



رشد - مباحثه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

پرهایی



هنر کاغذوتا

الاسطوانات



برهان

بیاض

مدیر مسئول: محمد ناصری
سر دبیر: سپیده چمن آرا
مدیر داخلی: پری حاجی خانی
هیئت تحریریه: جعفر اسدی گرمارودی، حمیدرضا امیری، زهره پندی، نازنین حسن نیا
حسین نامی ساعی، داود معصومی مهور
ویراستار: بهروز راستانی
طراح گرافیک: حسین یوزباشی

- یادداشت سر دبیر سلام ریحانه / سپیده چمن آرا / ۲
- گفت و گو در مغز ما چه می گذرد؟ / نازنین حسن نیا / ۳
- ریاضیات و مدرسه ریاضی در اشتراک اینترنت / زهره پندی / ۸
- نمودار از نوع دیگر / محدثه کشاورز اصلانی / ۱۰
- ریاضیات و کاربرد نمایش هندسی آفساید / جعفر اسدی گرمارودی / ۱۲
- من، آقای دقیق و آزمایشگاه علوم / حسین نامی ساعی / ۱۴
- وقتی کاشی ها را از مرکز می چینیم / کیان کریمی خراسانی / ۱۶
- بندهای هم اندازه / سپیده چمن آرا / ۱۸
- ریاضیات و تاریخ گمان نامه / حسام سبحانی طهرانی / ۲۰
- ریاضیات و مسئله با هم مسئله حل کنیم / کیان کریمی خراسانی / ۲۲
- یک مسئله، چند راه حل / داود معصومی مهور / ۲۳
- ریاضیات و بازی بازی های اندرویدی: HEX / زهرا صبغی، کیمیا هاشمی / ۲۶
- فکر بکر! / داود معصومی مهور / ۲۸
- پازل حل کنیم / محدثه کشاورز اصلانی / ۳۰
- گزارش یک هفته با ریاضیات / سوران دانشور / ۳۱
- ریاضیات و سرگرمی مجموع ثابت / شراره تقی دستجردی / ۳۴
- جزیره دست نیافتنی / هوشنگ شرقی / ۳۵
- پنج ضلعی کاغذی / پری حاجی خانی / ۳۸
- ریاضیات و محیط زیست ریه های زمین / ژما جواهری پور / ۴۰

مسابقه ریاضیات و محیط زیست برهان (شماره اول) صفحه سوم جلد



نشانی دفتر مجله:
تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۷ / صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۶
تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۳۷۵ / شماره: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸
تلفن پیامگیر نشریات رشد: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲ / کد مدیر مسئول: ۰۲-۱۰۲ / کد دفتر مجله: ۱۱۳
کد مشترکین: ۱۱۴ / تلفن امور بازرگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸ / roshdmag:
وب گاه: www.roshdmag.ir / رایانامه: borhanmotevaseteh1@roshdmag.ir
وبلاگ اختصاصی مجله: weblog.roshdmag.ir/borhanrahnamaiee
شمارگان: ۱۹۰۰۰ نسخه

قابل توجه نویسندگان و مترجمان: مطالبی که برای درج در مجله می فرستید، باید با اهداف مجله مرتبط باشد و قبلاً در جای دیگری چاپ نشده باشد. لطفاً مطالب ترجمه شده یا تلخیص شده را به همراه مطلب اصلی یا با ذکر دقیق منبع، ارسال کنید. مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مطالب آزاد است. مطالب و مقالات دریافتی بازگردانده نمی شوند. آرای مندرج در مطالب و مقاله ها ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان نیست. اهداف مجله عبارت اند از: گسترش فرهنگ ریاضی / افزایش دانش عمومی و تقویت مهارت های دانش آموزان در راستای برنامه درسی / توسعه تفکر و خلاقیت / توجه به استدلال ریاضی و منطق حاکم بر آن / توجه به الگوها و کمک به توانایی استفاده از آن ها / توجه به محاسبات ریاضی برای توسعه تفکر جبری و توانایی های ذهنی دانش آموزان / توجه به فرهنگ و تمدن ایرانی و اسلامی در بستر فرهنگ ریاضی جهانی / توجه به کاربرد ریاضی در زندگی و علوم و فن آوری / تقویت باورها و ارزش های دینی، اخلاقی و علمی. خوانندگان رشد برهان متوسطه اول، شما می توانید مطالب خود را به مرکز بررسی آثار مجلات رشد به نشانی زیر بفرستید، تهران: صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۶۵۶۷ / تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۰۵۷۷۲

روی جلد: گئورگ کانطور
پشت جلد را نیز ببینید.
دانلود از سایت ریاضی سرا
www.riazisara.ir



سلام ریحانه

«به نام خدایی که اثبات‌های ریاضی را حل کرد و اجازه داد بشر آن‌ها را با خلاقیت کشف کند. به نظر می‌رسد کلاس ریاضی تنها جایی است که می‌شود برای مدتی هم که شده، به افق‌های دوردست سفر کرده و خود را در دنیای عجیب و غریب‌تری غرق کرد و برای مدتی از دست شکنجه‌های بی‌رحمانه زندگی فرار کرد.

خود را سبک‌بال روی غول‌هایی مانند اعداد در کلاس ریاضی می‌بینم. روی اعداد ایستاده‌ام و چقدر آن سوی زندگی را بهتر می‌بینم و درک می‌کنم.

در کلاس ریاضی با اعداد سفر می‌کنم و با X هم‌کلاس می‌شوم و برای چند دقیقه با او به زبان ریاضی سخن می‌گویم تا کمکش کنم خود را در دنیای منطق پیدا کند.»

این‌ها جملاتی هستند از دوست خوبمان، ریحانه کلاتر، دانش‌آموز پایه نهم از شهرستان «گتوند» خوزستان. من این جملات را انتخاب کردم تا آغاز بخش اولین صفحه‌های اولین شماره این دوره از مجله رشد برهان متوسطه اول باشند. ریحانه قلم قشنگی دارد، و از آن زیباتر، احساس اوست؛ احساس او به ریاضیات، و توانایی او در توصیف دنیای اطراف با کمک آنچه در ریاضیات وجود دارد.

ریاضیات، و توانایی او در توصیف دنیای اطراف با کمک آنچه در ریاضیات وجود دارد. «و ای کاش وسیع باشیم و تمامی خوبی‌ها را در خود جای دهیم و بدی‌ها را نیز ببخشیم و بپذیریم. درست مثل مجموعه R که تمام اعداد را می‌پذیرد، چه مثبت، چه منفی، چه گویا، چه گنگ، چه آن‌هایی که از زیر سایبان رادیکال خود بیرون می‌آیند و چه آن‌هایی که تا

ابد در آنجا می‌مانند. پس این‌گونه است رسم محبت در ریاضیات.»

ریحانه ریاضیات را بسیار دوست دارد، و این علاقه و احساس را به قشنگی در لابه‌لای جملاتش می‌توان حس کرد. گرچه ممکن است من یا دیگران، با بعضی از نظرات و احساس‌های او موافق نباشیم، مثل آنجا که گفته است: «می‌شود گفت که در ریاضیات تمام علوم، فرهنگ ادب و هنر نهفته است و فقط باید با دید جدیدتری به ریاضیات نگاه کرد.» نظرات افراد مختلف، از تجربه‌هایشان، دانش و مطالعاتشان، و عوامل متعدد دیگر نشئت می‌گیرند. این تفاوت در نظرات به خودی خود خوب است. مهم این است که به نظرات یکدیگر احترام بگذاریم و اگر نسبت به این نظرات نقدی یا مخالفتی داریم، آن‌ها را با استدلال و به شکل درستی مطرح کنیم و به بحث بگذاریم. یا قانع کنیم، و یا قانع شویم.

دوست دارم یادداشت خود را باز هم با جمله‌ای از ریحانه به پایان برسانم:

«افکار خود را در میان ساده‌ترین مسائل ریاضی غرق کنید.

چون از ساده‌ترین آن‌ها می‌توان پیچیده‌ترین

مسائل ریاضی را خلق کرد و این

خاصیت ریاضیات است.»



دار مغز ما چه می‌گذرد؟

این گروه
کارش چیست؟

و چه ارتباطی با ریاضیات دارد؟

عباسیان: تا حالا به این

فکر کرده‌اید که: حافظه یعنی

چه؟ یا حافظه کجای مغز است؟

یا چه کار کنیم که حافظه خوبی

داشته باشیم؟ یا از خودتان پرسیده‌اید

که یادگیری یعنی چی؟ چطور اتفاق

می‌افتد؟ یا... چه می‌شود که یک موضوع را

خیلی زود و راحت یاد می‌گیرید و یک موضوع

دیگر را خیلی سخت؟

اگر تا حالا هیچ‌کدام از سؤال‌های قبل هم برایتان

پیش نیامده باشد، حتماً روزهایی را تجربه کرده‌اید که

ذهن‌تان درگیر خوابی بوده که شب قبلش دیده‌اید. چه شد

که این خواب را دیدید؟ یا اصلاً آن تصاویر از کجا به مغز

شما راه یافت؟ قدیم ما آدم‌ها نمی‌دانستیم که خواب دیدن

چی هست. حتی به نظر می‌رسید، هیچ سر نخ‌ی نداریم که

بفهمیم این رؤیاها چه هستند و چطور می‌شود بررسی‌شان

کرد.

● **برهان:** ولی به نظر می‌آید این موضوعات به زیست‌شناسی

مربوط می‌شود. در این گروه دو نفر ریاضی‌دان مشغول به کار

هستند. واقعا ریاضی‌دان‌ها در این کار چه نقشی دارند؟

● **عباسیان:** اولین مفهومی که ریاضی‌دان با آن کار دارد، مفهوم عدد است. حالا

این سؤال پیش می‌آید که مفهوم عدد چطور در ذهن ما ساخته می‌شود. ممکن است

با پیشرفت‌هایی که عصب‌شناسی داشته است، بفهمیم کدام ناحیه از مغز کارهای مربوط

به شناخت عدد را انجام می‌دهد. این خیلی خوب است، ولی کافی نیست. مثلاً الان می‌دانیم

میمون یا گربه را هر کاری کنی، از سه و پنج بیشتر نمی‌توانند بشمارند نتایج کارهای آقای دِهان

(Dehann) که کاشف این ناحیه از مغز است، این است که یک کودک دو ساله وقتی که یک، دو،

سه، چهار را به ترتیب یاد گرفت، دیگر مغزش تا بی‌نهایت می‌رود. یعنی انگار همه درک ریاضیاتی او،

از عدد شروع می‌شود. پس درک عدد مفاهیم عمیقی دارد و نمی‌توانیم با دانستن اینکه کدام قسمت مغز

به شناخت عدد مربوط می‌شود، این پیچیدگی را بفهمیم و کشف کنیم. پس به‌عنوان یک ریاضی‌دان وقتی

دنبال موضوع درک عدد هستیم مجبوریم مغز را بشناسیم و در نتیجه مجبوریم به رشته‌های تجربی سر بزنیم.

پس رشته‌های مختلف دانش در کشف مسائل ناشناخته با هم مشارکت دارند. از این موارد هم زیاد داریم. مثال

دیگری برایتان می‌زنم که ببینید شناخت مغز چقدر به جغرافیا و ریاضی در کنار هم، نیاز دارد.

نازنین حسن‌نیا ♦ عکس: شادی رضائی

«مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات».

از این عبارت چه برداشتی می‌کنید؟ احتمالاً ذهن شما

هم با تصویری از فیزیک و اعداد و محاسبات ریاضی

درگیر می‌شود. اما اگر بگویم در این مرکز،

عصب‌شناس‌ها و دانشجویهای پزشکی هم رفت و

آمد دارند و به پژوهش مشغولند، تعجب نمی‌کنید؟

شاید بگویید خوب؛ ممکن است در بخشی از این ساختمان

جای خالی وجود داشته که به آن‌ها داده شده. اما اینطور

نیست. برای من که معمایی بود. برای حل این معما با تعدادی

از پژوهشگران علوم اعصاب شناختی، به گفت‌وگو

نشستم. در این گفت‌وگو با دانش جدیدی آشنا

شدم. خواندن این گفت و گو می‌تواند دیدگاه

شما را نسبت به علوم جدید تغییر دهد. در

این گفت‌وگو آقای دکتر عبدالحسین

عباسیان، آقای دکتر محمدرضا رزوان،

خانم دکتر نیلوفر فرج‌زاده، و آقای

دکتر سامان مقیمی عراقی

حضور داشتند که در بخش

آخر این مطلب، آن‌ها

را به‌طور خلاصه

معرفی خواهیم

کرد.





زمانی جراحان مغز با ابزاری اندازه قاشق، مغز را عمل می‌کردند و قسمت‌هایی از آن را برمی‌داشتند. الان می‌دانند که اگر یک تکه کوچک مغز جا به جا شود، می‌تواند عواقب بدی داشته باشد. بنابراین باید تمام نواحی مغز با دقت شناخته شوند و نقشه‌های دقیقی از مغز لازم است. پس جغرافیای مغز بسیار اهمیت دارد. در دنیا، سه - چهار ریاضی‌دان با تخصص «توپولوژی» هستند که مشغول درست کردن اطلس‌های مغز هستند و سرپرست این گروه تحقیقاتی، یک زن است. این نقشه باید آن همه انحنای و چین‌خوردگی را که مغز دارد با دقت نشان دهد و معلوم کند هر ناحیه دقیقاً کنار چه نواحی دیگری قرار گرفته و در ارتباط

است. این‌ها تلاش می‌کنند تا ببینند این نقشه‌ها را چطور می‌شود دقیق‌تر کرد. از این موارد فراوان است. به این نوع علوم که با علوم دیگر مشارکت دارند، علوم میان‌رشته‌ای می‌گویند. «علوم اعصاب شناختی» (Cognitive Science) یک علم بین‌رشته‌ای است که با فیزیک و ریاضی و زیست‌شناسی و علوم تجربی سر و کار دارد. می‌بینید که مشارکت حداقل چهار علم توانسته یک دانش جدید بسازد.

شکل‌گیری گروه

● **روزان:** نزدیک ده سال پیش با دکتر شهشهانی^۲ بحثی درباره ریاضیات محض و ریاضیات کاربردی داشتیم. بحث به سمت اهمیت ریاضیات کاربردی و علوم میان‌رشته‌ای رفت. وقتی اشتیاق مرا به علوم میان‌رشته‌ای دید، گفت در «مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات» کسی هست که سال‌هاست روی مغز کار می‌کند و در کارش از ریاضیات خیلی استفاده می‌کند. این‌طور شد که به یکی از سخنرانی‌های دکتر عباسیان رفتم. او در مورد معادلات دیفرانسیل صحبت می‌کرد که موضوع اختصاصی دکترای من بود. حرف‌های خوبی می‌زد و معادلات سختی می‌نوشت. آن موقع من فقط معادله می‌نوشتیم، رسم می‌کردم و حل می‌کردم و با مفاهیم پشت این معادلات آشنا نبودم. بعدها معلوم شد که آن‌ها معادلات «هاجکین-هاکسلی» (Hodgkin-Huxley) هستند که درباره تغییر و تحولات نوروهای عصبی در طول زمان حرف می‌زدند. وقتی کار من با گروه جدی‌تر شد، به آقای عباسیان گفتم که این کار قشنگی است. ولی بین‌رشته‌ای است و گروه‌های علمی زیادی باید درگیر شوند. یکی کار ریاضی آن را انجام بدهد، یکی بخش فیزیکش را و یکی مدلش را بسازد. مهندس‌هایی هم آن‌ها را پیاده کنند. از آن طرف، عصب‌شناس‌ها در عالم واقع آن مدل‌ها را بررسی کنند. یک عده هم از زاویه پزشکی، اثراتش را در عمل بررسی کنند. اما آیا این همه گروه متنوع علمی در ایران وجود دارد؟ اگر هست، آیا می‌توانند همه با هم همکاری داشته باشند؟ دکتر عباسیان، نگاه مثبتی به آینده علمی و عملی این کار داشت. یعنی هم گروه‌های علمی وجود داشتند و هم می‌شد برنامه‌های ریخت که همه، هماهنگ روی موضوع مشترک کار کنند.

