

مطالعه شانزدهم کمیسیون بین المللی آموزش ریاضی

چالشهای ریاضی

سند مذاکرات:

کمیسیون بین المللی آموزش ریاضیات (ICMI) هر ازگاهی مطالعاتی را پیرامون موضوعات مورد علاقه در آموزش ریاضی انجام می دهد. این مقاله سند مذاکرات مطالعه شماره 16 این کمیسیون با عنوان چالش ریاضیات در داخل و بیرون کلاس است.

1) مقدمه:

ریاضی علمی سرگرم کننده، مفید و خلاقانه است. برای اینکه ریاضیات در دسترس افراد بیشتری قرار بگیرد، چه باید کرد؟

تلاشها و فعالیتهای اخیر به منظور پروراندن خلاقیت دانش آموزان با استفاده از وسایلی چون پژوهش، حل مسائل، ارتباطات مستقیم و ابزارهای دیگر و... به نظر می رسد که به عنوان وسایلی که به ایجاد چالش فکری منجر می شود مفیدمی باشند.

اولین قدمهایی که در این راه برداشته شده کیفیتهای متفاوتی داشته و هر کدام به درجات مختلفی از نتایج دست یافته اند. امروزه تکنولوژی جدید به ما کمک می کند تا ساختار تلاشها و هدفهایمان را بهبود ببخشیم.

اکنون وقت آن رسیده است که ببینیم تا به حال چه فعالیتهایی در این زمینه صورت گرفته است و با مطالعه شرایط فعلی برای دستیابی به موفقیت، قدمهایی محکم تر برداریم.

در همین راستا کمیته بین المللی آموزش ریاضی دست به مطالعاتی در زمینه ایجاد چالش با ریاضیات در داخل و بیرون کلاس درس زده است و تصمیم به برگزاری یک کنفرانس در تورند هایم نروژاز 27 ژوئن تا 3 ژولای 2006 دارد، که در این کنفرانس گروهی از ریاضی دانان و معلمان ریاضی از اقصی نقاط جهان دعوت به عمل خواهد آمد تا به تجزیه و تحلیل این موضوع بپردازند و در آخر گزارشی تهیه خواهند شد.

در این زمینه موضوعات خاصی پیشنهاد می شود و از کسانی که تمایل دارند در این بحث شرکت نمایند، دعوت می شود تا مقالات خود را ارائه دهند تا کمیته بین المللی اجرایی (IPC) بتواند آنها را برای شرکت در این کنفرانس انتخاب کند.

در نهایت با استفاده از شرکت کنندگان در این کنفرانس کتابی تحت عنوان نقش و هنر چالش آفرینی در ریاضیات در داخل و بیرون کلاس تهیه می شود که در آن روشهایی را برای پیشرفت در تحقیقات و تمرینات در آینده پیشنهاد می کند.

اعضای کمیته بین المللی ریاضیات (IPC) ، 13 نفر از کشورهای مختلف دنیا هستند که لیست اسمی آنها در پایان این سند آمده است.

در مطالعه شماره 16 که توسط این کمیته صورت گرفته است، ساختار بحث به این گونه می باشد که در بخش دوم ما اصطلاحات بنیادی به کار رفته در مطالعه را مشخص می کنیم و در بخش سه از کارهای در دست اجرا، نمونه هایی را مثال می آوریم. تغییرات انجام شده در این سالها را بررسی می کنیم و به شناسایی مشکلات می پردازیم. همچنین در بخش چهار چند سوال خیلی مهم و اساسی مطرح می کنیم که ما را به سوی نتایج این مطالعات راهنمایی خواهد کرد و نیز در بخش پنج از جامعه جهانی در خواست کمک کرده ایم و پروسه انجام مطالعات را شرح می دهیم.

2) تشریح مسئله

الف (چالش:

چالش در ریاضیات چیست؟ از آنجایی که این مسئله ممکن است به خودی خود موضوع بحث در کنفرانس مطالعه قرار بگیرد، ما چند ایده و نظر ابتدایی و اولیه را برای آماده کردن اذهان برای مناظره و بحث پیشنهاد می کنیم.

یک جواب این است که دانش آموزان معمولاً در چالش یا دست و پنجه نرم کردن با ریاضیات، با مسئله ای که دارای جوابی واضح و روشن نیست یا از روشها و متدهای عادی و معمولی حل نمی شود پر خورد می کنند، که در نتیجه لازم است که آنها در عکس العمل نسبت به این موضوع به تجزیه و تحلیل شرایط مسئله بپردازد و یا فاکتورهای گوناگون را در کنار هم قرار دهند. این برخوردهای چالشی باعث

می شود که شخص با انعطاف بیشتری با وقایع پیش بینی نشده برخورد داشته باشد.

توجه کنید که خود کلمه "چالش" در ارتباط یک مسئله یا موقعیت با یک فرد یا یک گروه معنا پیدا می کند. به طور مثال پیدا کردن ابعاد مستطیلی با محیط ثابت و بیشترین مساحت برای کسی که کاملاً با الگوریتم محاسبات آشنا است یک مسئله چالش برانگیز نمی باشد، ولی برای دانش آموزی که برای اولین مرتبه است که با چنین مسئله ای برخورد کرده یک چالش به حساب می آید.

یک مسئله چالشی باید عمیق و ابهام برانگیز باشد. یعنی در لفافه گفته شود به طوری که در وهله اول فرد سردرگم شود ولی بتواند از صورت مسئله سرخهای لازم را بدست آورد. این نوع مسائل لزوماً نباید از نوع مسائل سخت و پیچیده بلکه باید جالب و سرگرم کننده باشند.

دلایل مختلفی وجود دارد که پروسه ساخت یک مسئله چالشی می تواند ما را در رسیدن به راه حل های خیلی قوی تری کمک کند و خود این روند کلنجار رفتن با مسئله می تواند در فهم بیشتر آن به شخص یاری دهد.

و همچنین ارائه این گونه مسائل می تواند تجربه کشف های خصوصی و فردی را برای شخص فراهم نماید که باعث می شود شخص دیدگاه های جدیدی بدست آورد و نیز احساس توانمندی نماید.

از این رو تدریس به این روش سطح فهم و درک دانش آموزان را افزایش می دهد و آنها را با ریاضیات سرگرم می کند.

