G .44	.39	46.3	44.6	I0017
28	221	77	.28	.12	1.17	1.1	1.17	1.1	H .43	.40	47.4	44.0	I0028
3	299	85	-.49	.12	1.04	.3	1.08	.6	I .35	.37	38.1	39.6	I0003
21	94	70	2.71	.22	1.02	.2	1.04	.2	J .53	.61	66.7	74.6	I0021
12	294	88	-.27	.12	1.02	.2	1.02	.2	K .39	.38	42.5	41.6	I0012
15	220	84	.60	.12	1.00	.1	.99	.0	L .37	.42	39.8	41.1	I0015
2	284	82	-.45	.12	.98	-.1	.99	.0	M .48	.40	43.9	39.9	I0002
14	327	82	-1.06	.13	.99	.0	.98	-.1	N .35	.32	32.1	35.0	I0014
7	275	82	-.32	.12	.96	-.2	.98	-.1	O .37	.37	38.3	41.5	I0007
19	247	84	.18	.12	.95	-.3	.94	-.3	o .40	.40	41.0	45.1	I0019
9	246	81	.12	.12	.94	-.4	.93	-.4	n .38	.39	36.3	45.6	I0009
24	252	75	-.30	.12	.92	-.4	.92	-.5	m .39	.34	45.9	41.8	I0024
22	315	77	-1.21	.13	.90	-.7	.89	-.7	l .28	.25	28.9	33.7	I0022
23	286	85	-.31	.12	.87	-.9	.88	-.8	k .46	.38	32.1	41.5	I0023
30	288	78	-.70	.13	.87	-.9	.86	-1.0	j .41	.34	40.3	36.9	I0030
25	339	78	-1.57	.15	.86	-.9	.80	-1.2	i .32	.23	42.9	41.6	I0025
8	244	76	-.13	.12	.84	-1.0	.85	-1.0	h .38	.35	46.7	44.4	I0008
10	298	83	-.57	.12	.84	-1.1	.85	-1.1	g .45	.34	52.4	38.2	I0010
20	197	84	.92	.12	.84	-1.2	.84	-1.1	f .36	.43	39.8	37.0	I0020
26	308	80	-.90	.13	.83	-1.2	.84	-1.2	e .45	.34	29.1	35.4	I0026
29	299	79	-.83	.13	.76	-1.8	.78	-1.7	d .42	.33	28.2	35.1	I0029
5	315	84	-.77	.12	.76	-1.8	.75	-1.9	c .41	.35	53.0	35.7	I0005
13	290	74	-.97	.13	.75	-1.9	.75	-1.8	b .47	.34	28.8	35.3	I0013
18	281	82	-.34	.12	.67	-2.5	.66	-2.6	a .41	.34	49.4	40.7	I0018
MEAN	250.5	80.0	.00	.13	1.00	-.1	1.00	-.1			39.1	40.7	
P.SD	60.6	4.1	.94	.02	.21	1.4	.20	1.3			9.6	7.2	

- **استفاده از نمودار رایت–رش برای تعیین ارتباط دیدگاه دانش آموزان به میزان موافقت سوالات**

با توجه به شکل۱ میتوان مشاهده کرد در ارتباط با تناسب سطح دشواری موافقت با سوالها با سطح توافق افراد، نتایج پژوهش حاضر نشان میدهد که سطح دشواری سوالها همخوانی خوبی با سطح توافق افراد ندارد نمودار رایت که در شکل ۱ ارائه شده است نشان میدهد که دشواری اکثریت سوالها تقریبا در دامنه بین ۲- تا ۳ قرار دارد، این در حالی است که دامنه توافق افراد بین۱- و ۱ قرار دارند و میتوانند سوالاتی را که از سطح دشواری متوسط برخوردارند به خوبی متناظر با افراد میباشد. درحالیکه برای اندازه گیری سوالاتی که در دو انتهای پیوستار قرار گرفته اند چندان مناسب نیستند. به طور کلی میانگین دیدگاه دانش آموزان به مقدار جزیی بالاتر از میانگین توافق با سوالات میباشد بنابر این میزان توافق دانش آموزان با سوالات به مقدار بسیار جزیی بیشتر از مخالفت آنها با سوالات مطرح شده بوده است. به عبارتی موافق یا مخالف بودن آنها نسبت به سوالات میتوان تقریبا یکسان در نظر گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- نمودار رایت-رش از توافق دانش آموزان نسبت به ریاضیات الیمپیاد

نمودار رایت-رش یک تصویر واضحی از چگونگی ارتباط سوالات مربوطه و دیدگاه دانش آموزان می باشد.که نشان دهنده یک دید واضحی از سطوح توافق مکانهای دانش آموزان و سوالات مربوطه میدهد. ۳۰ سوال در سمت راست و ۸۹ دیدگاه دانش آموز در سمت چپ نمودار در مقیاس log توزیع شده است. بطوریکه موافقترین دانش آموز در بالای نمودار و مخالفترین دانش آموز در پایین نمودار است در حالیکه سوالی در بالاترین مکان نمودار قرار دارد که به ندرت توسط دانش آموزان با آن موافقت شده است.