تشکیل گروه ریاضی برعهده من بود. با چهار نفر از هیئت علمی دانشگاه شریف با چهار تخصص متفاوت کار را شروع کردیم و بعد افراد زیادی را به این کار دعوت کردیم. سال‌های اول فقط مطالعه می‌کردیم تا هم اطلاعاتی درباره بحث‌های غیرریاضی ماجرا پیدا کنیم و هم ریاضیات مورد نیازمان را تقویت کنیم. وقتی ریاضی‌دان بخواهد کار بین‌رشته‌ای بکند، این نگرانی وجود دارد که: آیا به اندازه کافی زیست‌شناسی، پزشکی، فیزیک یا رایانه بلد است؟ جالب اینجاست که در جریان کار به جایی می‌رسد که از خودش می‌پرسد: آیا به مقدار کافی ریاضی هم بلدم تا بتوانم به حل این مسئله پردازم؟ من که دکتر در ریاضی محض دارم، گاهی در این کار با کمبود دانش ریاضی روبرو می‌شدم. می‌رفتم و ریاضیات بیشتر و بیشتری می‌خواندم. خلاصه این کار پیش رفت. آقای دکتر ولی‌زاده و گروهشان از دانشکده فیزیک دانشگاه علوم پایه زنجان به ما پیوستند و پس از مدتی دکتر مقیمی از دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف به ما اضافه شدند. بهتر است کارهای آقای مقیمی را از زبان خودشان بشنویم.

● **مقیمی:** قصه من این طوری است که من از زمانی که دانشجوی دکتر بودم، روی مسائل خیلی انتزاعی^۳ کار می‌کردم؛ مثلاً نظریه «میدان همدیس» که درباره گونه خاصی از میدان‌ها صحبت می‌کند که انتزاعی است. اما دوست داشتم کاری که می‌کنم، کمی کاربردی‌تر باشد. در کارهایم دیدم، هر جا که گذر فاز اتفاق می‌افتد، مثلاً وقتی آهن‌ربا از حالت آهن‌ربایی درمی‌آید یا دوباره به آن می‌رسد، این خاصیت را می‌شود با آن نظریه میدان توضیح داد. کم‌کم جلوتر رفتم و به دنبال پدیده‌های دیگری



گشتم که بشود با نظریه میدان‌های همدیس توضیح‌شان داد. متوجه شدم که یک سلسله تغییرات فعالیت‌های مغزی را هم بشود با این نظریه توضیح داد. شروع کردم به مطالعه درباره مغز تا شاید بتوانم با تخصص خودم به تغییرات مغز نگاه کنم. الان دو سال است به این گروه پیوسته‌ام و در فاز مطالعاتی هستیم. هر هفته برنامه مطالعه شخصی دارم و جلسات هفتگی ثابتی هم با سایر افراد گروه داریم تا با هم تبادل اطلاعات کنیم.

● **برهان:** اینکه چند نفر محقق که تعدادی از آن‌ها ریاضی خوانده‌اند، شمایمی که فیزیک خوانده‌اید، همراه با عده‌ای عصب‌شناس، برنامه‌نویس و ... روی موضوعی کار می‌کنید و به دنبال نتایج علمی هستید، به این معنا است که در واقع یک اتفاق اجتماعی دارد در مراکز علمی رخ می‌دهد.

● **رزوان:** بله و همه گروه سعی کردیم هر سال یک همایشی برگزار کنیم تا بتوانیم رشته مورد تحقیقمان را به دیگران معرفی کنیم. گاهی هم با ارائه یک درس در دانشکده ریاضی یا فیزیک، سعی می‌کنیم نسل‌های متفاوت دانشجوی برای این کار تربیت شوند، تا کار ادامه پیدا کند و سال‌های سال پیش برود. اگر نه ممکن است این گروه کم‌کم افرادش را از دست بدهد و این فرایند علمی و جمعی پایان پیدا کند. خانم دکتر فرج‌زاده یکی از همان دانشجویانی بودند که به ما پیوستند.

● **فرج‌زاده:** من در دوره دکترا تصمیم داشتم فعالیت بین رشته‌ای داشته باشم. با راهنمایی دکتر رزوان و دکتر عباسیان، تمرکز را بر ریاضیات علوم اعصاب گذاشتم. البته کار تیمی بود و هر کدام از اعضا علاوه بر درس‌هایی که می‌گذرانیدیم، باید مطالعات زیادی انجام می‌دادیم و ذره ذره خودمان یاد می‌گرفتیم. حالا که یک سال از فارغ‌التحصیلی‌ام می‌گذرد، آینده شغلی مبهمی دارم. هنوز پژوهشکده‌های علوم‌شناختی امکان استخدام ما را ندارند. اگر بخواهم به‌عنوان استاد ریاضی جذب دانشکده‌های ریاضی بشوم، هم به‌خاطر کار میان‌رشته‌ای که انجام داده‌ام، و از ریاضیات کلاسیک دانشگاهی فاصله گرفته‌ام، به سختی مرا استخدام می‌کنند، و هم در صورت استخدام تا چند سال از این کار فاصله می‌گیرم.

چرا این رشته مهم است؟

● **عباسیان:** سال‌ها قبل برای کنفرانسی به مرکز بین‌المللی فیزیک نظری ایتالیا رفته بودیم. فیزیک‌دانان زیادی جمع بودند. آقای عبدالسلام (دانشمند پاکستانی برنده جایزه نوبل سال ۱۹۷۹ در فیزیک) که مؤسس این مرکز بود، از رشته جدیدی به نام «نوروفیزیک» (فیزیک اعصاب) نام برد و سمیناری را با همین عنوان برپا کرد و از دانشمندان رشته‌های مختلف دعوت کرد تا در این همایش شرکت کنند. این رشته همان‌جا به رسمیت شناخته شد و کارهای پژوهشی زیادی در این موضوع تعریف شد. چند سال بعد که او را دیدم تازه به بیماری پارکینسون مبتلا شده بود و سخت راه می‌رفت. بار سوم که حدود ۱۵ سال بعد ایشان را دیدم، روی صندلی چرخ‌دار بود. با من درد دل کرد. درد دل او از یادم نمی‌رود. گفت: برای من عجیب است. من آدمی هستم که دل ذره را شکافته‌ام و کارهای بسیاری انجام داده‌ام، ولی یک نوسان معیوب در مغز خودم را نمی‌دانم چکار کنم! کسی هم نمی‌تواند برای حل این مسئله کاری کند. این شخص آدمی سرحال، اهل طنز و ورزشکار بود، ولی از عهده برطرف کردن یک نوسان معیوب که پارکینسون را به وجود می‌آورد، برنیامد.

● **رزوان:** کشور ما تجربه جنگ دارد و متأسفانه ما کلی مجروح جنگی داشتیم. واقعیت این است که کشور ما می‌توانست در حوزه‌ای مثل تولید اعضای مصنوعی معلولین که با «بی‌سی‌آی» کار می‌کنند و مستقیم از مغز دستور می‌گیرند، پیشرو باشد. ما هم می‌توانستیم در زمینه علوم اعصاب شناختی پیشرو باشیم، هم می‌توانستیم علمش را داشته باشیم. اصلاً وظیفه اجتماعی ما نسبت به





جانبازان خودمان بود که این رشته‌ها را برای بهبود وضعیت زندگی آن‌ها پیشرفت دهیم. ما هم علمش را داشتیم، هم تیم‌های کاری علمی آن را داشتیم، هم انسان‌هایی داشتیم که آماده استفاده از دستاوردهای ما بودند، و هم انگیزه‌های اجتماعی این کار را داشتیم. ولی واقعاً کار نکردیم و این مایه ناراحتی است.

چرا مهم است که در این رشته پیشتاز باشیم؟

عباسیان: کشور ما در رشته‌های متفاوت علمی باید خودش را در مرزهای علم و تحقیق نگه دارد. باید بتوانیم در رشته‌هایی در دنیا پیشرو باشیم؛ آن هم در رشته‌های مهم و حیاتی که زندگی و آینده بشر به آن‌ها بستگی دارد. چون فقط در این صورت می‌توانیم با تمدن‌های حاضر، تبادل پایاپای داشته باشیم. وگرنه کشورهای دیگر چرا باید اطلاعات خود را در اختیار ما بگذارند؟ الان کشور کره آزمایشگاه‌هایی با ۴۰۰۰ میمون دارد و روی اعصاب و مغز آن‌ها تحقیق می‌کند. کشورهای دیگر این‌طوری دارند کار علمی و تحقیقاتی می‌کنند و ما نباید عقب بمانیم.

اگر روزی بگویند تمدنی هست که می‌گوید در مغز ما چه می‌گذرد و یا روزی تمدنی بتواند مغز مرا دستکاری کند، موجودیت من زیر سؤال خواهد رفت. بنابراین اینجا بحث عقب افتادن نیست، بلکه بحث این است که ما اساساً از گردونه حیات خارج خواهیم شد.

چطور می‌شود با این فرایند علمی همراه بود؟

عباسیان: پانزده بیست سال پیش، آزمایشگاه و مرکز پژوهشی برای این کارها وجود نداشت. در آن زمان شما اگر مثلاً یک سؤال ژنتیک داشتید، باید می‌رفتید دست به دامن چند نفر در خارج از کشور می‌شدید تا به جواب برسید. الان اوضاع خیلی فرق کرده است. آزمایشگاه هست و آزمایشگاه‌های بیشتری هم دارند می‌سازند. در این موضوع یک گروه علمی قوی شکل گرفته است و افرادی را داریم که در مرزهای این علم پژوهش می‌کنند. دیگر واقعاً تنها چالش این است که نیروی جوان خلاق و بانگیزه وارد این رشته شوند. من به بچه‌های دبیرستانی می‌گویم که بستر امکانات فراهم شده است و شما هم که کمبود استعداد ندارید. بنابراین ما نباید این موقعیت را از دست بدهیم و باید به هر زحمتی شده، خودمان را در این مرزها نگه داریم.

فرج‌زاده: زمانی که دانش‌آموز بودم، می‌گفتم که من ریاضی‌ام بهتر است و بیشتر هم به آن علاقه دارم و می‌چسبیدم به آن. یکی می‌گفت من زیست‌شناسی را دوست دارم و می‌چسبیدم به زیست‌شناسی. تجربه نسل ما می‌گوید، اینکه دانش‌آموزان یک رشته در دبیرستان هیچ کاری به سایر رشته‌ها نداشته باشند و از هم فاصله داشته باشند، انجام کار بین رشته‌ای در دانشگاه و بعد از آن برایشان خیلی سخت می‌شود.

عباسیان: الان دوره‌هایی که «ستاد علوم شناختی» برای دانش‌آموزان برگزار می‌کند، یکی از جاهایی است که بچه‌های ریاضی و تجربی دور هم جمع می‌شوند و در این موضوع کار مشترک انجام می‌دهند. این همکاری دانش‌آموزی کمک می‌کند که بعدها گروه‌های بین‌رشته‌ای در دانشگاه‌ها راحت‌تر شکل بگیرند.

پرده آخر

عباسیان: فیزیکدانی بود به اسم کاولی که به‌تازگی فوت کرد. سرمایه‌ای داشت و تمام این سرمایه را صرف یک جنبش علمی کرد. او حدود ۲۰ مؤسسه تحقیقاتی در دانشگاه‌های معروف راه‌اندازی کرد و بودجه تحقیقاتی به آن‌ها اختصاص داد. این مؤسسات در سه حوزه کیهان‌شناسی، فیزیک نانو و مغز فعال هستند. از او پرسیدند که: این موضوعات را چطور انتخاب کردی که به هم بی‌ربط هستند؟ گفت: برای اینکه می‌خواهم این مؤسسه‌ها، هم دنیای بزرگ را بشناسند، هم دنیای کوچک را و هم آن دنیایی را که این دو دنیا را مورد شناسایی قرار می‌دهد. اگر بخواهیم خیلی قضیه را شاعرانه‌تر کنیم، حالتی مثل پرده آخر یک نمایش است: شما چندین پرده از نمایش را از انواع کارهای علمی که محصول مغز بشر است، دیده‌اید. حالا این پرده آخر است و همه نگاهشان به این است که ببینند خود مغز چطور کار می‌کند.



آقای دکتر عبدالحسین عباسیان: متولد ۱۳۳۲. محقق علوم شناختی و ریاضیات زیستی با نزدیک به ۳۰ سال فعالیت در این حوزه‌ها و همکاری با مراکزی چون دانشگاه شریف و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی.



دکتر عبدالحسین عباسیان



دکتر محمدرضا رزوان

آقای دکتر محمدرضا رزوان: متولد ۱۳۵۴. عضو هیئت علمی دانشکده علوم ریاضی دانشگاه صنعتی شریف. مدتی رئیس کمیته المپیاد ریاضی، رئیس هیئت مدیره «شرکت بصیر پردازش»، رئیس هیئت مدیره «شرکت تحلیل و تصویر داده شمارا»، عضو هیئت مدیره «شرکت تفاهم» (نرم‌افزارهای نفتی) و عضو هیئت مدیره «همراه افزار ایرانیان» بوده است. کارشناسی: ریاضی، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۹۹۷-۱۹۹۳. کارشناسی ارشد: ریاضی، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۹۹۸-۱۹۹۷. دکترا: سیستم‌های دینامیکی، دانشگاه صنعتی شریف، ۲۰۰۰-۱۹۹۰.



دکتر نیلوفر فرج‌زاده



دکتر سامان مقیمی عراقی

خانم دکتر نیلوفر فرج‌زاده: متولد ۱۳۶۴. دکترای ریاضی از دانشگاه صنعتی شریف و محقق پسا دکترا دانشکده علوم ریاضی شریف. همچنان به تحقیق در زمینه ریاضیات علوم اعصاب مشغول است و وظیفه هماهنگی جلسات علوم اعصاب در دانشگاه ریاضی را به عهده دارد.

آقای دکتر سامان مقیمی عراقی: متولد ۱۳۵۵. استاد دانشگاه صنعتی شریف. دکترا: فیزیک، دانشگاه صنعتی شریف، ۲۰۰۳-۱۹۹۸. کارشناسی ارشد: دانشگاه کمبریج، ۲۰۰۲-۲۰۰۱. کارشناسی: فیزیک، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۹۹۸-۱۹۹۴.

نشانی وبسایت مسابقات علوم عصب‌شناختی:

c n c h . i r

پی‌نوشت‌ها:

۱. مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات (IPM).
۲. دکتر سیاوش شهشهانی: استاد بازنشسته دانشکده علوم ریاضی دانشگاه صنعتی شریف.
۳. مسائل یا مفهومی‌های انتزاعی (مجرد) آن‌هایی هستند که در دنیای واقعی وجود ندارند و در ذهن ما شکل گرفته‌اند.
۴. بی‌سی‌آی (bci) که مخفف brain computer interface هست و به معنی واسط مغز و کامپیوتر می‌باشد.

رشد برهان متوسطه اول، از آقای دکتر سعید شعبانی رکن‌وفا برای کمک در هماهنگی با گروه محققان این گفت و گو و آقای کورش علیانی برای همراهی در گفت‌وگو سپاسگزاری می‌کند.





ریاضی

زهره پندی

در اشتراک اینترنت

مقدار مصرف اشتراک (گیگابایت)	هزینه اشتراک (ریال)	هزینه مربوط به ۴ گیگابایت اولیه	هزینه مربوط به ۵ گیگابایت اضافه تا ۵ گیگابایت اول	هزینه مربوط به ۵ تا ۱۰ گیگابایت اول	هزینه مربوط به ترافیک اضافه بیشتر از ۱۰ گیگابایت	کل هزینه
۰	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۰	۰	۲۱۵۰۰۰
۱	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۰	۰	۲۱۵۰۰۰
۲	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۰	۰	۲۱۵۰۰۰
۳	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۴۰۰۰	۰	۲۵۵۰۰۰
۴	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۸۰۰۰	۰	۲۹۵۰۰۰
۵	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۱۲۰۰۰	۰	۳۳۵۰۰۰
۶	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۱۶۰۰۰	۰	۳۷۵۰۰۰
۷	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۱۵۰۰۰
۸	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۳۰۰۰۰	۴۴۵۰۰۰
۹	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۰۰۰۰	۴۷۵۰۰۰
۱۰	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۹۰۰۰۰	۵۰۵۰۰۰
۱۱	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۱۲۰۰۰۰	۵۳۵۰۰۰
۱۲	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۱۵۰۰۰۰	۵۶۵۰۰۰
۱۳	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۵۸۵۰۰۰
۱۴	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۰۵۰۰۰
۱۵	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۲۵۰۰۰
۱۶	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۴۵۰۰۰
۱۷	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۶۵۰۰۰
۱۸	۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۸۵۰۰۰

جدول (۲) با فرض انتخاب روش اشتراک ۴ گیگابایت در ماه نوشته شده است.