ما گاهی برای تعریف چیزهای یکسان، اصطلاحات متعددی بکار می بریم که در واقع هر کدام از آنها معنای خاص و مشخص خود را دارند این جملات شامل اصطلاحاتی از قبیل " چالش " ، " حل مسئله " و " توانمند سازی " می باشند.

اصطلاح چالش در بالا توضیح داده شد، اما حل مسئله با روش شنایی در ارتباط است و نیز گاهی با چالش هم در ارتباط می باشد و در آخر توانمند سازی، روند بالا بردن تجربه های ریاضی یک فرد در بیرون از دوران تحصیلات او می باشد، که این ممکن است در زمینه چالش اتفاق نیفتد.

ب) چگونه می توان بستر چالش را ایجاد نمود؟

ریاضیات می تواند دانش آموزان را چه در داخل و چه در بیرون کلاس به چالش بکشد. یادگیری در خیلی از شرایط می تواند صورت بگیرد، در انجمن های ریاضی، مسابقات، رقابتهای، نمایشگاهها و وسایل سرگرمی و کمک آموزشی و یا حتی مصاحبت با همسالان می تواند موقعیت این چالش را برای دانش آموزان فراهم کرد، و این وظیفه ماست تا این شرایط را برای آنها ایجاد نماییم تا آنها چه در داخل و چه در بیرون کلاس با این مسئله برخورد کنند و رودررو شوند.

در رسیدن به این هدف معلم نقشی حیاتی را ایفا می کند و این معلم است که با وجود سختی زنده نگاه داشتن محیط کلاس، اعتماد به نفس و خلاقیت را در دانش آموزان پرورش می دهد تا آنها بتوانند این ویژگی ها را حتی در بیرون از کلاس درس از خود نشان دهند.

برخی از معلمان مسائل و تمرینات بخصوصی را برای تدریس خود انتخاب نمی کنند بلکه تنها از دستورالعمل شیوه آموزشی کتاب منبع خود پیروی می کنند، لذا در این صورت نقش منابع اصلی و کتابها بسیار مهم می باشد.

در ایجاد بستر چالش برای دانش آموزان حتماً لازم نیست که کتاب مربوط شامل مسائل پیچیده و چالشی باشد، بلکه اتفاقاً زمانی این کتابها می توانند مفید و سازنده

باشند که با ساختن دسته های کوچکی از مسائل و مفاهیم ساده و پایه ای و مثالها خواننده را به سمت مسائل عمیق و چالشی هدایت کنند. با انتخاب دقیق مسائل و تمرینات و سازماندهی کردن ساختار متن و منابع اصلی، نویسندگان بهتر می توانند به معلمان در رسیدن به این هدف یاری دهند. تا آنجا که یک کتاب خوب می تواند دانش -آموز را حتی بدون راهنمایی و کمک معلمش مجذوب و علاقه مند کند.

همچنین لازم به ذکر است که حمایت عمومی در این زمینه بسیار ارزشمند و حیاتی می باشد. تا زمانی که کودکان ما حاصل و نتیجه محیط اجتماعی اطراف خود می باشند، آنها به حمایت بزرگترهای خود در بدست آوردن درک و فهم ریاضیات احتیاج دارند و در حمایت از این نسل جدید، تعهد و همکاری ریاضی دانان و ریاضی دوستان فرصتهای جدیدی را در راه رشد شخصی خود آنها و نیز بهبود فضای فکری در باره ریاضیات بوجود می آورند. این مسئله بسیار مهم است که ما بتوانیم دانش آموزان را در هر سطحی از انگیزه، پیش زمینه و توانایی به این چالش بطلبیم.

دانش آموزان با انگیزه و علاقه مند به این چالشها، نیاز دارند زیرا آنها ذهن فعال خود را از ریاضیات و تلاش و تفکر بر روی آن، دور نمی کنند و هر چه بیشتر در این راه فعالیت می کنند بیشتر به آن علاقه نشان می دهند.

این معماها و چالشهای ریاضی می تواند حتی برای جذب دانش آموزانی که با انگیزه کمتری به مدرسه آمده اند، مفید باشد و این نوع دانش آموزان در خلال این شیوه آموزشی می توانند بسیار بیشتر از شیوه آموزشی معمولی و عادی چیز یاد بگیرند.

این مسئله ولو اینکه بسیار سخت، اما خیلی مهم است که بدانیم چگونه بستر این چالشها را برای دانش آموزانی که برای یادگیری ریاضیات مقاومت می کنند، ایجاد نماییم. دانش آموزان باید در این چالش با سختیها و مشکلات مسئله به کسب تبحر

و تسلط در الگوریتمهای ریاضی اکتفا کنند، نه اینکه برای درک عمیق ریاضیات تلاش نمایند. خصوصاً ارزشمندی این یادگیری زمانی می باشد که بتوان دانش آموزان را بدون توجه به پیش زمینه فکری یا انگیزه و سطح علاقه آنها به این چالشها کشید.

روند آماده کردن دانش آموزان برای مبارزه و دست و پنجه نرم کردن با مسائل خود یک چالش ریاضی وار برای معلم محسوب می شود. معلمان باید اطلاعاتی وسیع و عمیق در مورد مبحثی که تدریس می کنند داشته باشند تا بتوانند این دانش آموزان را که در حال استفاده از روشها و مطالب غیر معمول می باشند، حمایت و راهنمایی کنند.

معلمان باید برای پیشرفت انواع تجربه های فردی دانش آموزان تلاش کنند تا اطلاعاتشان را در زمینه نحوه آموزش و توانایی درک آنچه که دانش آموزان می خواهند افزایش دهند و این وظیفه ای بر دوش ریاضیات و جامعه ریاضیات می باشد تا معلمان را از این لحاظ تحت حمایت خود در آورند.