از طرفی در پایین ترین مکان سوالی واقع شده است که بیشترین موافقت را داشته باشد. سوالات ۲۱ ،۱۶ و۱۱ به ندرت دانش آموزی با آن موافق است و سوالات ۲۵ ، ۲۲ ، ۱۴ و ۱۳ سوالاتی هستند که دانش آموزان با آنها بسیار موافق بودند. با توجه به اینکه صفر در مکانی اتفاق می افتد که توافق با سوالات در آن مکان ۵۰:۵۰ میباشد یعنی دانش آموزان نسبت به آن سوالها (۸، ۱۷ ،۱۹ و ۹) بیتفاوت هستند. دسته بندی شده سوالات در جدول۳ در زیر نشان داده شده است.

جدول۳ – دسته بندی سختی توافق دانش آموزان نسبت به سوالات

دانش آموزان شدیدا موافق سوالات زیر میباشند.	دانش آموزان نسبت به سوالات زیر بیتفاوت میباشند.	دانش آموزان به ندرت موافق سوالات زیر میباشند.
I0025: داشتن خلاقیت در حل مسایل آزمون الیمپیاد ضروری است.	I009: یادگیری مفاهیم ریاضی در دوران تحصیلی ام در موفقیت آزمون الیمپیاد موثر بوده است.	I0021: حل مسایل الیمپیاد به زمان زیادی نیاز ندارد.
I0022: مسایل الیمپیاد قابل پیش بینی نیست.	I0019: به یادآوری تعاریف ریاضی در حل مسایل آزمون الیمپیاد کمک زیادی کرده است.	I0016: در پاسخگویی به مسایل آزمون الیمپیاد کار تیمی را نمی پسندم.
I0014: آزمون الیمپیاد به فهم بیشتر مفاهیم ریاضی در دنیای واقعی کمک میکند.	I0017: اینترنت و تکنولوژی نقش بسزایی در پاسخگویی به سوالات آزمون الیمپیاد دارد.	I0011: سوالات الیمپیاد با آنچه که در مدرسه آموزش میدهند متفاوت نمیباشد.
I0013: به سوالات مطرح شده در آزمون الیمپیاد نسبت به آزمونهای مدارس علاقمندتر میباشم.	I008: بدون یادگیری مفاهیم ریاضی نمیتوان مسایل آزمون الیمپیاد را حل کرد.	

www.SID.ir

Archive of SID

۹- بحث

این پژوهش با هدف شناسایی عوامل موثر بر کاربرد ریاضی در حل مسایل واقعی پاسخ باز الیمپیاد در مقطع متوسطه اول و دوم شهرستان بهشهر بررسی شده است. طبق نتایج بدست آمده اغلب شرکت کنندگان با توجه به علاقمندی آنها به این آزمون بر این معتقدند مسایل الیمپیاد قابل پیش بینی نیست و به داشتن خلاقیت که در بالاترین سطح یادگیری گسترش یافته بلوم قرار دارد در حل مسایل ضروری میدانند. در حالی که نظری بر تاثیر بقیه سطوح را ندارند. از طرفی با توجه به تمایل تیمی بودن آزمون نیاز به زمان بیشتری برای حل مسایل دارند. آنها بر این باورند دانش کافی برای موفقیت در این آزمون را از مدرسه بدست نمی آورند و نیاز به آموزش بیشتری در ارتباط با کاربرد مفاهیم ریاضی در دنیای واقعی دارند. با توجه به نتایج بدست آمده از مسابقات الیمپیاد ۱۳۹۷ در ایران ، شهرستان بهشهر در جهت افزایش موفقیت و بالا بردن علاقمندی شرکت کنندگان زمان بیشتری به دانش آموزان داده شود و کلاسهای آموزشی در جهت شکوفایی خلاقیت و دانش آموزان در کاربرد ریاضی در مسایل واقعی تشکیل شود یا در حیطه درس ملی بیشتر توجه شود.

۱۰- قدردانی

از استادان ارجمند آقایون رضا صباغی رستمی ، مجید قمری و همچنین اعضای فعال خانه ریاضیات بهشهر که در انجام این تحقیق مساعدت کرده اند تشکر می کنم.

۱۱- مراجع

1. Ministry of National Education [MoNE]. (2012). Secondary mathematics curriculum (Grades 9-12) [Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı] Ankara: MoNE.

2. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. VA: Reston.

3. Glazer, E. M, McConnel , J. W.(2002). Real Life Mathematics, Everyday use of Mathematics Concepts, Greenwood , Rasch measurement in learning environments research ,Vol(2): Springer Science & Business Media.