مقدار مصرف اشتراک (گیگابایت)	هزینه اشتراک (ریال)	هزینه مربوط به ۴ گیگابایت اولیه	هزینه مربوط به ۵ گیگابایت اضافه تا ۵ گیگابایت اول	هزینه مربوط به ۵ تا ۱۰ گیگابایت اول	هزینه مربوط به ترافیک اضافه بیشتر از ۱۰ گیگابایت	کل هزینه
۰	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۱	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۲	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۳	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۴	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۵	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۴۰۰۰	۰	۲۹۰۰۰۰
۶	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۸۰۰۰	۰	۳۳۰۰۰۰
۷	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۱۲۰۰۰	۰	۳۷۰۰۰۰
۸	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۱۶۰۰۰	۰	۴۱۰۰۰۰
۹	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۵۰۰۰۰
۱۰	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۰	۴۸۰۰۰۰
۱۱	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۳۰۰۰۰	۵۱۰۰۰۰
۱۲	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۰۰۰۰	۵۴۰۰۰۰
۱۳	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۹۰۰۰۰	۵۷۰۰۰۰
۱۴	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۱۲۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰
۱۵	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۱۵۰۰۰۰	۶۳۰۰۰۰
۱۶	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۴۰۰۰۰
۱۷	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۶۰۰۰۰
۱۸	۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۰	۶۸۰۰۰۰

و این بار با فرض انتخاب روش اشتراک ۸ گیگابایت در ماه، جدول (۳) را نوشته ایم.

مقدار مصرف اشتراک (گیگابایت)	هزینه اشتراک (ریال)	هزینه مربوط به ۸ گیگابایت اولیه	هزینه مربوط به ۵ گیگابایت اضافه تا ۵ گیگابایت اول	هزینه مربوط به ۵ تا ۱۰ گیگابایت اول	هزینه مربوط به ترافیک اضافه بیشتر از ۱۰ گیگابایت	کل هزینه
۰	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۱	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۲	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۳	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۴	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۵	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۶	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۷	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۸	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۰	۰	۲۵۰۰۰۰
۹	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۴۰۰۰	۰	۲۹۰۰۰۰
۱۰	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۸۰۰۰	۰	۳۳۰۰۰۰
۱۱	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۱۲۰۰۰	۰	۳۷۰۰۰۰
۱۲	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۱۶۰۰۰	۰	۴۱۰۰۰۰
۱۳	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۵۰۰۰۰
۱۴	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۵۰۰۰۰
۱۵	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۵۰۰۰۰
۱۶	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۵۰۰۰۰
۱۷	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۷۰۰۰۰
۱۸	۷۵۰۰۰	۳۷۵۰۰	۰	۲۰۰۰۰	۰	۴۷۰۰۰۰

قسمتی از جدول تعرفه ماهانه اشتراک اینترنت پرسرعت مخابرات ایران را می بینید (قیمت‌ها به ریال است). با توجه به جدول اشتراک اینترنت با سرعت ۱M، فکر می‌کنی کدام روش به صرفه‌تر است؟

برای انتخاب روش به صرفه‌تر، به جز قیمت، به چه اطلاعات دیگری نیاز داری؟

بیا یک بار به جدول با دقت بیشتری نگاه کنیم و فرض کنیم روش اشتراک ۲GB (گیگابایت) را انتخاب کرده‌ایم. در این روش به ازای مصرف‌های متفاوت چقدر باید بپردازیم؟

برای پاسخ به این پرسش، جدول (۱) را نوشته‌ایم. خوب به این جدول نگاه کن و بکوش دلیل نوشتن هر عدد در هر خانه آن را با توجه به جدول تعرفه ماهانه اشتراک اینترنت پیدا کنی.

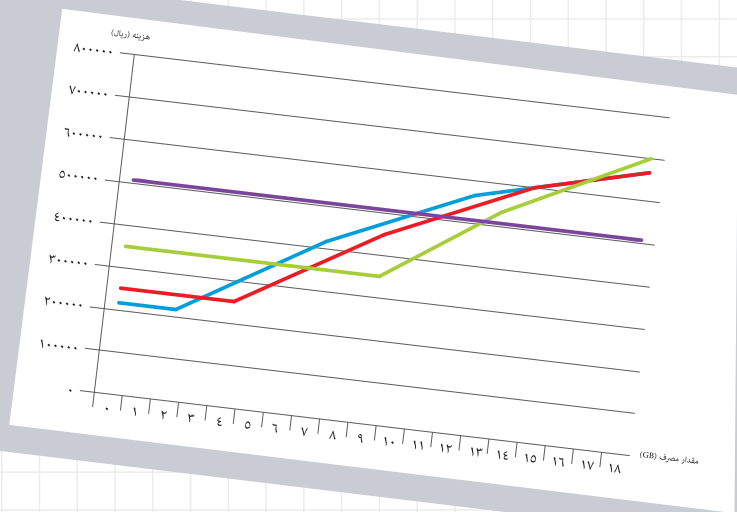
ریال	قیمت هر گیگابایت اضافه
۴۰۰۰۰	$5 \leq \text{ترافیک} < 10$
۳۰۰۰۰	$10 \leq \text{ترافیک} < 5$
۲۰۰۰۰	$10 > \text{ترافیک}$

حداقل مصرف موجود در تعرفه ماهانه	نامحدود (حداکثر ۱۸)	۸GB	۴GB	۲GB	۰GB (هزینه اشتراک)	مشخصات	سرعت
۴۳۰۰۰۰	۲۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	۷۵۰۰۰	تعرفه	۱M



و اگر با فرض انتخاب روش اشتراک نامحدود تا ۱۸ گیگابایت مصرف ماهانه جدولی تشکیل دهید، خواهید دید که هزینه‌ها در تمام سطرهاى جدول، عدد ثابت ۵۰۵۰۰۰ ریال خواهد بود. شاید دیدن جدول‌ها و مقایسهٔ عددها کار ساده‌ای نباشد. بیایید در یک نگاه همهٔ عددها و رقم‌ها را در یک نمودار ببینیم. در نمودار زیر، هر رنگ هزینهٔ اشتراک ماهانه به ازای مقدارهای متفاوت مصرف را با یکی از چهار روش پیشنهادی نمایش می‌دهد.

روش ۲ GB
روش ۴ GB
روش ۸ GB
روش نامحدود



با توجه به نمودار به نظرت کدام روش برای خانواده‌ای که مصرفشان حدود ۱۰ گیگابایت در ماه است، به صرفه‌تر است؟

برای اینکه به این سؤال پاسخ بدهی، کافی است از محور افقی، ۱۰ گیگابایت را انتخاب کنی و از آن یک خط عمودی رسم کنی و ببینی کدام نمودار را در نقطه‌ای پایین‌تر از بقیه قطع می‌کند.

برای خانواده‌ای که مصرفشان ۱۴ گیگابایت در ماه است، چطور؟



اطلاعاتی راحت است؟
- هر نوع آب و هوا، در چند استان ایران رایج است؟

- انواع متفاوت آب و هوا در چه استان‌هایی دیده می‌شوند؟

- هر استان چه نوع آب و هوایی دارد؟

دسترسی به چه نوع اطلاعاتی به کمک این جدول، به راحتی امکان‌پذیر نیست؟

- موقعیت جغرافیایی استان‌ها نسبت به هم؛
- موقعیت جغرافیایی انواع آب و هوا نسبت به هم و نسبت آن‌ها با عوارض طبیعی مثل کوه‌ها، دریاها و...؛
- مساحتی که هر کدام از انواع آب و هوا دارند.

مشکل دیگر وقتی پیش می‌آید که دو نوع آب و هوایی مختلف در یک استان داشته باشیم. مثلاً در استان اصفهان هم آب و هوای گرم و خشک وجود دارد، هم آب و هوای معتدل و نیمه‌خشک کوهستان. اما در این جدول مجبوریم استان اصفهان را نهایتاً در

یکی از انواع آب و هوا طبقه‌بندی

کنیم. حالا به نمودار ۲ که از کتاب علوم اجتماعی سال هفتم برداشته شده، نگاه کنید.

نمودار از نوع دیگر

معدنه کشور از اصلاحی



شاید شما نمودار ۱ را نوعی نمودار ندانید. بیشتر ما با شنیدن کلمه نمودار یاد نمودار ستونی و میله‌ای، نمودار خط شکسته یا حداکثر نمودار دایره‌ای می‌افتیم. انگار فقط این‌ها نمودار هستند. اما نمودارها می‌توانند اشکال و انواع بسیار متفاوتی داشته باشند. به‌طور کلی می‌توان گفت: نمودار تصویر نمادینی است که در آن خواصی از بعضی کمیت‌ها و یا رابطه چند کمیت با هم نمایش داده



دسترسی به چه اطلاعاتی از طریق این نمودار ساده است؟

- با نگاهی کلی می‌توان آب و هوایی که بیشترین مساحت را در ایران دارد، پیدا کرد. نسبت مساحتی

دیگر انواع آب و هوا هم در این نمودار مشخص است.

- نسبت انواع آب و هوا به هم و به عوارض جغرافیایی مشخص است. نقش دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان در شکل‌گیری آب و هواهای «معتدل و مرطوب خزری» و «گرم و شرجی سواحل جنوب» کاملاً مشهود است. نقش رشته‌کوه زاگرس در شکل‌گیری آب و هوای معتدل و نیمه‌خشک کوهستانی، و نقش دشت کویر و دشت لوت در شکل‌گیری آب و هوای گرم و خشک پیداست.

- بعضی استان‌ها هستند که دو یا چند نوع آب و هوایی متفاوت دارند. در این نمودار این استان‌ها به راحتی دیده می‌شوند و نیازی نداریم که حتماً آن‌ها را در یک دسته طبقه‌بندی کنیم.

حالا بیایید سراغ نمودارهای پیچیده‌تری برویم. نمودار

می‌شود. در نمودارها قراردادهایی وجود دارند که مهم است به مخاطب انتقال داده شوند و قابل فهم باشند. برای مثال در نمودار ستونی قرارداد می‌کنیم که ستون بالای هر کمیت، داده‌های مربوط به آن را نشان می‌دهد. برای شروع بیایید به این مورد نگاه کنیم: در کتاب تعلیم اجتماعی سال هفتم، درباره تنوع آب و هوایی در ایران صحبت شده است. در این کتاب آب و هوایی مناطق متفاوت ایران در چهار گروه طبقه‌بندی شده است:

۱. معتدل و مرطوب خزری / ۲. معتدل و نیمه‌خشک کوهستانی
۳. گرم و خشک / ۴. گرم و شرجی سواحل جنوب

جدول ۱. آب و هوای استان‌های ایران

استان	آب و هوا
گیلان، مازندران و...	معتدل و مرطوب خزری
کردستان، آذربایجان غربی و...	معتدل و نیمه‌خشک کوهستانی
یزد، کرمان و...	گرم و خشک
بوشهر، هرمزگان و...	گرم و شرجی سواحل جنوب

اگر بخواهیم درباره اینکه هر کدام از استان‌های کشورمان در کدام یک از این دسته‌بندی‌ها می‌گنجد، اطلاعاتی را مرتب کنیم، می‌توانیم از جدولی مانند جدول بالا استفاده کنیم که البته باید کامل شود. به کمک این جدول دسترسی به چه

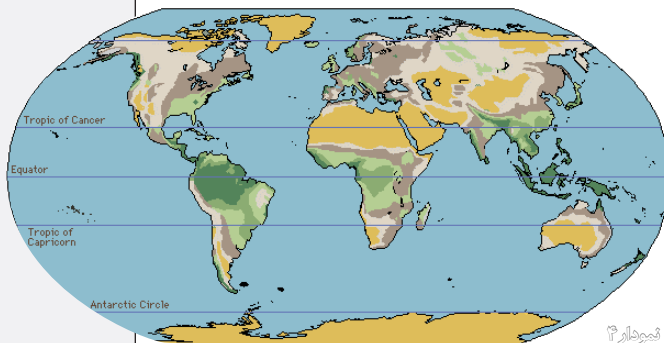
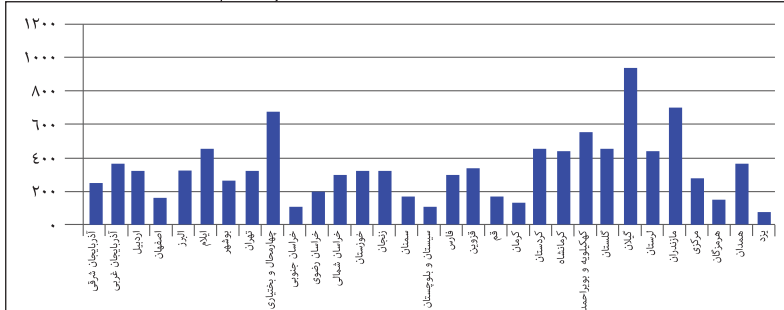


میل‌های زیر، میانگین بارش سالانه درازمدت را در کشورمان، به تفکیک استان نشان می‌دهد.

تغییر کرده است.

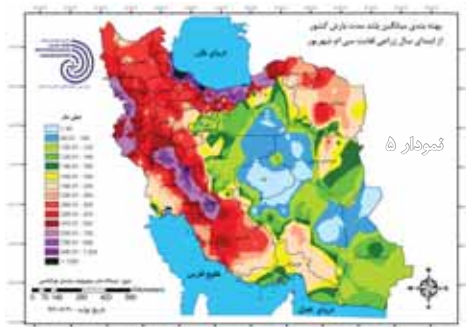
- می‌توان مقایسه کرد که در چه مساحتی از

ایران بارندگی زیاد و در چه مساحتی بارندگی کم است. اگر چنین نموداری را از کل دنیا داشته باشیم می‌توانیم ببینیم که ایران کشوری است با میانگین بارندگی سالانه کم؛ نموداری شبیه به آنچه در نمودار ۴ می‌بینیم.



نمودار ۴

اگر بخواهیم با دقت بیشتری کار کنیم، می‌توانیم به سراغ نمودار ۵ برویم.



نمودار ۵

- این نمودار بازه‌های مقدار بارندگی را کوچک‌تر کرده است. به همین دلیل می‌توانیم با دقت بیشتری میزان بارندگی در استان‌ها را مقایسه کنیم. این نمودار نسبت به نمودار قبلی دقیق‌تر است.

- این نمودار بارندگی را به تفکیک استان نمایش نداده، بلکه اگر در یک استان نقاطی با بارش‌های متفاوت وجود داشته، آن‌ها را به رنگ‌های متفاوت نشان داده است. این موضوع هم دلیل دیگری است برای اینکه دقت این نمودار بیشتر است.

- به کمک این نمودار می‌توانیم در مورد تأمین آب، سیاست‌های کشاورزی، سیاست‌های تراکم جمعیت و... برای مناطق گوناگون تصمیم بگیریم.

اطلاعاتی که دسترسی به آن‌ها به کمک این نمودار راحت است:

- تعیین میزان دقیق بارش هر استان (با توجه به ترتیب حروف الفبا که در نمودار رعایت شده، پیدا کردن نام استان‌ها ساده است).

- تشخیص پربارش‌ترین و کم‌بارش‌ترین استان‌های کشور و تفاوت میزان بارش آن‌ها.

به‌طور کلی می‌توان گفت این نمودار اطلاعات عددی دقیقی به ما می‌دهد. اما آنچه به کمک این نمودار راحت به دست نمی‌آید:

• استان‌های پربارش کشور کدام‌ها هستند؟ چه نسبت جغرافیایی با هم دارند؟ استان‌های کم‌بارش چگونه؟ چه استان‌هایی میزان بارشی نزدیک به هم دارند؟

• در یک ناحیه جغرافیایی خاص، مثلاً در حوزه آبریز دریاچه ارومیه، چقدر بارش داریم؟

نمودار جدیدی که در پایین می‌بینید (نمودار ۳)، بعضی اطلاعات دقیق نمودار میل‌های را ندارد، اما بعضی از کاستی‌های آن را پوشش می‌دهد:

در این نمودار کمترین میزان بارندگی با رنگ قرمز نشان داده شده

است به همین ترتیب مقادیر بیشتر بارندگی با رنگ‌های نارنجی، سبز، آبی کم‌رنگ و آبی پررنگ مشخص شده است.



نمودار ۳

- با یک نگاه سریع به این نمودار می‌توان استان‌های پربارش و کم‌بارش و موقعیت جغرافیایی آن‌ها را تشخیص داد.

- می‌توان به لحاظ جغرافیایی مقایسه کرد که در چه نواحی و احتمالاً به دلیل کدام عوارض جغرافیایی، بارش در استان‌های متفاوت



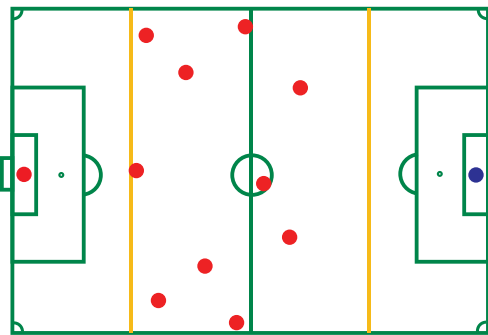
نمایندگانه

جعفر اسدی گرمارودی

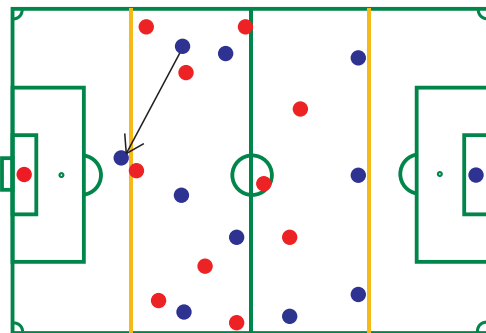


هندسی آفساید

در هر مسابقه ورزشی قانون‌هایی وجود دارند که باعث ایجاد شرایط عادلانه در آن می‌شوند. در فوتبال قانونی داریم که اجازه نمی‌دهد بازیکنی به تنهایی و بدون زحمت به گل برسد. این قانون یا خطا «آفساید» نام دارد. نمایش هندسی این خطا را در زیر می‌بینید.