(ج) بستر این چالشها در کجا پیدا می شود؟

شرایط چالش و مبارزه موقعیت را برای انجام ریاضیات و تفکر ریاضی داشتن، آماده می کند که گاه شبیه فعالیتهای حرفه ای و تخصصی در ریاضی می باشد. این ها شامل موارد زیر می باشد:

- ◆ حل مسائل غیر عادی
- ◆ مواجهه با مسائل مختلف
- ◆ کار بر روی مسائل بدون دستیابی به یک راه حل جامع و کامل
- ◆ پژوهش های فردی و شخصی

- ◆ پژوهش های گروهی و همکاری با یکدیگر در این زمینه
- ◆ پروژه ها
- ◆ جستجوهای تاریخی
- ◆ سازمان دهی کردن بحث در کل کلاس، برای کشف راههای حل مسئله
- یا یک معما

سایر چالشها کمتر در ریاضیات کلاسیک مطرح می شوند، ولی از راههای دیگری به آن ارتباط پیدا می کنند مثل:

بازیها

- ◆ معما ها
- ◆ ساخت مدلها
- ◆ کار کردن با کارهای دستی

ویا چالشهای دیگری که ریاضیات را به سایر رشته ها پیوند می زند، مثل:

- ◆ ریاضیات و سایر علوم
- ◆ ریاضیات و علوم انسانی
- ◆ ریاضیات و هنر
- ◆ مسائل روزمره

بستر ایجاد چالش را می توان در مکانهایی از جمله موارد زیر پیدا کرد:

- ◆ کلاسهای درس

- ◆ مسابقات
- ◆ باشگاهها ، گروهها و خانه های ریاضی
- ◆ مطالعت فردی
- ◆ سخنرانیهای عمومی
- ◆ کتابها
- ◆ مقالات
- ◆ مجلات
- ◆ وب سایتها
- ◆ مراکز علمی
- ◆ نمایشگاهها
- ◆ جشنواره هایی و مثل روز ریاضیات
- ◆ واردوهای ریاضی

3) زمینه های کاری رایج و معمول

الف) تجربیات و مثالها

راههای متعددی برای به چالش کشیدن دانش آموزان در داخل و بیرون کلاس وجود دارد که این راهکارها می تواند شامل دانش آموزان و یا عموم مردم باشند. آنها می توانند به دسته های مختلفی تقسیم شوند چون " مسابقات " ، " حل مسائل " ، " نمایشگاهها " ، و " انتشارات " و هر چه که بتوان بطور تقریبی " ابزارهای ریاضیات " نامید.

در زیر ما به چند حالت مشخص که منجر به ایجاد بستر برای این چالش می شوند اشاره می کنیم. برای نمایش آنها ما مثالهایی را که برای اعضاء IPC آشنا بود مطرح می کنیم:

مسابقات

مسابقات تخصصی و همگانی

مسابقات معروفی زیادی مانند المپیاد جهانی ریاضیات (IMO) و کانگروی ریاضیات (Le Kangourou Mathematiques) وجود دارد.

که (IMO) شامل گروه‌های کوچکی از دانش آموزان است که از اقصی نقاط جهان می باشند (مثالی برای مسابقات تخصصی)

و مسابقه کانگروی ریاضیات هم شامل هزاران دانش آموز از کشور فرانسه و سایر کشورهای اروپا می باشد (مثالی برای مسابقات همگانی). اطلاعات لازم در مورد این مسابقات را براحتی می توانید از وب سایت های آنها و یا مجله مسابقات ملی ریاضی تحت عنوان مسابقات ریاضی بدست آورید.

نام مسابقات ممکن است در وهله اول این تصور را در تک تک دانش آموزان بوجود می آورد که پا به رقابت سختی خواهند گذاشت که یا می برند و یا می بازند. در حالی که همیشه به این شکل نمی باشد و حتی در المپیادهای جهانی ریاضیات هنگامی که مدالها و لوحهای افتخار را به برندگان اهدا می کنند چیزی شبیه به همیاری و شراکت بسیار بیشتر از رقابت در بیرون از درهای این مسابقه وجود دارد.

در همه مسابقات به نظر می رسد که تلاش و مبارزه دانش آموزان برای حل مسئله به اندازه تلاش آنها در رقابت با یکدیگر است . حال آن که موقعیتهایی وجود دارد که در آن هدف اصلی تمام دانش آموزان حل مسئله می باشد ، نه

رقابت با یکدیگر و پیروزی در این مسابقه. حتی در برخی از مسابقات خود دانش آموزان وظیفه دارند که جدای از سوالات اصلی، برای هم سوالاتی را طراحی کنند .

در زیر مثالهایی از دو مسابقه آورده ایم که با مسابقات معمولی که دانش آموزان به سر جلسه امتحان فرستاده می شوند ، متفاوت است:

یک مسابقه استثنایی و به روش ارتباطی

مسابقه ای تحت عنوان **Euromath** یک مسابقه ریاضی برای بدست آوردن جام اروپا می باشد، که در آن هر تیم از 7 نفر تشکیل شده است و شامل دانش آموزان از سطح ابتدایی تا دانشگاه به همراه یک سرپرست می باشد. شش تیم از بهترین تیمها بر اساس نتیجه ای که از بازیهای منطقی بدست می آورند برای شرکت در مرحله نهایی انتخاب می شوند. در مرحله نهایی این تیمها در مقابل داوران به رقابت می پردازند. برای پیروزی ، یک گروه لازم است دارای سرعت زیادی باشد و نیز از اطلاعات جامع و خوبی برخوردار باشد. اما مهمترین عامل برای دست یافتن به پیروزی داشتن یک روحیه خوب و قوی است ('l'esprit d'equipe')

مدلی دیگر از یک مسابقه جمعی

مسابقه **KappAbel** یک رقابت کشورهای اسکاتلندی و بین دانش آموزان 14 ساله ای می باشد که در آن همه کلاس به عنوان یک گروه در مسابقه شرکت

خواهند کرد. مرحله اول و دوم این مسابقه شامل حل مسائلی است که توسط معلم از اینترنت گرفته می شود ، در یک زمان محدود 90 دقیقه ای همه دانش آموزان کلاس، در مورد هر یک از این مسائل و چگونگی حل آنها با هم بحث و گفتگو می کنند.

مرحله سوم این مسابقه به دو بخش تقسیم می شود. بخش اول تعریف یک پروژه کلاسی با موضوعی که از قبل تعیین شده برای گروه می باشد.(که تیم در آخر باید گزارشی را در این رابطه تهیه و ارائه دهند). در بخش دوم آن نیز که حل مسئله می باشد، راه حل مسئله توسط دو دختر و دو پسر به نمایندگی از کلاس در آن شرکت می کنند.