۴. اکبری شلدره ای، فریدون و دیگران: ۱۳۸۹ ، روش های نوین یاددهی ـ یادگیری و کاربرد آن ها در آموزش، تهران: انتشارات فرتاب.

5. Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

6. Lange, J. de (1996). Using and applying Mathematics in Education. In: A.J. Bishop, et al. (Eds). International handbook of mathematics education, part one. 49-97. Kluwer academic publisher.

7. Katagiri, S. (1988). Mondai kaiketsu katei to hatsumon bunseki (Problem solving processes and analysis of teacher's questioning). Tokyo: Meiji Tosho.

8. Takahashi, A. (2008). Beyond show and tell: Neriage for teaching through problem-solving–Ideas from Japanese problem-solving approaches for teaching mathematics. In 11th International Congress on Mathematics Education in Mexico (Section TSG 19: Research and Development in Problem Solving in Mathematics Education), Monterrey, Mexico.

9. Polya, G. (2004). How to solve it: A new aspect of mathematical method (No. 246). Princeton university press.

10. Vos, P. (2013). The Dutch maths curriculum: 25 years of modelling. In Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies (pp. 611-620). Springer, Dordrecht.

11. Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., van den Heuvel-Panhuizen, M., de Lange, J., & Wijers, M. (2007). Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. ZDM, 39(5-6), 405-418.

12. De Haan, D. (2003). New applications of the mathematics A-lympiad. In Mathematical modelling in education and culture (pp. 81-92). Woodhead Publishing.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Muijs, D. & Reynolds, D. (2011). Effective teaching: Evidence and practice (3rd Ed.). London, UK: Sage Publications.

14. Boaler, J. (2002). Exploring the nature of mathematical activity: Using theory, research and working hypotheses to broaden conceptions of mathematics knowing. Educational Studies in Mathematics 51, 1, 3-21.

15. Vidal, R. V. V. (2009). Creativity for problem solvers. Ai & Society, 23(3), 409-432.

16. Anderson, J. R., Greeno, J. G., Reder, L. M. and Simon, H. A. (2000). Perspectives on Learning, Thinking, and Activity. Educational Researcher 29, 4, 11-13.

۱۷. شکاری عباس. تاثیر یادگیری مشارکتی بر رشد مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان. دوماهنامه علمی- پژوهشی راهبردهای آموزش در علوم پزشکی. ۱۳۹۱; ۵ (۱) :۳۱-۳۷.

18. Ralph, R. A. (2016). Post-secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. Journal of Technology and Science Education, 6(1), 26-35.

19. Khalid, M. S., Alias, M., Razally, W., Yamin, S., & Herawan, T. (2010). The influence of teamwork using a multimedia interactive courseware in learning pre-algebra. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 8, 654-662.

20. Slavin, R. E., & Karweit, N. L. (1984). Mastery learning and student teams: A factorial experiment in urban general mathematics classes. American Educational Research Journal, 21(4), 725-736.

21. Nohda, N. (1983). Sansu/sugakuka open approach ni yoru sidou no kenkyu [A study of "open-approach" strategy in school mathematics teaching]. Tokyo: Toyokan.

22. Shimizu, Y. (1999). Studying sample lessons rather than one excellent lesson: A Japanese perspective on the TIMSS videotape classroom study. ZDM, 31(6), 190-194.

۲۳. غلام‌آزاد سهیلا. رد پای آموزش ریاضی واقعیت‌مدار در ریاضیات مدرسه‌ای در ایران. دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی. ۱۳۹۳; ۲ (۳) :۴۷-۷۰.

24. Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of psychology.

25. Engelhard, G. (2013). Invariant measurement: Using Rasch models in the social, behavioral, and health sciences: Routledge Academic.

26. Rasch, G. (1980). Some probabilistic models for intelligence and attainment tests. University of Chicago, Chicago.

27. Andrich, D. (2011). Rating scales and Rasch measurement. Expert review of pharmacoeconomics & outcomes research, 11(5), 571-585.

28. Masters, G. N. (1988). The analysis of partial credit scoring. Applied Measurement in Education, 1(4), 279-297.

29. Wright, B. D., Linacre, J. M., Gustafson, J., & Martin-Lof, P. (1994). Reasonable mean-square fit values. Rasch Measurement Transactions, 8(3), 370.

30. Zhang, O. (2010). Polytomous IRT or testlet model: An evaluation of scoring models in small testlet size situations. University of Florida.

31. Ataei, S., & Mahmud, Z. (۲۰۱۵). Rasch-Andrich Thresholds in Engineering Students' Attitudes towards , Mathematics in Advances in Journal Mathematics and Statistical Sciences.

32. Wright, B. D., & Mok, M. M. (2004). An overview of the family of Rasch measurement models. Introduction to Rasch measurement, 1-24.

33. Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

34. Linacre, J. M., & Wright, B. (2000). Winsteps. URL: http://www. winsteps. com/index. htm [accessed 2013-06-27][WebCite Cache].

www.SID.ir