کشیدن خطی موازی با عرض زمین به این نمایش کمک می‌کند. (خط زرد رنگ) این خط با توجه به قرار گرفتن آخرین مدافع تیم قرمز، کشیده می‌شود.



خطای آفساید هنگامی رخ می‌دهد که بازیکن آبی از خط زرد رد شده است و در این زمان هم تیمی‌اش در حال پاسی دادن به او باشد. بدین ترتیب به بازیکنی که می‌خواهد بدون زحمت و بدون رنج گل بزند، اجازه این کار داده نمی‌شود.

تصویر واقعی و نقش کمک‌داور

تشخیص این خطا به عهده کمک‌داور است. همان‌طور که در تصویر می‌بینید، کمک‌داور با ایجاد خطی موازی بین خود و آخرین مدافع این خطا را تشخیص می‌دهد. البته تشخیص آفساید به این راحتی نیست.



▲ خطای آفساید رخ نداده است.



▲ خطای آفساید رخ داده است.



حسین نامی ساعی

من، آقای دقیق و آزمایشگاه علوم

در راه مدرسه بودم. فکرم مشغول بود: امروز ساعت چند از خواب بلند شدم؟ فاصله خانه تا مدرسه چقدر است؟ و چقدر طول می کشد تا این مسیر را طی کنم؟ همین الان سرعتم چقدر است؟ امروز هوا چقدر سردتر از دیروز بود؟ امسال نسبت به سال گذشته قدم چقدر بلندتر شده است؟ امسال وزنم چقدر بیشتر شده است؟ و سؤال هایی مانند این ها دائم از ذهنم می گذشت.

خوب که دقت کردم، دیدم برای پاسخ دادن به همه این سؤال ها، باید اندازه یا اندازه های چیزی را به دست بیاورم و آن اندازه ها را با عددی بیان و با یکدیگر مقایسه کنم.

با این فکرها به مدرسه رسیدم. آن روز زنگ اول ریاضی و زنگ دوم علوم تجربی داشتیم. مثل همیشه، کلاس علوم در آزمایشگاه تشکیل می شد و مطابق معمول آقای دقیق، معلم علوممان، قبل از ما در آزمایشگاه بود. اتفاقاً درس آن روز اندازه گیری بود. راستش را بخواهید، خیلی دوست داشتیم که رابطه بین سؤال های توی فکرم، آزمایشگاه علوم و ریاضی را پیدا کنم.

گشت و گذاری در آزمایشگاه علوم

این اولین باری بود که در سال جدید به آزمایشگاه علوم می رفتیم. آقای دقیق به عمد چند دقیقه ای ما را در آزمایشگاه به حال خودمان گذاشت تا با فضای آزمایشگاه آشنا شویم. همه بچه ها سرگرم مشاهده و چرخیدن در گوشه و کنار آزمایشگاه شدند. من نیز به دقت به جای جای آزمایشگاه نگاه می کردم، انگار در آزمایشگاه، عددها و معیارهای اندازه گیری بیشتر از مواد و وسایل برای من خودنمایی می کردند! البته این خودنمایی بی دلیل هم نبود، چرا که کمتر وسیله آزمایشگاهی را می دیدم که روی آن اثری از واحدهای اندازه گیری و اعداد نباشد. لوله های آزمایش عدددار، پی پت، استوانه و وسایل مدرج نظیر قطره چکان، بالن حجمی، بورت، دماسنج، لیوان آزمایشگاهی، خط کش آزمایشگاهی، کولیس، ترازو، ولت سنج، آمپرسنج، و غیره و غیره... انگار عددها زبان وسایل آزمایشگاهی بودند و بدون عدد نمی توانستند با ما صحبت کنند و منظورشان را بیان کنند!

اندازه‌گیری چیست؟

با صدای آقای دقیق، که پرسید: «بچه‌ها! آیا می‌دانید اندازه‌گیری چیست؟»، از افکار خود بیرون آمدم. هر کس نظری می‌داد: - روشی برای بیان اندازه‌ها؛ - پیدا کردن اندازه چیزی؛ - تشخیص یک خاصیتی در چیزی؛ - باید از وسیله اندازه‌گیری استفاده کنیم؛

... - بعد از اینکه بچه‌ها نظرات درست یا نادرستشان را گفتند، مثل همیشه آقای دقیق از نظرات آنها استفاده کرد و پاسخ پرسشی را که پرسیده بود گفت: «اندازه‌گیری مشخص می‌کند یک شیء چه مقدار از یک ویژگی برخوردار است. برای اندازه‌گیری، اول باید آن چیزی که قرار است اندازه بگیریم را مشخص کنیم و دقیقاً بشناسیم. یعنی ماهیتش را درک کنیم، و روش اندازه‌گیری آن را پیدا کنیم و برایش ابزار مناسب بسازیم. و قبل از همه باید...»

یکا یا واحد اندازه‌گیری

آقای دقیق پس از مکثی، ادامه داد: «... باید معیاری برای اندازه‌گیری داشته باشیم.

می‌دانید منظورم چیست؟»

یک لحظه همه ساکت شدند و به فکر فرو رفتند!

تا اینکه یکی - دو نفر از بچه‌ها که درس ریاضی دبستان را به خاطر داشتند گفتند: «باید یک واحد یکسان و مشخص برای اندازه‌گرفتن یک چیزی مثل طول، تعیین کنیم تا همه حرف هم را بفهمیم و بتوانیم اندازه‌هایمان را مقایسه کنیم.»

آقای دقیق، آفرین بلندی به آنها گفت و ادامه داد: «یکا یا واحد اندازه‌گیری، پیمانانه و معیار اندازه‌گیری یک خاصیت مشخص و یکی از جنبه‌های مشترک است که در همه اندازه‌گیری‌ها وجود دارد. دانشمندان توافق کرده‌اند برای آنکه نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف با هم قابل مقایسه باشند، واحدهای معینی برای هر خاصیت تعریف و تعیین کنند. آنها نتیجه گرفته‌اند که یکا (واحد) اصلی اندازه‌گیری هر کمیت باید به گونه‌ای باشد که در شرایط فیزیکی تعیین شده و عادی، تغییر نکند و در دسترس باشد. به‌طور نمونه واحد استاندارد یک کیلوگرم برای اندازه‌گیری جرم یک جسم در جایی - مثل یک موزه - نگهداری شود که از هرگونه تغییر و تحول و دستکاری در امان باشد.»

با بعضی از یکاهای اندازه‌گیری آشنا شویم

برخی از کمیت‌های اصلی و واحدهای آن در دستگاه بین‌المللی یکاها عبارت‌اند از:

نماد واحد	یکا (واحد کمیت)	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
k	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده



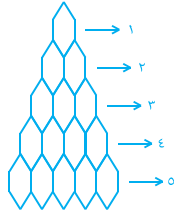
کاشی‌ها را از مرکز می‌چینیم

کیان کریمی خراسانی

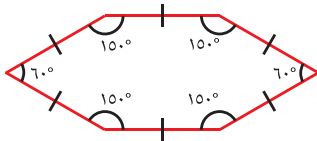
شش ضلعی منتظم می‌شود.

• مطابق تصویر زیر، تعداد کاشی‌ها در هر جهت برابر است با:

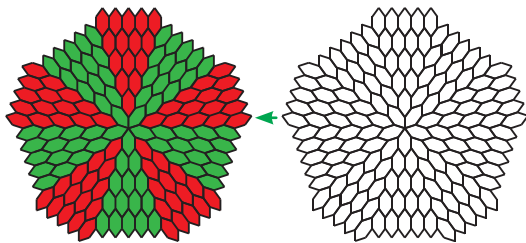
$$1+2+3+4+5+6+7+\dots$$



• هندسه هر کاشی (شامل زاویه‌ها و نسبت اضلاع) در تصویر بعد دیده می‌شود.



در مثالی دیگر و در تصویر زیر یک الگوی شعاعی دیگر دیده می‌شود.

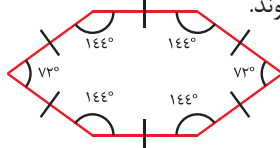


بسیاری از ویژگی‌های این الگو همانند الگوی پیشین است (مانند جهت رو به مرکز و...), ولی در چندین مورد تفاوت مشاهده می‌شود:

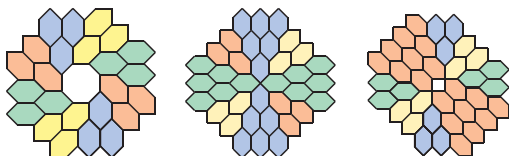
• تعداد جهت‌ها ۱۰ تا است (در شکل جهت‌ها به صورت یکی در میان رنگ شده‌اند).

• «کلیت» شکل شبیه یک پنج‌ضلعی منتظم است. یعنی هر چه تعداد کاشی‌ها بیشتر شوند، شکل بیشتر شبیه یک پنج‌ضلعی منتظم می‌شود.

• هندسه هر کاشی (شامل زاویه‌ها و نسبت اضلاع) در تصویر بعدی دیده می‌شوند.



در تصویرهای زیر نیز تعداد جهت‌ها ۸ تا است.



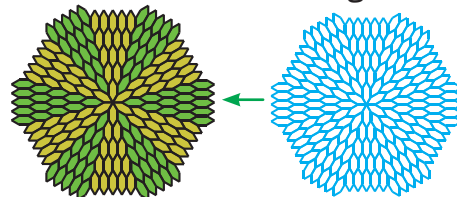
در مقاله‌های قبلی به این موضوع اشاره شد که الگوهای کاشی‌کاری را می‌توان به دو دسته متناوب و غیرمتناوب دسته‌بندی کرد. در این مقاله دو الگوی غیرمتناوب را شرح می‌دهیم. لازم به ذکر است که تعداد الگوهای غیرمتناوب بسیار زیاد و متنوع است. دو الگویی که به مطالعه آن‌ها می‌پردازیم عبارتند از: ۱. الگوی شعاعی ۲. الگوی ماریچی



در هر دو الگو، یک مرکز تعریف می‌شود، سپس کاشی‌ها با شروع از آن مرکز صفحه را پر می‌کنند. در این شماره، درباره الگوهای شعاعی صحبت خواهیم کرد.

الگوهای شعاعی

در این الگوها، گویی «جهت» همه کاشی‌ها به سمت یک «نقطه مرکزی» است. معمولاً کاشی‌ها در چندین جهت قرار می‌گیرند. در مثال‌هایی که ارائه می‌شوند، تعداد جهت‌ها ۴، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ است. حدس زده می‌شود که تعداد جهت‌ها باید مقسوم‌علیه عدد ۳۶۰ باشد. در تصویر زیر، مثال ساده‌ای از این الگو را مشاهده می‌کنید.



ویژگی‌های این الگو عبارت هستند از:

• تعداد جهت‌ها ۱۲ تا است. (در شکل جهت‌ها به صورت یکی در میان رنگ شده‌اند).

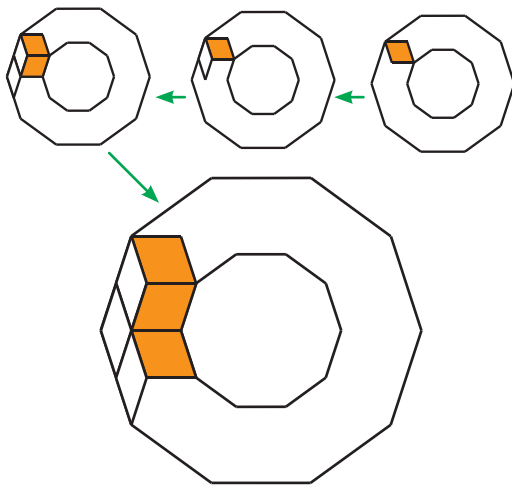
• کاشی‌ها به شکل شش‌ضلعی هستند.

• اگر راستای بزرگ‌ترین قطر در هر کاشی را «جهت» آن فرض کنیم، جهت همه کاشی‌ها به سمت مرکز شکل است.

• «کلیت» شکل شبیه یک شش‌ضلعی منتظم است. یعنی هر چه تعداد کاشی‌ها بیشتر شوند، شکل بیشتر شبیه یک

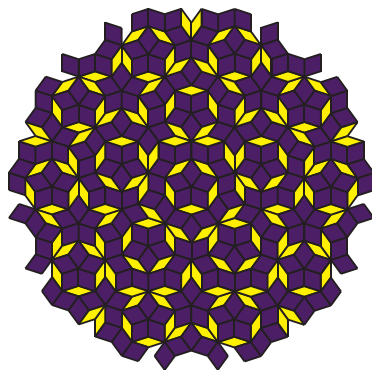
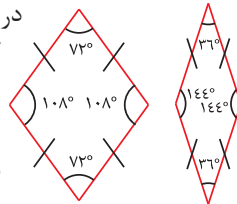


این روند یکتا بودن جواب، در تصویر بعد دیده می‌شود.



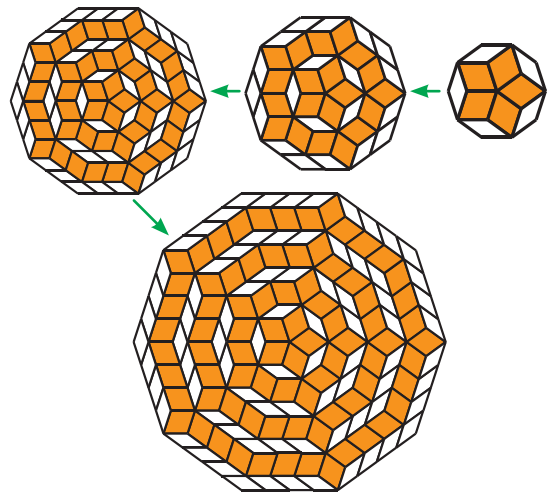
هندسه دو کاشی تشکیل دهنده الگو، در تصویر زیر دیده می‌شود. این دو کاشی به شکل لوزی اند و این دو لوزی همان کاشی‌های «پنروز»^۲ هستند. آن‌ها را با نام‌های «لوزی باریک»^۳ و «لوزی کلفت»^۴ می‌شناسند.

در یک الگوی دیگر، طرحی از کاشی‌کاری پنروز دیده می‌شود. در این طرح نیز، به دلیل رشد جهت‌دار (و رو به مرکز)، شعاعی بودن الگو به وضوح دیده می‌شود.

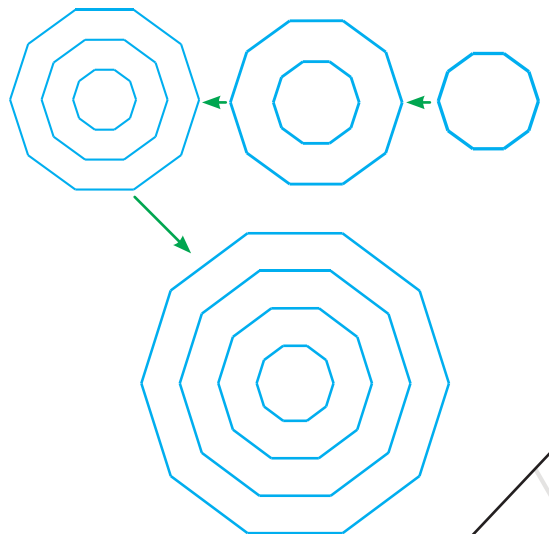


پی‌نوشت‌ها
 ۱. در اینجا منظور استقرای ریاضی است. زیرا ابتدا سطح ده‌ضلعی به طول ضلع ۱ کاشی می‌شود. سپس با یک (یا دو) لایه کاشی، سطح ده‌ضلعی به طول ضلع ۲ کاشی می‌شود. سپس سطح ده‌ضلعی به طول ضلع ۳ کاشی می‌شود.
 ۲. Penrose
 ۳. Thin Rhomb
 ۴. Thick Rhomb

در یک مثال دیگر، یک الگوی کاشی‌کاری برای پر کردن سطح ده‌ضلعی منتظم معرفی می‌شود. در این الگو، شیوه قرارگیری کاشی‌ها به شیوه «استقرایی»^۱ است.