برخی از موضوعات پروژه ها در سالهای اخیر عبارتند از:

ریاضیات و صنایع دستی و محلی و سنتی (2000)، ریاضیات در بازیها و نمایشها (2001)، ریاضیات و ورزش (2002) ، ریاضیات و تکنولوژی(2003) و ریاضیات و موسیقی(2004) بوده است.

سه تیم برتر این مسابقات که به مرحله سوم راه می یابند در فردای آن روز برای مرحله نهایی دور هم جمع می شوند . در این بخش که حل مسئله خواهد بود و سایر تیمها ناظر این مرحله می باشند.

استفاده از کلاس به عنوان مکانی برای ایجاد چالش

حل مسئله:-

واژه حل مسئله در خیلی از موارد مورد استفاده قرار می گیرد، اما در اینجا منظور ایجاد امکان برای دانش آموزان است که در مورد مسائل بسته ای که

فورا نمی توانند حل کنند فکر کنند در نتیجه باید از دانسته های ریاضی خود همراه با مهارت، بینش و استراتژی حل مسئله برای رسیدن به جواب استفاده نمایند.

حل مسئله اغلب در کلاسهای درس هم به عنوان یک تمرین یک طرفه که می تواند به محتوای اصلی برنامه ریاضیات ارتباط داشته باشد یا نداشته باشد اطلاق شود. حل مسئله می تواند به عنوان ابزاری برای این که بسیاری از دانش آموزان از آن لذت می برند مورد استفاده قرار بگیرد، ولی همیشه به عنوان یک موضوع اصلی یا مرکزی در کلاسهای ریاضی مطرح نمی شود. انجام پژوهشها و پروژه ها می تواند در تعمیم حل تمرینها که در آن دانش آموزان به مسائل مشکل بیشتر از ساعات درسی خود می پردازند، مطرح شود و معمولا با ارائه یک گزارش نوشتاری تکمیل می شود.

معلمانی که به منظور رشد ایده ها، دانسته ها و درک دانش آموزان از موضوعات درسی، به استفاده از مسائل همت می گمارند این روش حل مسئله را پیگیری می کنند. که این بازتاب چهره طبیعی خلاقیت ریاضی است و به دانش آموزان نشان می دهد که ریاضیات حاصل تلاش و گسترش تحقیقات ریاضی دانان می باشد.

مثالهایی از درسهای آموزش حل مسئله ویا درسهایی که به این روش قابل ارائه هستند را می توان در nzmaths.co.nz پیدا کرد.

ایجاد چالشها در روشهای آموزش سنتی

یک مثال:

یک روش قدیمی در مدرسه ابتدایی ژاپن این است که دانش آموزان در طول کلاس یک مسئله را به وسیله بحث و گفتگو حل می کنند. که در این روش یک

معلم ماهر می تواند چیزی فراتر از آنچه در برنامه آموزشی می باشد به دانش آموزان خود یاد دهد. برای مثال این مسئله داده شده است که باید $4/5$ را بر $2/3$ تقسیم کند. یک دانش آموز ممکن است به این نتیجه برسد که 6 مضرب مشترک 2 و 3 می باشد و بنویسد

$$(4/5)/(2/3) = (4 \times 6/2)/(5 \times 6/3) = (4 \times 3)/(5 \times 2) = 12/10$$

در این اینجا بچه ها مشاهده می کنند که این روش همان روش الگوریتم معمولی است و با انتخاب کسرهای دیگری هم می توان به جواب رسید. از دید معلم، این پویایی غیر قابل پیش بینی است. در نتیجه او باید درک عمیقی از ریاضیات و مطمئناً مهارتی داشته باشد تا بتواند از عهده این چنین مواردی بر بیاید اما اگر این روش موفق شود، بچه ها تجربه های اصولی و عمیق تری در ریاضیات بدست آورند.

نمایشگاهها:

نمایشگاه به معنای گردآوردن چیزهایی برای به نمایش گذاشتن است تا مردم از آنها دیدن کرده و با آنها بازی کنند. امروزه این کار بسیار رایج شده است و این نمایشگاهها اغلب در بیرون از کلاسهای درس، برگزار می شوند و هدف آنها به همان اندازه دانش آموزان، عموم مردم هم می تواند باشد، موزه ها و حتی در مراکز خرید و در هوای آزاد برگزار کردند.

ما چند نمونه از آنها را بیان می کنیم:

ایده یک مرکز علمی نمایش پدیده های علوم می باشد به طریقی که در این گونه مراکز بازدیدکنندگان با آزمایشات علمی شخصا در گیر می شوند. این به مفهوم این است که بازدیدکنندگان با آزمایشهای واقعی دست و پنجه نرم می کنند و تلاش می کنند آنرا درک کنند. مراکز علمی ای هم وجود دارد که فقط منحصر به ریاضی اختصاص دارد.

به عنوان مثال مرکز Mathematikum در آلمان و Giardino di Archimede در ایتالیا ، مراکزی هستند که سالانه تعداد زیادی از افراد را به خود جذب می کنند و بهتر است با یک راهنما دائمی از آنها بازدید بعمل آید. نمایشگاهها یی نیز هستند که سالانه با موضوعات مختلفی برگزار می شوند مثلاً یکی از همین مراکز که روزانه تعداد زیادی بازدید کننده نیز دارد مرکز Le Salon de la culture Mathematiques et des Jeux می باشد. علاوه بر این برخی از نمایشگاهها بر اساس مناسبتی دایر می گردند مثل نمایشگاه ی بین المللی "تجربه کردن ریاضیات" که حمایت کنندگان آن یونسکو (Unesco) و (ICMI) که بطور مشترک با موسسات دیگر برگزار می کند. و تا به حال در کنگره ریاضی اروپا در سال 2004 و همچنین در دهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضیات (ICMI-10) برگزار شده است.

گاه برخی از این نمایشگاه ها با موضوع خاصی برگزار می شوند مثل نمایشگاه ای که در دانشگاه Modena and Reggio Emilia با عنوان ماشینهای ریاضیات دایر شده است که این ماشینها نمونه هایی از وسائل تاریخی ریاضی که شامل وسائل رسم فنی یا وسائلی برای رسم پرسپکتیو و یا دستگاههایی برای حل مسائل هستند.

وسائلی که در موزه ها یا آزمایشگاهها یا مراکز ریاضی مورد استفاده قرار می گیرند ممکن است خیلی گران قیمت باشند. برای استفاده در کلاس درس می توان

از جعبه های ارزانتر استفاده کرد که اطلاعات در مورد بکارگیری آنها در کلاس قابل دسترس است.

انتشارات، شامل انتشارات اینترنتی

این انتشارات حداقل شامل کتب، مجلات، سایتهای اینترنتی، سی دی ها، بازیهای کامپیوتری و نرم افزارها می باشد. در دنیای امروز این امکانات در دسترس افراد زیادی قرار دارد.

مجلات ریاضی در مدارس

نمونه های زیادی از مجلات ریاضی در اقصی نقاط جهان وجود دارد که به منظور برانگیختن علاقه دانش آموزان به ریاضی طراحی شده است. این مجلات شامل مقالاتی در باره تاریخ ریاضیات یا مقالاتی توصیفی در باره آخرین تحقیقات انجام شده در ریاضیات همانند قضیه چهار رنگ و قضیه آخر فرمات و گوشه های مسائل است که مسائجدیدی را مطرح می کند. یا در بخشی دیگر مسائل مطرح شده در المپیادها به بحث گذاشته شده اند و دانش آموزان می توانند راه حل های خود را به آدرس این مجلات ارسال نمایند.

نمونه هایی از این مجلات بلوک شرق مجلات Kömel در مجارستان و Kvant در روسیه می باشند. در غرب نیز می توان مثالهای برجسته ای همچون Crux Mathematicorum در کانادا و Mathematics Magazine و Mathematical spectrum در انگلستان را مثال زد.

کتابها

نشریات و زیادی وجود دارد که علاقه وبه چالش کشیدن دانش آموزان را افزایش می دهد. در زبان انگلیسی، اتحادیه ریاضیات آمریکا (MMA) کاتالوگی حجیم دارد. بنیاد ریاضی استرالیا (AMT) نیز دارای تعداد متنابهی از این انتشارات را داراست. به زبان روسی نیز منابع غنی و زیادی که بطور سنتی توسط انتشارات میر (Mir) در روسیه انتشار می یابد و به زبان فرانسه نیز انتشارات کانگرو و دیگر ناشران کاتالوگها و نوشته های زیادی در این باره منتشر کرده اند؛ همچنین بنیاد آموزش ریاضی Chi u Chang به زبان چینی انتشاراتی دارد. این فقط اشاره به زبانهای مهم است. انتظار می رود که فهرست تمام مراجع این مطالعه را بتوان آماده ساخت. انتظار می رود که حتی شناسایی ناشران اصلی در این زمینه هم مشکل باشد.

اینترنت

مثالهای زیادی از اینکه مردم از طریق اینترنت در کلاس درس شرکت می کنند وجود دارد. یکی از این کلاسها به نام 'e-classrooms' توسط Noriki Arai که یک کلاس مجازی او است اداره می شود همه علاقه مندان به ریاضیات می توانند با ثبت نام کردن در آن عضو شوند. این کلاس تحت نظر تعدادی از ریاضی دانان که به آنها راهنما گفته می شود اداره می گردد. معمولاً یکی از آنها مسئله ای مثل "بسط اعشاری متناهی یک کسر" را مطرح می کند، آن گاه

مباحثه شروع می شود. یکی از اعضا ایده ای نا مشخص و مبهمی را برای حل مسئله بیان می کند یا یک جواب نا تمام یا یک سوال را ارائه می دهد. بقیه دانش آموزان نظرات خود را در باره آن مطرح می کنند یا ویا همان ایده های قبلی را بسط می دهند. راهنماها افراد را به مباحثه بیشتر تشویق می کنند و یا اگر لازم باشد راهنما یی می کنند. معمولاً این بحث ها با رسیدن به جواب کامل مسئله پایان می یابد. گاهی اوقات یک مسئله جدید دیگر در بین بحث های قبلی مطرح می شود در غیر این صورت مسئله دیگری توسط راهنما مطرح می گردد.

نوریکو آرای این نرم افزار را به گونه ای به کار گرفته است که تنها دانش آموزان کلاس می توانند به این بحثها دسترسی داشته باشند. در این محیط یک کودک خجالتی یا یک شخص مسن که در ریاضیات خیلی قوی نیست احساس راحتی بیشتری برای شرکت در کلاس و بحث خواهد داشت.

گروههای ریاضی

این فعالیتها گروهی از افراد را که مشترکاً در یک جا توسط یک یا چند متخصص آموزش می بینند در بر می گیرد. مقصود ما چیزهایی شبیه باشگاههای ریاضیات، روزهای ریاضیات، مدارس تابستانه، کلاسهای مهارت یابی، اردوهای ریاضی و جشنواره های ریاضی و غیره می باشد. پنج مورد

خاص در زیر بیان شده اند که به روزهای ریاضی، کلاسهای تحقیقاتی و کلاسهای صنعتی مربوط هستند:

روز ریاضی در مدرسه

مثالهای زیادی برای روز جهانی ریاضیات وجود دارد که در آن گروههایی از دانش آموزان از مدارس مختلف دور هم جمع می شوند. در این روز، آنها به صورت تک تک یا گروهی در این محیط لذت بخش گرد هم می آیند و در آنجا ممکن است سخنرانیهای عمومی نیز برگزار شود.

باشگاههای ریاضی

نمونه های مختلفی از باشگاهها یا دوائر ریاضی وجود دارد که از دانش آموزانی تشکیل شده که در فواصل زمانی مشخصی در شهرشان گرد هم می آیند تا مسائل جدید ریاضی را با هم حل نمایند. گاهی این باشگاهها مسابقاتی را نظیر تورنومنت بین المللی ریاضیات (IMTT) را بعنوان اصلی ترین فعالیت خود انتخاب می نمایند. فعالیتهای این باشگاهها معمولاً توسط اساتید دانشجویان محقق یا معلمانی که داوطلبانه همکاری می کنند، اداره می شود.