همان‌طور که در تصویر دیده می‌شود، ابتدا سطح یک ده‌ضلعی به طول ضلع n کاشی می‌شود. سپس «حد فاصل» بین دو ده‌ضلعی (یکی به طول ضلع n و دیگری به طول ضلع $n+1$) تنها به یک صورت پر می‌شود.



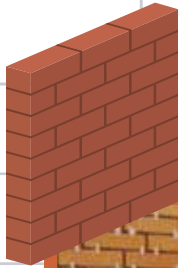


بند‌های

سپیده چمن‌آرا

هم‌اندازه

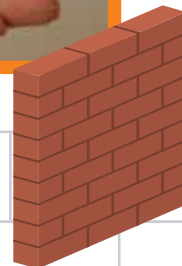
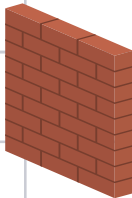
چند وقت پیش داشتند یکی از طبقه‌های ساختمان دفتر مجلات رشد را بازسازی می‌کردند. رفته سر و گوشی آب بدهم. از پله‌ها که بالا رفتم، مقابل چشمانم دیوار آجری منظمی دیدم. اولین چیزی که توجهم را جلب کرد، خط‌های موازی بود که انگار با گونیا و خط‌کش بین ردیف‌های آجرها کشیده شده بودند.



اوستا: چیدن رج اول خیلی مهمه. اینجا ما رج اول رو روی خود سنگ‌های کف چیدیم، واسه اینکه زیرش صاف بود. ولی اگر کف زمین ناصاف باشه، باید از ریسمان و تراز استفاده کنیم تا رج اول کاملاً افقی باشه.

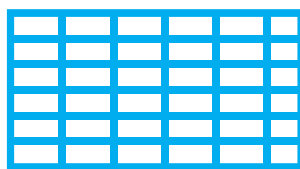
آن طرف‌تر، **اوستا نعمت اکبری** داشت دیوار دیگری می‌چید. از او اجازه گرفتم که چند دقیقه‌ای وقتش را بگیرم و درباره این آجرچینی منظم از او بپرسم. اوستا نعمت با خوش‌رویی شروع به صحبت کرد:

برهان: اوستا نعمت، این‌ها چیه (اشاره کردم به اجسام پلاستیکی سفیدی که حین کار، لابه‌لای آجرها قرار می‌داد).
اوستا: بهش «صلیب» می‌گن. «بند» هم بهش می‌گن. بین آجرها باید بند بخوره. این‌ها را می‌ذاریم که همه‌جا بندها یک‌اندازه باشند. یعنی فاصله آجرها از بالا و پایین و از کنار، یک‌اندازه باشد.

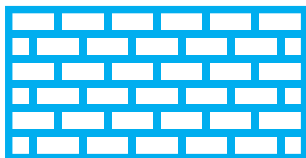




برهان: این آجر رو برای چی شکستید؟
اوستا: رج اول رو که چیدیم، ته رج یک آجر کامل جا نمی‌شد. باید یک تکه از آجر کامل را می‌داشتیم. همان تکه را ملاک می‌گیریم و اون رو اندازه می‌زنیم. برای هر رج، یک تکه آجر همون اندازه لازمه. اگر بخواهیم مدل ساده بچینیم، که همه آجرها درست بالای سر هم باشند، آن تکه نصفه رو یک طرف دیوار می‌اندازیم. این شکلی:



ولی اگر بخواهیم مدل آجری بچینیم، درزهای بین آجرها یک خط در میان مثل هم می‌شوند. درزها باید درست زیر هم بیفتند. واسه همین، اگر رج اول آجر نصفه سمت راست افتاده، رج دوم را باید از سمت راست با آجر کامل شروع کنیم تا آجر نصفه سمت چپ بیفته. دوباره رج سوم باید از سمت چپ آجر کامل بچینیم تا آجر نصفه سمت راست بیفته و... این طوری:



واسه اینکه درزهای بین آجرها همه هم‌اندازه باشند، بین دو آجر کناری هم صلیب می‌ذاریم.
برهان: ممنون اوستا. خسته نباشید.



مثلاً ایاسما پار، کاشف قطب، فهمید که اسکیموها فقط تا سه می‌شمرند. اما چه فایده ...

۷۷ درجه به سمت غرب؟

هااان؟ چند درجه؟

فکر کنم منظور ش ۳ درجه‌اس!



... و اما چطوری این طوری شد؟ خیلی‌ها سعی کردند برای یافتن پاسخ این سؤال، به جای گمان از پژوهش استفاده کنند، اما عاقبت خوشی نداشتند.

شتای‌نن هم پی برد که قبیلهٔ باکایر در جنگل آمازون فقط تا ۶ می‌توانند بشمرند و هر عددی بعد از آن باعث ترس و حیرت آن‌ها می‌شود. روحش شادا!

برای پیش‌گیری از این حوادث ناگوار، از قید این ماجراجویی‌ها گذشته و مثل یک بچهٔ خوب سرمان را می‌بریم توی کتاب و مقاله و از خودمان گمان در می‌کنیم. اما در شمارهٔ بعد ...



من گم شدم. ۷ روزه هیچی نخوردم. کمک کنید!

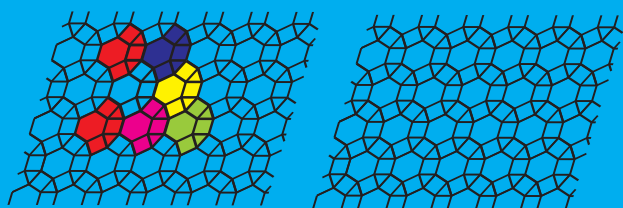




باهم مسئله حل کنیم

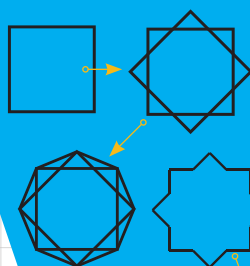
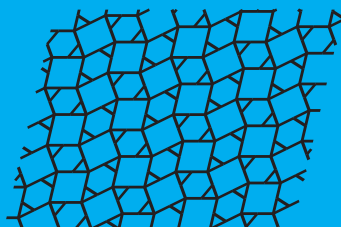
کیان کریمی خراسانی

«واگیره» شکلی است که از تکرار آن یک الگوی کاشی کاری به دست می‌آید. برای آشنایی بیشتر با واگیره، به مطلب چاپ شده در شماره ۸۳ این مجله مراجعه کنید. در الگوی تصویر زیر، هر واگیره از یک شش ضلعی منتظم، دو مثلث متساوی الاضلاع و سه مربع تشکیل می‌شود.



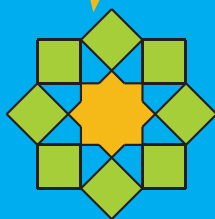
یک

اکنون شماسعی کنید، برای الگوی زیر یک واگیره پیدا کنید.



تصویر روبرو یکی از طرح‌های کاشی کاری اسلامی را نشان می‌دهد. این طرح از دو مربع تشکیل شده است که رأس‌هایشان یک هشت ضلعی منتظم (مرحله سوم) تشکیل می‌دهند.

دو



در این طرح، چنانچه مساحت هر کدام از مربع‌ها (به رنگ سبز) برابر با ۲ باشد، مساحت شکل ستاره‌ای مرکز (زرد) چقدر است؟



یک مسئله چند راه حل

داود معصومی مهوار

? حاصل عبارت $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{1024}$ را پیدا کنید.

راه اول

این راه را حمید از برادر بزرگتر خود شنیده است. برادر حمید می گوید هر کدام از عددها در عبارت بالا، نصف عدد قبلی است. مثلاً $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{8} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{16} = \frac{1}{8} \times \frac{1}{2}$ و ... او می گوید در درس هایشان داشته اند که اگر حاصل جمع چند عدد را لازم داشته باشیم که نخستین آن ها عدد a ، دومی $a \times q$ ، سومی $a \times q^2$ و ... باشد، خلاصه هر یک از عددهای مجموع q برابر قبلی باشد، و همچنین q از یک کوچکتر و از صفر بزرگتر باشد، آن گاه حاصل جمع برابر $\frac{a}{1-q}$ خواهد بود.

$$a + aq + aq^2 + aq^3 + \dots + aq^n = \frac{a}{1-q}$$

برادر حمید گفت که در اینجا داریم $a = \frac{1}{2}$ و $q = \frac{1}{2}$ ، پس مجموع خواسته شده برابر است با: $1 = \frac{\frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}}$

تحلیل

به دو دلیل برادر حمید درست نمی گوید. **دلیل نخست:** استدلال برادر حمید هیچ نگاهی به عدد پایانی ندارد. گویی تعداد این عددها در جمع اهمیتی ندارد. یعنی اگر $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{1024} + \frac{1}{2048}$ را می خواستیم، باز هم برادر حمید همین راه را پیشنهاد می داد! در صورتی که این دو مجموع نمی توانند هر دو برابر ۱ باشند. این دو مجموع به اندازه $\frac{1}{2048}$ با هم فرق دارند.

دلیل دوم: به سادگی و به کمک ماشین حساب می بینیم که مجموع $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{1024}$ برابر $\frac{1023}{1024}$ است و برابر یک نیست. پس راه اول که برادر حمید سفارش کرده است، درست نیست. از من می شنوید به دستورهایی که نمی دانید از کجا آمده اند و چرا درست اند، اعتماد نکنید.



راه دوم

از راهبرد الگویابی کمک می‌گیریم:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \quad \text{و} \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{7}{8} \quad \text{و} \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} = \frac{31}{32}$$

چنانکه می‌بینید، در هر مرحله حاصل جمع برابر است با کسری که مخرج آن مخرج آخرین (کوچک‌ترین) عدد مجموع است و صورت کسر حاصل هم یکی کمتر از مخرج آن است. پس داریم:

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{512} + \frac{1}{1024} + \frac{1}{1024}$$

تحلیل

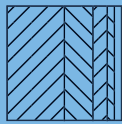
واقعاً پاسخ درست را یافته‌ایم. ولی آنچه گفتیم استدلالی درست و محکم نیست. گاهی چنین روشی به جواب درست منجر نمی‌شود. در حقیقت به اعتقاد ریاضی دانان، این الگویابی که انجام شد، تنها یک «حدس خوب» است.

راه سوم

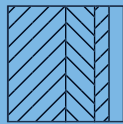
از راهبرد رسم شکل کمک می‌گیریم. مربعی به ضلع ۱ می‌گیریم و $\frac{1}{4}$ مساحت آن و سپس

$\frac{1}{4}$ مساحت آن و سپس $\frac{1}{8}$ مساحت آن و... و بالاخره $\frac{1}{1024}$ مساحت آن را هاشور می‌زنیم

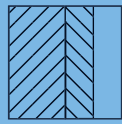
و با هم جمع می‌کنیم:



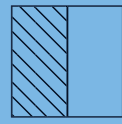
یک شانزدهم هاشور نخورده
یک شانزدهم هاشور خورده



یک هشتم دیگر هاشور خورده
یک هشتم هاشور نخورده



یک چهارم دیگر را نیز
هاشور می‌زنیم



نصف مساحت را هاشور می‌زنیم



مربعی به ضلع ۱

الآن $\frac{1}{4}$ مساحت مربع هاشور نخورده است.

اگر به همین ترتیب ادامه دهیم، خواهیم دید که در مرحله دهم $\frac{1}{1024}$ مساحت را هاشور خواهیم زد و $\frac{1}{1024}$

مساحت هاشور نخورده باقی خواهد ماند. پس در مجموع همه مساحت مربع، یعنی ۱ هاشور می‌خورد مگر

$$\frac{1}{1024} \cdot \text{آن. پس مساحت هاشور خورده برابر است با: } 1 - \frac{1}{1024} = \frac{1023}{1024}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{1024} = \frac{1023}{1024} \quad \text{یعنی:}$$

تحلیل

این استدلال در راه سوم، خیلی بدتر از گویی بود که پیشتر پیدا کردیم. نمی‌خواهم ناامیدتان کنم، ولی ریاضی‌دان‌ها این استدلال را فقط از ما تازه‌کارها می‌پذیرند. آن‌ها خیلی محکم‌تر از این‌ها استدلال می‌کنند. به اعتقاد آن‌ها، عبارت «اگر به همین ترتیب ادامه دهیم، ...» در اینجا باعث سستی پایه‌های استدلال است. بگذریم.

از طرف دیگر، می‌شد پای مساحت را وسط نکشیم. همین استدلال را می‌توان با پاره‌خطی به طول یک به نتیجه رساند. خودتان انجام دهید.

از راهبرد «جمله از آخر» کمک می‌گیریم. به مجموع خواسته شده عدد $\frac{1}{1024}$ را اضافه می‌کنیم و مجموع جدید را بررسی می‌کنیم!

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{512} + \frac{1}{1024} + \frac{1}{1024}$$

توجه کنید: $\frac{1}{1024} + \frac{1}{1024} = \frac{1}{512}$

پس داریم: $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{512} + \frac{1}{512}$

و حال داریم: $\frac{1}{512} + \frac{1}{512} = \frac{1}{256}$

پس کار ساده‌تر شد: $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{256} + \frac{1}{256}$

و اگر به همین ترتیب ادامه دهیم خواهیم داشت:

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

پس مجموع خواسته شده برابر است با: $\frac{1023}{1024} = 1 - \frac{1}{1024}$

راه چهارم

در این استدلال هم با به‌کار بردن «اگر به همین ترتیب ادامه دهیم، ...» استدلال را سست کردیم. بهتر آن است که واقعاً همهٔ مرحله‌ها را بنویسیم. در این صورت استدلال ما نقصی نخواهد داشت.

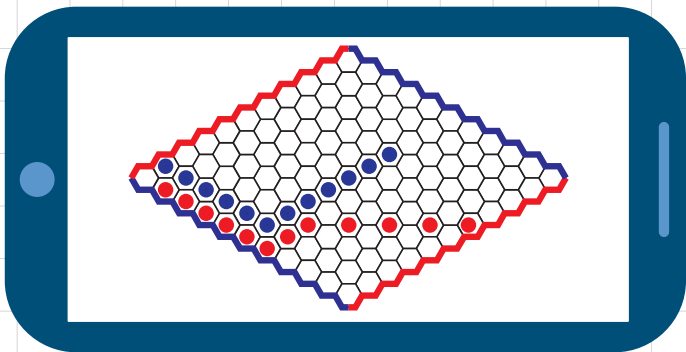
تحلیل

بازی‌های اندرویدی



زهرا صباغی / کیمیا هاشمی

بازی هگز (Hex) با وجود قوانین ساده، بسیار چالش‌برانگیز است. صفحه بازی معمولاً از یک شبکه ۱۱ در ۱۱ از شش‌ضلعی‌ها ساخته می‌شود. دو بازیکن هر کدام صاحب دو ضلع مقابل این متوازی‌الاضلاع هستند و هر کدام به نوبت یکی از مهره‌های خود را در یک خانه خالی قرار می‌دهند. برنده بازی آن است که دو ضلع مربوط به خود را با زنجیری پیوسته از مهره‌هایش به هم وصل کند. شما می‌توانید این بازی را به صورت تک نفره یا دو نفره انجام دهید.



در بازی تصویر ۳ نوبت بازیکن قرمز است. همان‌طور که می‌بینید، مهره‌های آبی مسیر پیوسته‌ای را تشکیل داده‌اند، ولی بین مهره‌های قرمز فاصله وجود دارد. فکر می‌کنید این موضوع ممکن است نشان‌دهنده باخت بازیکن قرمز باشد؟ بازیکن قرمز این بازی هنوز امید خود را از دست نداده است و فکر می‌کند می‌تواند برنده بازی باشد. حدس می‌زنید او چه نقشه‌ای در سر دارد؟



به جای بازیکن قرمز بازی کنید و بکوشید پیروزی را از آن خود کنید. می‌توانید از کسی بخواهید تا به جای بازیکن آبی بازی کند یا سعی کنید هر بار خودتان بهترین کاری را که بازیکن آبی می‌تواند انجام دهد، حدس بزنید و آن خانه را

برای حریف

علامت بزنید.

دقت کنید که

بازیکن آبی در نوبت

خودش، هم سعی

می‌کند مسیر آبی برای

رسیدن به ضلع آبی دیگر بسازد

و هم می‌خواهد جلوی شما را در

ساختن مسیر قرمز بگیرد!