خانه های ریاضیات

در ایران یک گروه از معلمان و استادان دانشگاه در سراسر کشور، خانه های ریاضیات را تاسیس کرده اند. این خانه ها با این هدف بنا شده اند که فرصتها و امکاناتی را برای دانش آموزان و معلمان سطوح مختلف تحصیلی فراهم آورند تا آنها بتوانند فعالیتهای گروهی را در پناه اطلاعات و تکنولوژی جدید و مطالعات شخصی تجربه کنند و ریاضیات را بهتر و عمیق تر درک نمایند. مسابقات گروهی، مسابقات اینترنتی، بکارگیری ریاضیات در زندگی روزمره، مطالعه تاریخ ریاضیات، ارتباط بین ریاضیات و سایر علوم مانند هنر و علم از فعالیتهای این خانه ها است. برگزاری نمایشگاهها، کارگاههای آموزشی، اردوهای تابستانه، جشنواره های سالانه نمونه هایی از فعالیتهای غیر آکادمیک این خانه ها می باشد.

کلاسهای پژوهشی

در آلمان سالها جایزه برندگان مسابقات دعوت به هفته مدل سازی (Modellierungswoche) بود در این برنامه، گروههای 8 نفری از دانش آموزان به همراهی دو معلم بر روی یک مسئله حقیقی صنعتی که توسط یک صنعت محلی ارائه می شود کار می کنند. بسیاری از آنها، مسائل بهینه سازی می باشند. جواب ها معمولاً به مدل سازی، آنالیز ریاضی و برنامه نویسی احتیاج دارد.

یک مثال دیگر از این نوع Math en jeans است که در آن هر تیم با همکاری یک محقق دانشگاهی که طراح یک مسئله مربوط به موضوعات تحقیقی اش است به مدت طولانی (مثلاً یک سال تحصیلی) کار می کنند.

ب-جهت دهی ها (روندها)

به نظر می رسد روی هم رفته روشهای بکار گرفته شده مگر در چند مورد استثنایی تأثیر مثبت داشته اند. برای مثال در حال حاضر مسابقات جدید متعددی که دانش آموزان بیشتری از مسابقات سنتی همانند المپیاد تحت پوشش قرار می دهد؛ وجود دارند. بسیاری از این مسابقات دانش آموزان با سنهای کمتری نسبت به قبل را نیز شامل می شوند خیلی از این مسابقات جدید به صورت مسابقات جمعی ، نه انفرادی برگزار می شود. در این روزها ، همچنین حل مسئله در برنامه آموزشی بسیاری از کشورها اضافه شده است. اگر چه، بدون توسعه حرفه ای معلمان امکان ظهور واقعی این درس در برنامه های کلاسی امکانپذیر نیست.

در همین جهت تعداد زیادی نمایشگاههای ریاضی وجود دارند در حالی که مدتها تنها مراکز علمی برگزار کننده آنها بودند ولی در حال حاضر نمایشگاههایی وجود دارند که صرفا تمام فعالیتهای خود را وقف ریاضیات می نمایند. این نمایشگاهها بجای آنکه فقط در موزه ای بر پا شوند، نمایشگاههای ریاضی وجود دارند که جابجا می شوند و یادر یک فرمت غیر معمولی مثل مکان هایی چون مراکز خرید ، ایستگاههای مترو و یا در فضاهای باز برگزار می شوند.

در رابطه با انتشارات اخیرا به نظر می رسد که تعداد کتابها و فیلمهایی در پاره ریاضیات برای انتشارات عمومی افزایش یافته است. به عنوان مثال فیلمهایی با ماهیت ریاضی برای استفاده عموم افزایش یافته است مه عنوان مثال فیلمهایی چون آخرین نظریه فرما و فیلم فکر زیبا بسیار موفق بوده است. اگر چه در زمینه کتاب؛ کتابها از مدل قدیمی خود که تنها به مسائل کلاسیک ریاضی می

پرداختند خارج شده اند بلکه امروزه در کتابها به بحث درباره موضوعات و زیباییهای ریاضی می پردازند که صرفا برای مطالعه است نه برای کار کردن و فکر کردن بر روی آنها، این کتابها سعی می کنند بدون داخل شدن در جزئیات به بیان عمق و پیچیدگی ریاضیات بپردازند که این کار را به وسیله ایجاد جذابیت و تاثیر گذاری بر روی خواننده انجام می دهند نه بوسیله پرداختن به جزئیات مطالب ریاضی.

در سالهای اخیر مرکز آموزش مستمر ریاضی مسکو برای تداوم بخشیدن به تحصیل ریاضیات یک سری کتب به نام کتابخانه آموزش ریاضیات منتشر کرده است. این کتابها، کتابهای کوچک 20 الی 30 صفحه ای برای دانش آموزان علاقه مند دبیرستانی می باشند که توسط ریاضی دانان حرفه ای نوشته شده است. این کتابها شامل توصیف عمومی، زمینه های گوناگون ریاضی، سوالات چالشی برای دانش آموزان و تاریخ ریاضیات می باشد. اندازه کوچک این کتابها، بیان خوب و سبک نگارش عامه پسند آنها خوانندگان بسیاری را به خود جذب کرده است.

به نظر می رسد که امروزه مجلات و روزنامه ها با بیان مسائل و معماها، داستانهای ریاضی معاصر و بیشتر به ریاضیات می پردازند.

ریاضیات را می توان در بسیاری از سایتهای اینترنتی پیدا کرد. این سایتها از بحث در مورد موضوعات خاص ریاضی گرفته تا مسائل ریاضی، تاریخ ریاضیات، توسعه حرفه ای معلمان، بازیهای ریاضی (مثل سایتهایی که ادعا می کنند ذهن شما را می خوانند). اتاقهای اورژانس که شما می توانید در آنها سوالات ریاضی خود را بپرسید طبقه بندی می شوند. حتی سایتهای متنوع دیگری

وجود دارند که حداقل ریاضیات را قابل دسترسی می سازند، حتی اگر نگوییم آنرا عمومی می کنند.

ج (مسائل شناسایی شده)

مشکلات بوجود آمده در این زمینه به دو بخش توسعه و کاربرد تقسیم می شوند. در قسمت اول گامهای نخست بستگی به پیشرفت تعداد کمی از مردم دارد که این باعث ضعف و عدم تداوم این گامها می شود.

به نظر می رسد که بدست آوردن پول برای شروع پروژه جدید از پیدا کردن حامی دائمی برای آنها آسان تر است. (هدف بکارگیری در مدارس است)

این معلوم نیست که بسیاری از معلمان بتوانند از بسیاری از امکانات آموزشی جدید با موفقیت در کلاسهای درس خود استفاده نمایند که این ممکن است دلایل گوناگونی داشته باشد. یکی از این دلایل این است که آنها اغلب از کمبود گله دارند، زیرا در دوره تحصیلی درسهایی جدید غیر از ریاضیات نیز وجود دارند که این دروس زمان لازم برای ریاضی را کاهش می دهد و دومین علت به ویژه در مقطع دوم دبیرستان امتحانات نهایی (مثل کنکور)، معلمان را به درس دادن صرفاً برای امتحانات و ادار می نماید به جای اینکه به پیشرفت نظریات ریاضی در ذهن دانش آموزان بپردازد. و سومین دلیل این است که معلمان به دلیل عدم آشنایی با این گونه وسائل آموزشی جدید در دوران تحصیل خود در رویارویی و بکارگیری آنها اعتماد بنفس کافی ندارند.

4) سوالات مطرح

یکی از اهداف کنفرانس مطالعه این است که بتوان تصویر بهتری از وضعیت فعلی به دست آورد.

در اینجا مثالهایی از مواردی که ممکن است در این زمینه مورد توجه باشدف آمده اند:

- تاثیر این چالشها در یاد دهی و یادگیری در کلاس درس ؟
- چگونه این چالشها می تواند در کلاس درس مورد استفاده قرار گیرد؟
- این چالشها تا چه اندازه در برنامه های درسی جاری در اختیار قرار دارند؟
- چه فرصتهای چالشی به افزایش آموزش و یاد گیری در کلاس درس کمک می کند؟
- معلمان چگونه می توانند به وجود مدل‌های مختلف چالش پی ببرند؟
- چگونه می توانیم مطمئن شویم که این چالشها باریز مواد دروس مصوب سازگاری دارد؟
- چگونه می توان با مشکل کمبود وقت کنار آمد؟
- چگونه می توان این چالشها را ارزیابی کرد؟
- چگونه می توان دانش آموزان را در این چالشها ارزیابی کرد؟
- چگونه می توان اثر استفاده از این چالشها را با سیستم نمره دادن تطبیق داد؟
- کدام نوع از این چالشها برای دانش آموزان مقاوم در برابر یاد گیری مناسب است؟
- استنباط معلمان از این چالشها در درون کلاس چیست؟

- استنباط معلمان از این چالشها در بیرون از کلاس چیست؟
- دانش آموزان به چه پیش زمینه ای برای کنار آمدن با این چالشها احتیاج دارند و چگونه می شود آن را در کلاس درس برای آنها گفت؟ که این خود شامل آشنا بودن با علائم و قراردادهای ریاضی، توانایی استدلال و نتیجه گیری و نیز توانایی مشاهده و طبقه بندی و مهارت در کشف ارتباطات می باشد.
- چگونه می توان با فعالیتهای بیرون کلاسی نظیر مسابقات، باشگاهها، نمایشگاههای ریاضی و ... برروی فعالیتهای کلاسی و یادگیری دانش آموزان تاثیر گذار است تا آنها را به دانش آموزانی با انگیزه و چالش پذیر تبدیل کرد؟
- چگونه معلمان، والدین و دانش آموزان می توانند از این گونه فعالیتهای که به تقویت یادگیری و درک و فهم و بالا بردن مهارت در ریاضیات کمک می کند اطلاع یا بند؟
- آیا تجربه کردن مسابقات یا گردهمائیهای ریاضی می تواند در بالا بردن توان تدریس معلمان کمک کند؟ و آیا این به همبستگی معلمان در فعالیتهای خارج کلاس یا اجرای این نوع فعالیتهای در تمرین کلاسی کمک می کند؟
- کتابهای درسی چگونه باید نوشته شوند تا هدف اصلی ما یعنی به چالش کشیدن دانش آموز در همه آن مشاهده شود نه تنها در قسمتهایی از آن؟
- تکنولوژی چگونه می تواند در ایجاد بستر چالش به معلمان و دانش آموزان کمک کند؟

فراتر از فعالیتهای کلاسی:

- بر روی بازدید کنندگان از نمایشگاهها، جشنواره ها و غیره وقتی که فقط مدت زمان کوتاهی از چالش با ریاضیات را می بینند چه تاثیری می توان گذاشت؟ چگونه در این جلسات کوتاه والدین، معلمان، دانش آموزان و دیگران می توانند به درک عمیقی از ریاضیات برسند؟
- چگونه می توان از پشت تجهیزات جدید و ابزارهای تکنولوژی روزمره ریاضیات را آشکار ساخت و چگونه می توان آن را در غالبی قرار داد که برای گروههای مختلفی از مردم قابل دسترسی و چالش ریاضی شود؟

تحقیقات:

- برای ارزشیابی نقش چالش در ریاضیات چه تحقیقاتی انجام شده است؟
- تحقیق در زمینه کاربردهای چالش در مورد فرایند یاد دهی و یاد گیری ریاضیات چه می گوید؟
- چه سوالاتی به تحقیقات بیشتری نیاز دارد؟

سوالهای عمومی دیگر:

جامعه ریاضی و آموزش ریاضی چگونه می تواند درگیر فعالیتهای چالشی که فرا تر از زمینه تحقیقات مورد علاقه آنهاست باشد؟

آیا شاخه هایی از ریاضیات که بیشتر برای ایجاد مسائل و موقعیتهای ریاضی مناسبتر باشد وجود دارد؟

چگونه می توان با طراحی های مختلف از فعالیتهای چالشی مثل برگزاری مسابقات گروههای مختلفی از مردم را جذب کرد؟ (دانش آموزان مستعد، جنسیتها، گروههای مختلف، گروههای فرهنگی و دست آوردهای متفاوت)

چه کارهایی برای شناسایی، پرانگیختن و تشویق دانش آموزان مستعد از لحاظ ریاضیات، می توان انجام داد؟

در خواست ارسال مقاله

این کار در دو قسمت انجام می شود اولین قسمت شامل کنفرانسی در محل تروند هایم نروژ می باشد که در تاریخ 27 ژوئن تا 3 ژولای 2006 برگزار می شود.