برای فهمیدن نقشه بازیکن قرمز

می‌توانید از هگز 4×4 (تصویر ۴)

کمک بگیرید. این بار به جای

بازیکن سیاه بازی کنید. آیا این

بازیکن می‌تواند برنده شود؟

چه ویژگی مشترکی

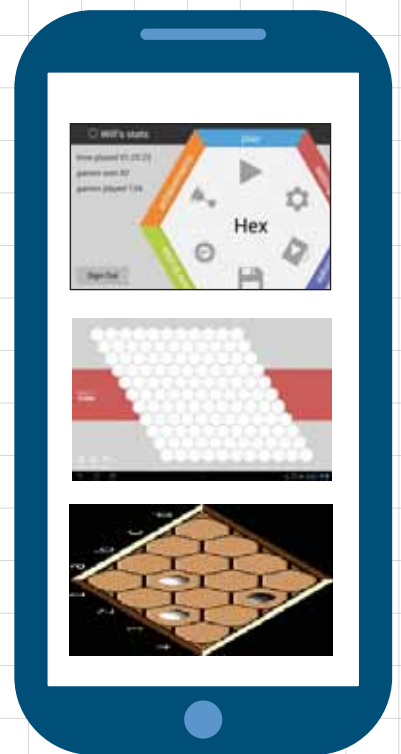
در نحوه قرار گرفتن

مهره‌های سفید

در این بازی

و مهره‌های

قرمز در



بازی قبل می‌بینید؟

در کنار بازی‌هایی که صرفاً جنبه

سرگرمی دارند، بازی‌هایی شبیه هگز

را هم تجربه کنید!

HEX

AndroidGames



لیلا دو تا

از رنگ‌های ●●●● را انتخاب کرد

و در جایی نوشت. نفیسه، نرگس، سوده، اعظم و فریبا همه می‌دانستند که او دو تا رنگ انتخاب کرده است. پس هر کدام حدس خود را دربارهٔ این دو رنگ و ترتیب آن‌ها در کاغذی نوشتند و به او دادند. لیلا به روش خاص خود و به کمک دایره‌های کوچک سیاه و سفید، روی هر کاغذ دربارهٔ درستی و نادرستی رنگ‌ها به ترتیب دایره‌هایی رسم کرد. ببینید.

پاسخ لیلا	حدس فریبا
○ ○	● ●

پاسخ لیلا	حدس اعظم
○	● ●

پاسخ لیلا	حدس سوده
●	● ●

پاسخ لیلا	حدس نرگس
●	● ●

پاسخ لیلا	حدس نفیسه
○	● ●

یک دایرهٔ کوچک سیاه، یعنی اینکه یکی از رنگ‌های حدس (اشاره به اولی و دومی ندارد). درست است و در جای درست نیز نشسته است و یک دایرهٔ کوچک سفید، یعنی اینکه یکی از رنگ‌های حدس (اشاره به اولی و دومی ندارد) درست است، ولی در جای نادرست نیز نشسته است. پس اگر پاسخ کسی درست بود، لیلا باید برای او دو دایرهٔ کوچک سیاه می‌کشید. نگاه کنید. بخت با فریبا بوده است. هر دو رنگ حدس او در ترکیب هستند، ولی هیچ‌یک در جای درست نشسته‌اند. پس او در حدس بعدی خود جای دو رنگ را عوض کرد، پاسخ لیلا به او را ببینید. اکنون نفیسه، نرگس، سوده و اعظم تصمیم گرفتند که گروهی کار کنند. آن‌ها اطلاعات خود را در یک جدول نوشتند. پس از هم‌فکری به نتیجه‌های زیر رسیدند:

حدس	رنگ ۱/۲	پاسخ
۱	● ●	○
۲	● ●	●
۳	● ●	●
۴	● ●	○

پاسخ لیلا	حدس فریبا
○ ○	● ●
● ●	● ●

نتیجهٔ ۱. حدس‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند که آبی در ترکیب نیست. **نتیجهٔ ۲.**

حدس‌های ۱ و ۴ نشان می‌دهند که آبی در ترکیب نیست.

نتیجهٔ ۳. چون آبی اصلاً در ترکیب نیست، از حدس ۲ یا حدس ۴ پی می‌بریم که زرد حتماً در ترکیب هست و جای آن هم معلوم می‌شود. زرد رنگ ۲ است. **نتیجهٔ ۴.** چون آبی اصلاً در ترکیب نیست، از حدس ۱ پی می‌بریم که قهوه‌ای حتماً در ترکیب هست و جای آن هم معلوم می‌شود. قهوه‌ای رنگ ۱ است. همه چیز به خوشی پایان یافت. ولی اعظم هنوز داشت فکر می‌کرد. او گفت: **نتیجهٔ ۵.** حدس ۳ لازم نبود. بدون آن همه چیز را فهمیدیم.

نتیجهٔ ۶. اگر از آغاز گروهی کار کرده بودیم و حدس‌های ۱ و ۲ را نوشته بودیم، باید می‌توانستیم با همین دو حدس ترکیب

درست را تشخیص دهیم. **نتیجهٔ ۷.** به‌خصوص از حدس ۱ و حدس ۲ فهمیده می‌شود که آبی در ترکیب نیست و زرد

حتماً در ترکیب هست. بنابراین پس از این معلومات نوشتن حدس ۴ خیلی بیخود است. اطلاعات

جدیدی از آن به دست نمی‌آید.

فریبا هم چنین چیزی گفت: **نتیجهٔ ۸.** تنها به کمک حدس ۱ و حدس ۳ می‌توان

فهمید که قهوه‌ای در ترکیب هست و جای درست آن هم رنگ ۱ است. زیرا

وقتی در حدس ۱ جای قهوه‌ای رنگ ۲ بود و در حدس ۳ آن را

بردیم جای رنگ ۱ و دیدیم که

پاسخ از



دایره

سفید به دایره سیاه تغییر

کرد، یعنی جای رنگ نادرست بود و درست شد. اعظم استدلال

فریبا را قبول نداشت و گفت: **نتیجه ۹.** من نتیجه گیری فریبا را برای دو

حدس دیگر به کار می‌برم. فرض کنید ابتدا حدس ۴ را داشتیم و پس از آن حدس ۲

را. در اینجا هم می‌بینیم که با تغییر جای رنگ آبی، دایره سفید به دایره سیاه تغییر کرده

است. یعنی جای رنگ نادرست بوده و درست شده است. با این استدلال آبی باید در ترکیب

باشد و جای آن هم باید رنگ ۱ باشد! ولی چنین نیست. پس استدلال فریبا چلاق است! فریبا قبول نکرد و گفت:

نتیجه ۱۰. حرف اعظم اساس درستی ندارد، زیرا بنا بر اطلاعات دیگر می‌دانیم که آبی اصلاً در ترکیب نیست. سوده هم

قضاوت کرد: **نتیجه ۱۱.** استدلال فریبا تنها موقعی درست است و کاربرد دارد که جای یک رنگ را عوض کرده باشیم. نه آن جور

که اعظم (در نتیجه ۹) داستان‌سرایي کرد و جای دو رنگ را با هم عوض کرد. در حقیقت حرف‌های اعظم هیچ ربطی به استدلال فریبا

ندارند. نرگس هم سکوت را شکست: **نتیجه ۱۲.** اگر تنها حدس‌های ۱ و ۴ را داشتیم، به درستی می‌توانستیم ترکیب رنگ‌ها را پیدا کنیم و

نیازی به حدس‌های ۳ و ۴ نداشتیم. نفیسه هم نظر داد: **نتیجه ۱۳.** پاسخ لیلا به ما هیچ‌گاه نباید یک دایره کوچک سفید و یک دایره کوچک

سیاه باشد. **نتیجه ۱۴.** اگر تنها حدس‌های ۱ و ۳ را داشتیم، می‌شد بفهمیم که آبی در ترکیب نیست و قهوه‌ای در ترکیب هست. در این صورت

جای قهوه‌ای حتماً باید رنگ ۱ می‌بود. اعظم این بار یک نتیجه‌گیری و یک پرسش داشت: **نتیجه ۱۵.** اگر تنها حدس‌های ۲ و ۳ را داشتیم، می‌شد

فهمید که ترکیب اصلی یا ●● است، یا ممکن است ●● باشد. ترکیب اصلی حتماً یکی از این دو حالت است.

پرسش: اگر تنها حدس‌های ۲ و ۳ را داشتیم، به‌عنوان بهترین حدس بعدی باید چه ترکیبی را می‌نوشتیم؟ آیا بهترین ترکیب می‌تواند چیزی غیر از

دو حالت نتیجه ۱۵ باشد؟ از شما چه پنهان در سال ۱۳۴۹ این بازی به نام «مستر مایند» (mastermind) از روی یک بازی قدیمی تر طراحی شد. بازی

مستر مایند در فارسی «فکر بکر» نامیده شد. در این بازی معمولاً یک بازیکن چهار رنگ از شش رنگ را انتخاب می‌کند و بازیکن دیگر باید این چهار

رنگ و ترتیب آن‌ها را بفهمد. ما ساده‌تر شروع کردیم. اگر می‌خواهید استدلال کردن یاد بگیرید، این بازی را از دست ندهید. چیزهای زیادی از آن

خواهید آموخت. در این بازی از مفاهیم پیچیده ریاضی و منطقی دور هستید، ولی با استدلال‌های متنوعی روبه‌رو می‌شوید. استدلال‌های عقیم و

کج و کوله در این بازی بسیار ساده‌تر رو می‌شوند. کار را شروع کنید. درباره درستی نتیجه‌های ۱ تا ۱۵ فکر کنید و نظر خود را بنویسید. در زیر

نتیجه‌گیری‌های درست و نادرست ۱ تا ۱۵ مشخص شده‌اند.

نتیجه‌گیری‌های درست: ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵.

نتیجه‌گیری‌های نادرست: ۸، ۱۰ و ۱۱.

در شماره‌های بعدی این نتیجه‌گیری‌ها بررسی و تشریح می‌شوند. همچنین بازی‌های

نیمه‌کاره‌ای را خواهیم آورد. خودتان هم دست به کار شوید و بازی کنید. بسیار مهم

است که برای حدس زدن و نتیجه‌گیری‌ها، گروهی کار کنید و استدلال‌های

هم‌گروهی‌های خود را بررسی و نقد کنید.

چند قلب فکر کنیم



پازل حل کنیم

محدثه کشاورز

قوانین / خانه‌های جدول را باید طوری پر کنید که عددهای ۱ تا ۴ در هر سطر و هر ستون دقیقاً یک بار تکرار شوند. ● عددهایی که در جعبه‌های سیاه - که با کادرهای پررنگ‌تر جدا شده‌اند - قرار دارند، باید طوری باشند که با عملیات گفته شده حاصل مورد نظر را بدهند. مثلاً در پازل اول در سطر اول، دو عدد وسط باید عددی باشند که حاصل ضربشان مساوی ۴ شود. ● عددهای نوشته شده در جعبه‌های سیاه می‌توانند تکراری باشند، البته مادامی که در یک سطر یا ستون نباشند. ● این پازل را می‌توان بدون حدس زدن حل کرد.

پاسخ‌ها در وبلاگ اختصاصی مجله

● در ۴ ساده

● در ۴ متوسط

● در ۵ ساده

● در ۵ متوسط

۲-	۱-	۱۶x	
		۴x	
۱-			۷+
۳+			

۱-	۵+		۲+
	۱۲x	۶x	
۵+			۱-

۴x	۲+	۱-	
		۲+	۱۲x
۵+	۲-		
		۵+	

۲-	۴x		۲+
	۷+	۸+	
۴x			۱-

۲۴x	۶x		
			۷+
۲-	۲+		
	۱-		

۲+		۱۲+	
۲-			۸x
	۲۴x	۲-	

۸x	۱-	۲-	
		۲+	
	۷+		۶x
۲-			

۲+		۲-	۴۸x
	۱۲x		
۷+	۱-		

۲-	۳x		۲+
	۲-x		۷+
۷+	۶+		۲-
	۲-	۲+	۱-
		۳x	

۲-	۲-	۱۰+	
		۴x	۱۵x
۱-			۲+
۲-	۱۲x		۷+
	۷+		۲x

۱-	۳-	۵+	
	۱-	۱۲+	۲+
۲+	۲-		
	۲۴x	۵x	

۱-	۴x	۱۵x	
		۱۲+	
۵x	۶x	۵+	
		۳-	۲-
			۷+
۱-			

۲۰x		۸+	۶+
۲+			۳-
۹+	۵x	۱-	۱-
			۴۰x
	۳-		

۷+	۲+	۶+	
۲-	۱۰x		۲+
		۴x	
۲+	۶+		۲-
	۱-		



یک هفته با ریاضیات

گزارش: سوران دانشور
دبیر ریاضی دبیرستان دخترانه عفاف مریوان
عکس: سعدی سامی



حتماً تا به حال اسم هفته‌های متفاوتی را که به مناسبت‌های گوناگون نام‌گذاری شده‌اند، شنیده‌اید: هفته سلامت؛ هفته معلم؛ هفته وحدت؛ و ... آیا تا به حال اسم هفته ریاضی به گوش‌تان خورده است؟ بله! «هفته ریاضی»! دانش‌آموزان دبیرستان نمونه دولتی دخترانه «عفاف» در شهرستان مریوان، از روز شنبه ۱۹ فروردین تا چهارشنبه ۲۳ فروردین امسال (۱۳۹۶) در مدرسه خود هفته ریاضی برگزار کردند. برنامه در واقع از همان ابتدای سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵ آغاز شد. پیشنهاد برگزاری هفته ریاضیات را به مدیر مدرسه دادم. او موافقت کرد و قول همکاری داد. سپس یک گروه ۹ نفره از دانش‌آموزان تشکیل شد (از هر یک از پایه‌های هفتم، هشتم و نهم سه نفر عضو گروه بودند). این گروه را «گروه ریاضی» نامیدیم و اتاقی نیز به آن‌ها اختصاص دادیم. اعضای این گروه از همان ابتدا به اجرای برنامه کمک می‌کردند. با همکاری آن‌ها در جلسه دبیران مدرسه، موضوع هفته ریاضی مطرح شد و بسترهای آن را آماده کردیم. قرار شد طی سال تحصیلی، کارهای دانش‌آموزان توسط این گروه جمع‌آوری و نگهداری شود. علاوه بر این، جلساتی برای هم‌اندیشی با گروه ریاضی برگزار کردیم تا کارها در سه محور اصلی زیر سازمان‌دهی شوند:

۱. دست‌سازه‌ها؛
 ۲. روزنامه دیواری و پوستر؛
 ۳. مسابقه و سرگرمی.
- بالاخره هفته ریاضی این چنین برگزار شد:



روز اول

از دیوارها و در ورودی مدرسه کاغذهای رنگی آویزان بود که روی آن‌ها به زبان‌های متفاوتی تبریک هفتهٔ ریاضی نوشته شده بود

روز دوم

ادامهٔ بازی هُپ و مسابقهٔ «روبیگ» و بازدید از نمایشگاه، برنامهٔ روز دوم بود. نمایشگاه این روز به روزنامه‌های دیواری که شامل مطالب درسی و آموزشی، سؤالات معما و سرگرمی، مطالب زیبا و معنادار ریاضی، و تصویرها و نقاشی‌های سه بعدی بودند، اختصاص داشت.

و دانش‌آموزان در بدو ورود به مدرسه، متوجه تغییری در اوضاع می‌شدند. برنامهٔ صبحگاهی در واقع افتتاحیهٔ هفتهٔ ریاضی بود که با تلاوت آیات ۱۰، ۱۱ و ۱۲ از «سوره

روز سوم

ادامهٔ بازی هُپ و تعیین نفرات برتر کلاس‌ها و مدرسه، آموزش «اریگامی» (ساخت مکعب) و مسابقهٔ «برج‌های هانوی» (با ۷ تا قرص و برای تعیین نفری که سریع‌تر از بقیه قرص‌ها را جابه‌جا می‌کرد) و بازدید از نمایشگاه دست‌سازهای دانش‌آموزان، شامل وسایلی برای آموزش ریاضی متوسطهٔ اول و بازی‌های جذاب مانند «تانگرام»، برنامه‌های روز سوم بودند. برندهٔ مسابقهٔ برج‌های هانوی توانست در زمان یک دقیقه و شش ثانیه قرص‌ها را از ستون کناری به ستون وسط انتقال دهد.

نساء» که عددهای ریاضی در این آیات تکرار بیشتری دارند، آغاز شد و با سخنرانی دبیر ریاضی مدرسه، آقای دانش‌ور و اعلام مختصری از برنامه‌های هفتهٔ ریاضی

و سپس خواندن شعری مرتبط با هفتهٔ ریاضی توسط یکی از دانش‌آموزان ادامه یافت. بقیهٔ صبحگاه به آماده‌سازی‌های لازم برای مسابقات اختصاص داشت. «بازی هُپ» و بازدید از نمایشگاه هفتهٔ ریاضی پس از اتمام کلاس‌ها و در زنگ تفریح انجام شد. این نمایشگاه که مربوط به اعجاز عددهای اول

روز آخر

در جزء ۳۰م قرآن کریم و به صورت روزنامهٔ دیواری و پوستر بود، به دلیل فضای محدود آموزشگاه روی دیوار سالنی در خارج از ساختمان واقع در گوشه‌ای از محوطه دایر شد. این نمایشگاه، علاوه بر بازدید توسط دانش‌آموزان خودِ مدرسه، مورد بازدید دانش‌آموزان مدرسه‌های دیگر نیز قرار گرفت. مسابقات «سودوکو» در آخر روز اول انجام شد. در این مسابقه، کسی که قبل از همه جدول را کامل کرد، به عنوان نفر اول معرفی شد.