این کنفرانس یک کنفرانس کاری خواهد بود و از هر شرکت کننده انتظار می رود که به طور فعالانه در این راستا بر خورد کند. و شرکت در این کنفرانس فقط از طریق دعوتنامه و مقاله ارسال شده امکان پذیر می باشد. نیت برگزار کنندگان این کنفرانس گردهم آوردن طیف وسیعی از تخصصها، تجربه ها، ملیتها، و دیدگاه های مختلف می باشد. این شرکت کننده ها از جوامع مختلف ریاضی انتخاب می شوند. امید است که این کنفرانس نه تنها همکاران ثابت و فعال را به خود جذب کند بلکه از افراد تازه کار با ایده های جدید و جالب نیز جاذبه داشته باشد. در گذشته ICMI study Conferences ، 80 نفر شرکت کننده داشته است.

(IPC) از افراد به طور انفرادی و یا گروهی برای فرستادن نوشته های خود در مورد سوالات خاص، مسائل و مقالاتی در ارتباط با موضوع دعوت می نماید تا آنها را مورد بررسی قرار دهد و افراد علاقه مند به شرکت در این کنفرانس باید موارد زیر را آماده کنند

a) یک صفحه که در آن شغل فعلی و مشخصات آنها لیست شده باشد همچنین مقاله یا گزارشات علمی که در گذشته یا در حال حاضر در دست دارند و نیز فعالیتهایی که در ارتباط با موضوع این کنفرانس داشته اند.

b) یک نوشته 6 تا 10 صفحه ای که به موضوع مقاله و یا سمینار آنها اشاره دارد و یا مقاله ای که با موضوع مورد مطالعه آنها ارتباط دارد. پیشنهاد انجام تحقیقاتی که در حال انجام است یا اینکه بزودی قرار است انجام شود نیز پذیرفته خواهد شد.

سوالات تحقیقاتی باید به دقت مطرح شوند و طرحی از آنها که در حال اجراست یا اینکه اجرا خواهد شد همراه با مرجع مطالعات مربوطه باید ارائه شود. این مقالات باید تا قبل از تاریخ 31 آگوست 2005 به کمیته مطالعه مقالات بصورت پست فکس و یا ترجیحا پست الکترونیک ارسال شود.

تمام موارد و مدارک ذکر شده در بالا به عنوان اطلاعات مورد نیاز برای برنامه ریزی در کنفرانس مطالعه می باشد و به IPC در فرستادن دعوتنامه ها قبل از تاریخ 31 ژانویه 2006 کمک می کند. تمام مواد ارسال شده باید به زبان کنفرانس یعنی زبان انگلیسی باشد.

قبل از برگزاری مقالات پذیرفته شده در اختیار سایر شرکت کنندگان قرار می گیرد تا به عنوان اطلاعات مقدماتی بکار رود. شرکت کنندگان نباید این انتظار را داشته باشند که بتوانند مقالاتشان را بطور شفاهی ارائه دهند چون ممکن است که (IPC) برای ساده کردن یا بیشتر کردن تاثیر گذاری کنفرانس طور دیگری برنامه ریزی کند.

متأسفانه این دعوتنامه ها کمک مالی سازمان دهندهگان این کنفرانس را نشان نمی دهد . بلکه شرکت کنندگان باید خود هزینه شرکت در کنفرانس را بپردازند.

برای حمایت مالی شرکت کنندگان از کشورهای فقیر بودجه ای کنار گذاشته شده است که این بودجه محدود می باشد.

قسمت دوم انتشار کتابی است که در سری کتابهای مطالعه (Study 16) قرار خواهد گرفت. که این جلد از کتاب شامل مقالات ارسال شده و نتایج این کنفرانس خواهد بود.

شکل دقیق این جلد هنوز مشخص نشده است، اما انتظار می رود که به صورت یک کتاب منسجم در بیاید به این امید که به یک مرجع معتبر تبدیل شود.

كميته بين المللى برنامہ ریزی (IPC):

**Co-chair: Edward J. Barbeau
University of Toronto, CANADA**

**Co-chair: Peter J. Taylor
University of Canberra, AUSTRALIA**

**Chair, Local Organising Committee: Ingvill M. Stedøy
Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, NORWAY**

**Mariolina Bartolini Bussi
University di Modena et Reggio Emilia, ITALY**

**Albrecht Beutelspacher
Mathematisches Institut, Gießen, GERMANY**

**Patricia Fauring
Buenos Aires, ARGENTINA**

**Derek Holton
University of Otago, Dunedin, NEW ZEALAND**

**Martine Janvier
IREM, Le Mans, FRANCE**

**Vladimir Protasov
Moscow State University, RUSSIA**

**Ali Rejali
Isfahan University of Technology, IRAN**

**Mark E. Saul
Gateway Institute, City University of New York, USA**

**Kenji Ueno
Kyoto University, JAPAN**

Bernard R. Hodgson, Secretary-General of ICMI
Université Laval, Québec, CANADA

مشاوران در کمیته نظارت ICMI

Maria Falk de Losada
University Antonio Nariño, Bogota, COLOMBIA

Petar Kenderov
Academy of Sciences, Sofia, BULGARIA

سوالات :

سوالات در همه ابعاد مطالعه، پیشنهادات مربوطه در زمینه موضوع کنفرانس
مطالعه و نیز مقالات باید به هر دو معاون کنفرانس فرستاده شود:

Prof. Edward J. Barbeau
Department of Mathematics
University of Toronto
Toronto M5S 3G3
CANADA

Tel: +1 416 653 1961
Fax: +1 416 978 4107
E-mail: barbeau@math.toronto.edu

Prof. Peter J. Taylor
Australian Mathematics Trust
University of Canberra ACT 2601
AUSTRALIA

Tel: +61 2 6201 2440
Fax: +61 2 6201 5096
E-mail: pjt@olympiad.org

وب سایت رسمی مطالعه <http://www.amt.edu.au/icmis16.html> می باشد.