در جزء ۳۰م قرآن کریم و به صورت روزنامهٔ دیواری و پوستر بود، به دلیل فضای محدود آموزشگاه روی دیوار سالنی در خارج از ساختمان واقع در گوشه‌ای از محوطه دایر شد. این نمایشگاه، علاوه بر بازدید توسط دانش‌آموزان

خودِ مدرسه، مورد بازدید دانش‌آموزان مدرسه‌های دیگر نیز قرار گرفت. مسابقات «سودوکو» در آخر روز اول انجام شد. در این مسابقه، کسی که قبل از همه جدول را کامل کرد، به عنوان نفر اول معرفی شد.



سودوکو:



جدولی 9×9 از اعداد ۱ تا ۹ است که به ۹ جدول کوچک تر 3×3 تقسیم شده است. در چند خانه از جدول چند عدد به طور پیش فرض قرار داده شده اند و باید باقی خانه های جدول را با رعایت سه قانون زیر یافت:

- در هر سطر، عددهای بدون تکرار قرار گیرند.
- در هر ستون، عددهای بدون تکرار قرار گیرند.
- در هر ناحیه 3×3 ، عددهای بدون تکرار قرار گیرند.

مکعب روبیک:



یک جورچین (پازل) مکانیکی است که در سال ۱۹۷۴ توسط مجسمه ساز و معمار مجارستانی، ارنو روبیک ابداع شد. مکعب روبیک کلاسیک ۲۷ تکه دارد. در واقع هر وجه مکعب، ۹ تکه یک رنگ است. به این ترتیب وجه های مکعب دارای شش رنگ سفید، زرد، نارنجی، قرمز، آبی، سبز هستند. مکعب روبیک طوری ساخته شده است که وجه های آن دور محورهایی فرضی که از مرکز مکعب می گذرند، می چرخند و به این ترتیب، یکنواختی رنگ وجه ها به هم می ریزد. هدف از بازی این است که تمام قطعات هر وجه دوباره به صورت هم رنگ در کنار یکدیگر قرار گیرند.

برج هانوی:



از سه میله و تعدادی صفحه دایره ای در اندازه های متفاوت تشکیل شده است که از بزرگ به کوچک، در یکی از میله ها قرار دارند. تاریخچه این معما چنین است: در محوطه معبدی در آسیای دور، سه میله الماسی قرار داشت و یکی از آن ها حاوی ۶۴ قرص طلائی بود که روی هم به طور نزولی بر اساس اندازه شان چیده شده بودند. کاهنان معبد در تلاش بودند تا قرص های طلائی را از آن میله به یکی دیگر از میله ها و به کمک میله سوم انتقال دهند؛ به طوری که در هر زمان فقط یک قرص را می توان جابه جا کرد و نباید در هیچ زمانی، قرص بزرگ تر روی قرصی کوچک تر قرار بگیرد. آن ها باور داشتند که با تمام شدن انتقال قرص ها، عمر جهان نیز به پایان خواهد رسید!

آریگامی



یا «هنر کاغذ و تا» یکی از کاردستی های محبوب ژاپنی است که امروزه در سراسر جهان طرفداران زیادی دارد. در این کاردستی با یک برگ کاغذ مربع شکل و با کمک تاهای هندسی شکل های متنوع درست می شود.

عدد پی (π)



عددی گنگ با مقدار ثابت است. در واقع این عدد، نسبت محیط دایره به قطر است و کاربردهای بسیار در ریاضیات، فیزیک و مهندسی دارد. مقدار تقریبی پی تا هشت رقم اعشار برابر $3/14159265$ است.

بازی ها

بازی هُپ:

این بازی با سه بازیکن یا بیشتر انجام می شود. برای این بازی یک توپ کوچک هم لازم داریم. در این بازی، ابتدا یک دانش آموز به عنوان استاد انتخاب می شود. استاد یک عدد اول، مانند ۵ را انتخاب می کند. همچنین از عدد دلخواهی بازی را شروع می کند؛ مثلاً از ۴۹. بقیه دانش آموزان به شکل دایره وار می ایستند و استاد، نفر اول و جهت حرکت را انتخاب می کند و توپ را به اولین نفر می دهد. دانش آموز اول عدد خاصی را که استاد گفته است - مثلاً ۴۹ - را می گوید و توپ را به نفر بعدی می دهد. نفر بعدی می گوید ۴۸ و همین طور تا به عددی برسند که مضرب عدد اول تعیین شده (در نمونه ما، ۵) باشد و کسی که نوبتش است باید بگوید «هپ».

این عدد شماری به شکل دوره ای ادامه پیدا می کند. کسانی که به اشتباه به جای کلمه «هپ» عدد بگویند، یا کلمه «هپ» را به جای عددی غیر از مضرب های ۵ بگویند، می سوزند و از بازی خارج می شوند.

بازی تا زمانی ادامه پیدا می کند که تنها یک نفر باقی بماند. آخرین نفر باقی مانده در دایره بازی به عنوان برنده شناخته می شود.



مجموع ثابت

تقویم دوست داشتنی من

شرازه تقی دستجردی

سلام دوستان. می‌خواهیم فعالیتی را به کمک تقویم انجام دهید. روی تقویمتان یک مربع سه در سه در سه مشخص کنید. بسیار خوب! اکنون عددهای روی قطر این مربع را جمع کنید. برای مربعی که من مشخص کردم، جمع اعداد برابر است با: $۱۳+۱۹+۲۵=۵۷$ و $۱۱+۱۹+۲۷=۵۷$ حدس می‌زنم شما هم، مانند روز اولی که من این نتیجه را دیدم، از به دست آوردن این نتیجه شگفت‌زده شده‌اید.

اما چرا جمع عددهای هر دو قطر با هم برابرند؟ خوب حتماً شما هم در نگاه اول به سرعت متوجه شده‌اید که عدد وسط در هر دو قطر وجود دارد و هر چه هست زیر سر عددهای گوشه‌های مربع است. در حقیقت می‌توانستیم به جای اینکه از شما بخواهیم اعداد روی قطر را جمع کنید، بخواهیم عددهای گوشه‌های مقابل را با هم جمع کنید:

$$۱۱+۲۷=۳۸ \text{ و } ۲۵+۱۳=۳۸$$

مهر ۱۳۹۶

۲۹	۲۲	۱۵	۸	۱	شنبه
۳۰	۲۳	۱۶	۹	۲	یکشنبه
	۲۴	۱۷	۱۰	۳	دوشنبه
	۲۵	۱۸	۱۱	۴	سه شنبه
	۲۶	۱۹	۱۲	۵	چهارشنبه
	۲۷	۲۰	۱۳	۶	پنجشنبه
	۲۸	۲۱	۱۴	۷	جمعه

بسیار خوب! تا اینجا پیش را من راهنمایی کردم، اکنون نوبت شماست که ادامه دهید. به نظر شما چرا این اتفاق می‌افتد؟ سؤال مهم بعدی این است که: آیا اگر هر جای دیگری این مربع را انتخاب کنم، باز هم جمع عددهای گوشه‌های روبه‌رو با هم برابر می‌شود؟ با انتخاب چند مربع دیگر در تقویم مهرماه و حتی ماه‌های دیگر و یا مربع با ابعاد دیگر و یا حتی مستطیل، حدستان را بررسی کنید و دلیلی برای درستی یا نادرستی آن بیابید.

سؤالات بیشتر!

به نظر شما می‌توان مربعی روی این تقویم مشخص کرد که شامل ۹ عدد باشد و جمع عددهای روی قطر آن ۳۶ باشد؟ ۴۸ چطور؟ ۲۷ چه؟ آیا می‌توانید به جز آزمایش کردن مربع‌های متفاوت، راه‌حلی ارائه دهید که بتوان وجود یا عدم وجود مربع‌هایی با شرایط بالا را بررسی کرد و به راحتی جای آن‌ها را مشخص کرد؟ لطفاً نتایج خود را برای ما ایمیل کنید.

پی‌نوشت

۱. همه این سؤالات را می‌توانید برای جدول‌های دیگری که ساختاری مشابه تقویم دارند، از خود بپرسید. تنها کافی است که عددها به ترتیب در آن جدول نوشته شوند و تعداد ستون‌ها یا سطرهای جدول ثابت باشند (برای مثال، در تقویم تعداد سطرها همیشه ۷، یعنی تعداد روزهای هفته است).



جزیره دست نیافتنی

هوشنگ شرقی

کلاس ریاضی آقای
انسان دوست

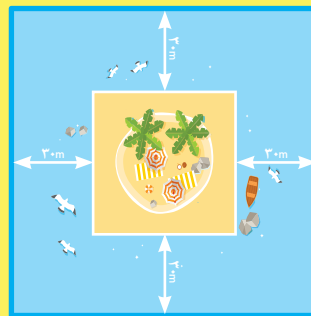


یادش به خیر! آقای انسان دوست معلم ریاضی ما بود. اما نه، در واقع معلم انسانیت، اندیشه و سبک زندگی ما بود. همیشه می‌گفت: «ریاضیات به ما همه این‌ها را می‌دهد، چون ریاضیات به ما منطق و طرز فکر می‌دهد.» برعکس تصور ما که کلاس ریاضی باید همیشه خشک و یکنواخت باشد، کلاس درسش سرشار از شادی، لذت و سرگرمی بود. نمی‌فهمیدیم کی تمام می‌شد. خیلی وقت‌ها به جای آنکه یک موضوع ریاضی را مستقیماً درس بدهد، با یک داستان، معما یا بازی به آن گریز می‌زد و با ایجاد پرسش ما را هم درگیر مسئله می‌کرد. طوری که وقتی همه ما گرم بحث بودیم، بدون آنکه متوجه شویم، چیزهای زیادی می‌آموختیم. در این بخش اگر خدا بخواهد، می‌خواهم در هر شماره از مجله یکی از خاطراتم را از این کلاس‌ها برایتان بگویم.



چطور به جزیره برسیم؟!

آن روز مثل هر هفته، آقای انسان دوست وارد کلاس شد و بعد از نشستن بچه‌ها، به طرف تخته سیاه رفت و شکل ۱ را روی آن کشید. بعد به بچه‌ها گفت: «بچه‌ها! این به استخر بزرگه که وسطش یه جزیره کوچک قرار داره. استخر و جزیره، همون طور که می‌بینید، هر دو به شکل مربعن. فاصله اضلاع دو مربع هم از همدیگه همه جا ۳۰ متره...»



مجید از وسط کلاس داد زد «یعنی آقا ضلع‌های دو تا مربع با هم موازین؟»

و آقای انسان دوست گفت: «آفرین مجید! حتماً می‌دونین که فقط وقتی می‌تونیم از فاصله دو خط حرف بزنیم که دو خط با هم موازی باشن و فاصله همه نقطه‌های خط اول از خط دوم یکی باشه.»

اما مسئله ما چیه؟ ما می‌خوایم از بیرون استخر به جزیره برسیم و تنها چیزی که داریم دو تا تخته الوار باریکه که طول هر کدوم ۲۹ متره و فقط یک نفر می‌تونه روی اون بایسته یا راه بره. مشکل اینجاست که هیچ کدوم از تخته‌ها از بیرون به جزیره نمی‌رسن! هیچ راهی هم برای بستن دو تخته به هم نداریم! آیا به کمک این دو تخته می‌تونیم خودمون رو به جزیره برسونیم؟ کی یه راه حل داره؟»

در کلاس همه‌ها شد و ناگهان بابک گفت: «آقا اجازه! تخته‌ها فقط یک متر تا جزیره فاصله دارن. البته با در نظر گرفتن جایی که باید روش وایسین می‌شه سه چهار متر. خب نمی‌شه تخته اول رو روی زمین بذاریم، طوری که فقط چند متر از اون رو استخر بره، و بعد تخته دوم رو روی اون بذاریم تا به جزیره برسه؟»

– البته می‌شه این کار رو کرد، ولی در این صورت چه تضمینی وجود

داره که وقتی روی تخته پا می‌ذاریم، برنگرده و توی استخر نیفتیم؟!

و مجید با خنده گفت: «هرجا افتادیم، بقیه راهو شنا می‌کنیم!» بچه‌ها خندیدند و یکی از اونا گفت: «خب از اول تا آخر رو شنا کنیم!»

آقای انسان دوست با لبخند بچه‌ها را آرام کرد و گفت: «خب فرض کنید شنا بلد نیستیم. نه، دنبال یه راه کاملاً مطمئنیم.» افشین گفت: «آقا عمق استخر چقدره؟»

آقای انسان دوست گفت: «خیلی زیاده! اصلاً فکرشو نکنین که از کف استخر استفاده کنین!»

چند نفر با یأس گفتند: «اصلاً راهی نداره!»

و آقای انسان دوست گفت: «نه بچه‌ها، اصلاً این طوری فکر نکنید. هر مشکلی یه راه‌حلی داره! فقط ممکنه بعضی وقتا راهش یه کمی سخت باشه. بیشتر فکر کنین.»

سکوت کلاس را فرا گرفت. بچه‌ها به آرامی با هم بحث می‌کردند. چند دقیقه که گذشت، دوباره آقا معلم گفت: «بیا بید با تفکر ریاضی به مسئله نگاه کنیم! مسلماً برای ورود به جزیره، باید پامون رو یکی از نقطه‌های مربع هاشورزده بذاریم. این شکل کاملاً متقارنه، پس هر راهی که برای رسیدن به یکی از نقطه‌ها داشته باشیم، می‌تونیم برای رسیدن به هر نقطه دیگه هم همون راهو به کار بندیم، چون ما به تمام اطراف استخر دسترسی داریم. اما بعضی نقطه‌های روی جزیره با بقیه فرق دارن. کدوم نقطه‌ها؟!»

مجید گفت: «آقا گوشه‌های مربع!»

معلم گفت: «آفرین! درسته.»

و سهراب گفت: «اما آقا گوشه‌ها که دورترن!»

معلم گفت: «نه دورتر نیستن! از گوشه‌های استخر، البته دورترن، ولی از لبه‌های استخر همون فاصله ۳۰ متر رو دارن! به علاوه اونا یه خاصیت مهم دیگه هم دارن. گوشه‌ها از دو تا از لبه‌های استخر فاصله مساوی (۳۰ متر) دارن، اما بقیه نقطه‌ها فقط از یک لبه به فاصله ۳۰ متر هستن! پس شاید از طریق یکی از گوشه‌ها بشه به جزیره وارد بشیم. یه کمی فکر کنین!» چند دقیقه بعد صدای فریاد بابک سکوت را شکست: «آقا یافتم! یافتم!»

آقای انسان دوست با لبخند گفت: «ارشمیدس هم این جور یافتم یافتم نکرد! خب حالا بیا اینجا ببینیم چی یافتی!»

$$\hat{A}_1 = \hat{C} = 45^\circ \Rightarrow AH = CH = \frac{BC}{2} = \frac{29}{2} = 14.5 \text{ m}$$

و با توجه به قضیه فیثاغورس تو مثلثی قائم الزاویه، داریم:

$$AD^2 = AE^2 + AF^2 = 30^2 + 30^2 = 900 + 900 = 1800$$

$$\Rightarrow AD = \sqrt{1800} = \sqrt{900 \times 2} = 30\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow DH = AD - AH = 30\sqrt{2} - 14.5$$

و چون: $\sqrt{2} \approx 1/414$ ، پس: $DH \approx 27/93$. یعنی DH از ۲۹ متر کمتره و تختۀ دوم جا داره که به طرفش روی تختۀ

اول و طرف دیگه‌اش روی جزیره قرار بگیره!»

آقای انسان دوست گفت: «آفرین! کاملاً منطقیه! حالا دیگه کار تمومه! ولی می‌خوام قبل از اینکه زنگ بخوره، از تون بخوام کارو واسۀ جلسۀ بعد کامل کنین!»

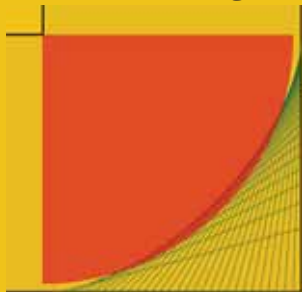
مجید دوباره دادش درآمد: «آقا مگه دیگه چیزی ام مونده؟!»

آقا معلم گفت: «آره بچه‌ها! یه چیزی هست که بهش می‌گن تعمیم.» حالا باید سعی کنیم به حالت‌های دیگه هم فکر کنیم. یعنی مسئله رو تعمیم بدیم. فرض کنیم این استخر و جزیره توش هر دو به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع باشن. یا اینکه هر دو دایره شکل باشن و فاصلۀ لبۀ استخر تا جزیره هم همون ۳۰ متر باشه. با همین دو تخته الوار می‌تونیم خودمون رو به جزیره برسونیم یا نه؟ به اینا هم فکر کنین!»

آن روز لحظه‌شماری می‌کردم که زنگ بخورد و به خانه برسم تا هرچه سریع‌تر به مسئله‌های گفته شده فکر کنم!

مسئله را با جئوجبرا تعمیم دهیم

مکان هندسی چوبی که متکی به دو



لبه استخر است ناحیه آبی است. مکان هندسی چوبی که یک سرش لبه جزیره است ناحیه قرمز است. فصل مشترک دو ناحیه آبی و قرمز می‌تواند نقطه اتکای دو چوب باشد.

بابک آمد پای تخته و شکل را به صورت شکل ۲ تغییر داد. بعد گفت: «تخته‌ها رو این طوری می‌ذاریم و از روی اون‌ها به جزیره می‌رسیم!» و با لبخند و نگاهی پیروزمندانه به بچه‌ها خیره شد.



آقای انسان دوست گفت: «آفرین بابک! اما چه دلیلی داری که این طوری به نتیجه می‌رسی؟!»

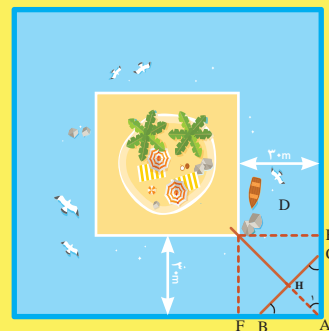
بابک گفت: «معلومه دیگه آقا! می‌شه دیگه!»

و آقا معلم جواب داد: «نه بچه‌ها اصلاً این طوری فکر نکنین. هیچ چیزی مسلم و معلوم نیست! باید با دلیل محکم ثابت بشه!»

افشین گفت: «آقا من بگم چرا؟!»

و آقا گفت: «آره، بیا پای تخته!»

افشین آمد پای تخته و با نام‌گذاری نقطه‌ها و اضافه کردن چند پاره خط، گفت: «مثلث ABC قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقینه.



تخته رو طوری قرار می‌دیم که با دو لبۀ استخر زاویۀ ۴۵ بسازه (و روی تختۀ سیاه این‌ها را نوشت). پس نیم‌ساز زاویۀ A، عمود منصف BC هم هست و به D هم می‌رسه (چون نیم‌ساز A، قطر هر دو مربعه). حالا با توجه به شکل می‌شه نوشت:

Geogebra



کاغذی

پری حاجی خانی

پنج ضلعی

شکل‌های هندسی منتظم را همه ما می‌شناسیم و اگر با دقت بیشتری به اطرافمان نگاه کنیم، درمی‌یابیم که هر روز با تعداد زیادی از آنها روبه‌رو می‌شویم. برای مثال، به تصویر زیر نگاه کنید. همان‌طور که می‌بینید، سطح مقطع «بامیه» به شکل پنج‌ضلعی است.

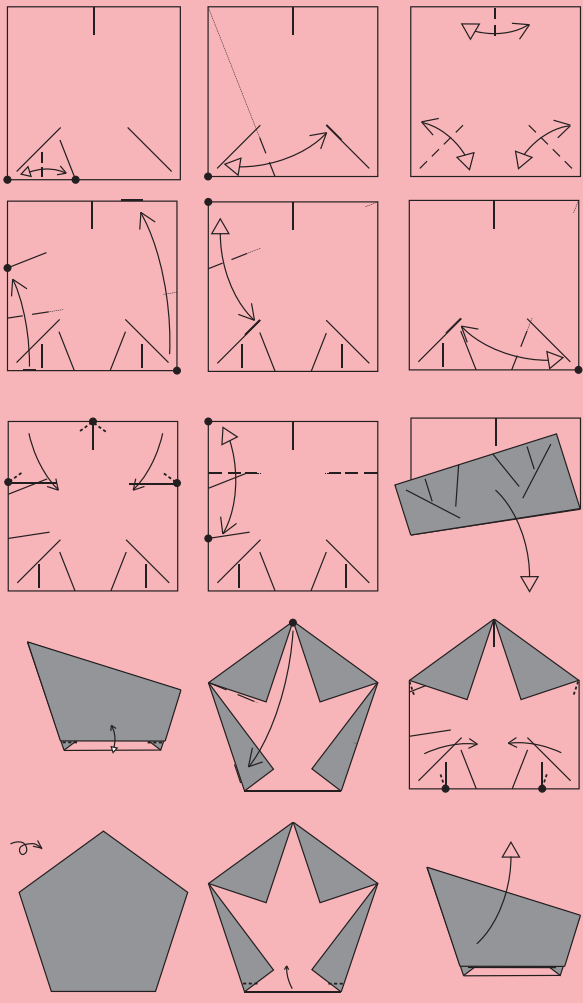


رسم پنج‌ضلعی با توجه به اندازه زوایای کمی پیچیده است. روش‌های متفاوتی برای رسم آن وجود دارند که اگر دوست دارید روش‌های دیگری را ببینید، می‌توانید به آدرس weblog.roshdmag.ir بروید. در استفاده از تا کردن کاغذ و بدون استفاده از ابزار اندازه‌گیری پنج‌ضلعی درست کنیم.

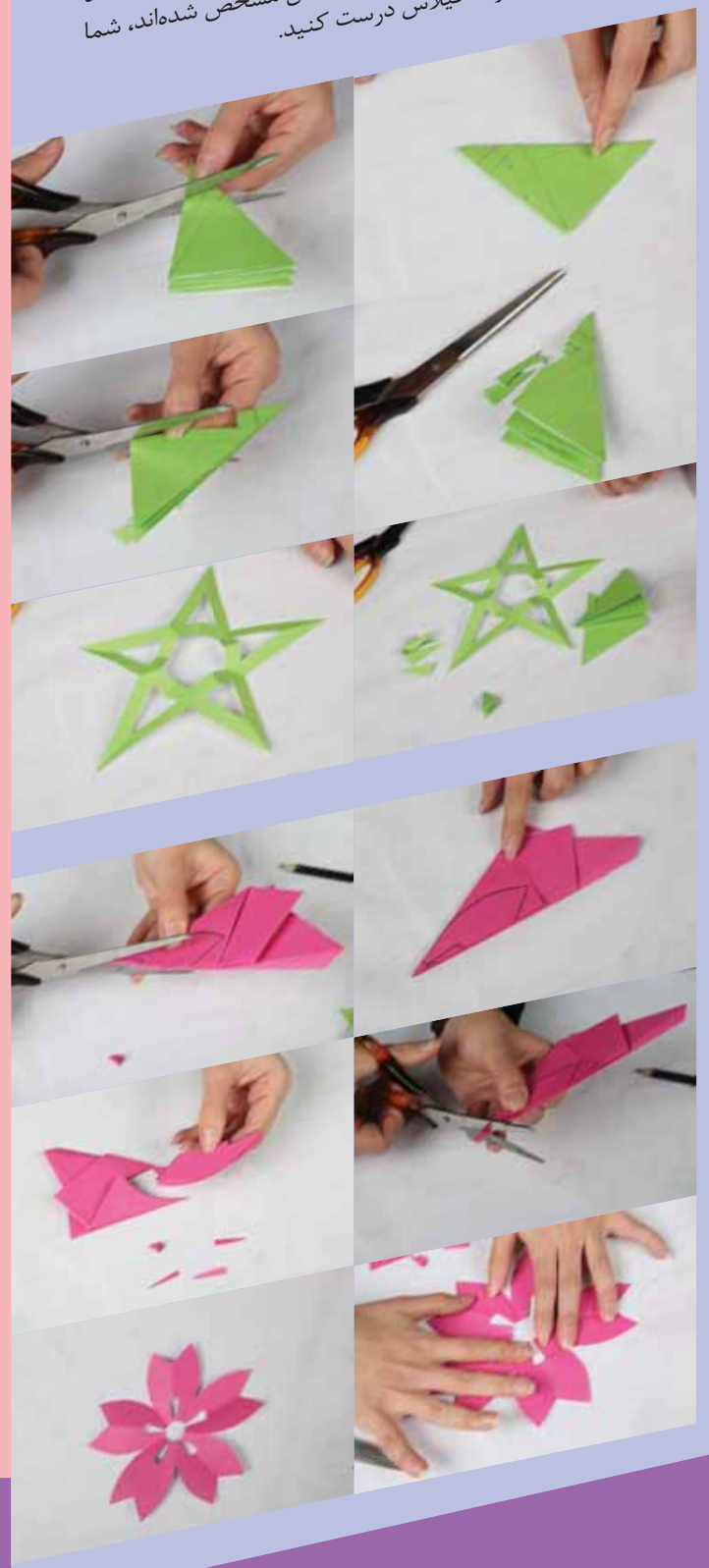




در این روش از قیچی برای درست کردن پنج‌ضلعی استفاده کرده‌ایم. حالا روش دیگری را معرفی می‌کنیم که فقط با استفاده از تا کردن کاغذ است.



حالا با استفاده از پنج‌ضلعی به دست آمده می‌توانیم شکل‌های جدید دیگری درست کنیم. مثلاً اگر به شکوفه‌های گیلان نگاه کرده باشید، می‌بینید که پنج‌ضلعی هستند. با استفاده از قیچی و برش‌هایی که روی شکل مشخص شده‌اند، شما می‌توانید شکوفه گیلان درست کنید.





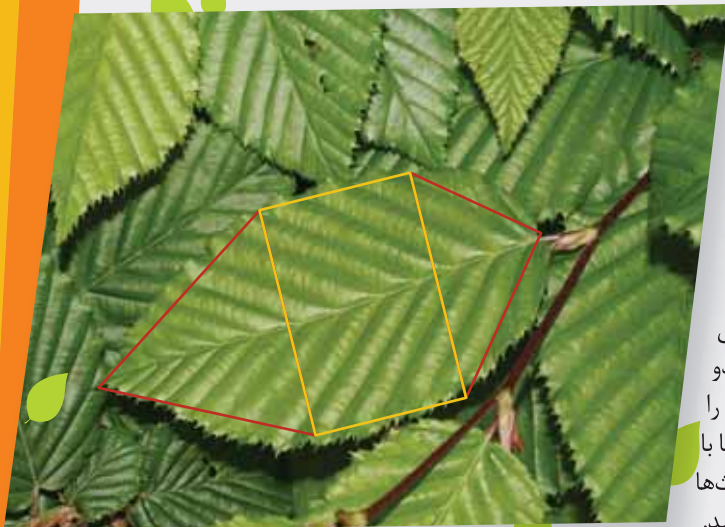
ریه‌های زمین

برگ‌هایی که نفس می‌کشند

ژماجوهری پور

آیا تا به حال به برگ‌های

درختان محل زندگی خود دقت کرده‌اید؟ بسته به اینکه در کدام نقطه از کشور زیبایمان زندگی می‌کنید، درختان و گیاهان متفاوتی در محل زندگی شما وجود دارند و پوشش گیاهی در مناطق گوناگون، بسیار دیدنی و البته متفاوت است. در شمال کشور، جنگل ارزشمند **هیرکانی**، در برخی از استان‌های غرب و جنوب غرب کشور، جنگل‌های **زاگرسی** و در جنوب، جنگل‌های **حورا** را داریم. جنگل‌ها یکی از مهم‌ترین ثروت‌های طبیعی ایران هستند. جنگل‌ها علاوه بر تصفیه هوا، محافظت از خاک و جلوگیری از سیلاب‌ها، منابع اصلی تغذیه رودخانه‌ها به‌شمار می‌روند و از همه مهم‌تر، ریه‌های تنفسی محیط زیست هستند. جنگل‌ها و پوشش گیاهی هر کشور، ثروت ملی آن کشور و میراث ارزنده‌ای هستند که باید آن‌ها را برای نسل‌های بعدی محافظت کرد. حفاظت، احیا، اصلاح و توسعه این منابع از جمله اقدام‌های ارزنده‌ای است که باید به آن جامه عمل ببوشانیم. درختان پهن برگ نسبت به برگ‌های سوزنی سبزینه بیشتری دارند و بدون شک سهم بیشتری در کاهش آلودگی هوا دارند، یک درخت در سال به طور متوسط ۲ کیلوگرم اکسیژن تولید می‌کند، میزان اکسیژن آزاد شده به وسیله درختان پهن برگ در یک هکتار بین ۲ هزار و ۵۰۰ تا ۳ هزار کیلوگرم است و می‌تواند نیاز ۱۰ انسان را تامین کند. برای اینکه بتوانیم تفاوت میزان تولید اکسیژن هر درخت را اندازه‌گیری کنیم یکی از عوامل مؤثر سطح برگ درختان است. برگ‌ها اغلب شکل متقارن ندارند. شما با شکل‌های گوناگون هندسی آشنا شده‌اید و روش محاسبه مساحت بعضی از این شکل‌ها، از جمله مثلث، دایره، مربع و... را در درس ریاضی آموخته‌اید. آیا تا کنون مساحت یک شکل هندسی مانند شکل تصویر ۱ را که شکل خاصی ندارد، محاسبه کرده‌اید؟ برای یافتن مساحت این شکل، چه راه‌هایی به ذهنتان می‌رسد؟



بیا یاد مساحت برگ‌های درختان محل زندگی خود را اندازه بگیریم تا ببینیم هر برگ، چه نقشی در تولید اکسیژن دارد؟

به‌عنوان نمونه، برای یافتن مساحت تقریبی یک برگ ممرز، آن را به یک مستطیل و دو مثلث تفکیک می‌کنیم و مساحت هر یک را جداگانه حساب و با هم جمع می‌کنیم. شما با اندازه‌گیری دقیق ضلع‌های مستطیل و مثلث‌ها و ارتفاع هر مثلث این محاسبات را انجام دهید.

هم‌چنین می‌توان با اندازه‌گیری تعداد برگ‌های

یک شاخه و محاسبه تخمینی تعداد شاخه‌های یک درخت، تعداد برگ‌های آن را به‌طور تقریبی تعیین کرد.

ممرز از تیره فندق، درختی است در شمال ایران، به بلندی حداکثر ۳۰ متر با پوستی خاکستری رنگ و تنه‌ای عموماً شیاردار در بخش پایینی و شاخه‌های جوان قهوه‌ای درخشان و گاهی کرک‌دار. برگ درخت ممرز به سبب دارا بودن «تانن» فراوان، قابل توجه است.

مُسابَقه!

در اولین مسابقه از لاله مابقات
ریاضیات و محیط زیست
مجله رشد پرهان متوسطه اول،
قصد داریم، همراه شما با دید هندسی
به درختان محل زندگی تان سری بزنیم.

شرایط مسابقه

- * یک درخت از درختان بومی منطقه خود انتخاب کنید. * جدول زیر را برای آن درخت تکمیل کنید.
- * آن را به صورت فایل «pdf» ذخیره و از طریق ایمیل به دفتر مجله رشد پرهان ریاضی ارسال کنید: roshdmag.ir@borhanmotevasetehi
- * مهلت ارسال پاسخ: ۱۳۹۶/۸/۳۰ * در صورت نیاز، فایل «word» جدول را در لینک زیر ببینید:
آدرس لینک: www.linknadrefellan.ir

جدول زیر را برای هر درخت جداگانه تکمیل کنید.

مشغلات شرکت کننده در مسابقه	نام و نام خانوادگی دانش آموز
	پایه تحصیلی دانش آموز
	نام استان، شهرستان یا روستا
	نام مدرسه، آدرس، منطقه، شهر
موضوع مسابقه	نام رابطه عمیق یا محکم با معلم و یا والدین اثر صورت وجوداً شکل دانش رابط
	نام درخت
	معنی آن درخت
	فلسفه نام درخت (نامی دانش آموز از یک تصویر از دانش آموز و درخت مورد مطالعه جنباً به جنبه ارسال شود)
	توصیف شکل برگ درخت
	مقایسه مساحت برگ نمونه درخت با (پوشاننده)
	بخش تعداد برگهای درخت (با توضیحات)

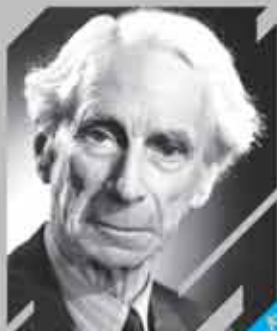
علاوه بر سه دانش آموز برتر مسابقه، سه مدرسه به عنوان نیز انتخاب خواهند شد و از تها من دانش آموزان شرکت کننده در مسابقه از این مدرسه ها تقدیر به عمل خواهد آمد.

خاص های ارزیابی

- * تعداد آثار دانش آموزان شرکت کننده به نسبت تعداد کل دانش آموزان هر مدرسه!
- * تنوع آثار!
- * کامل بودن توضیحات!
- * بومی بودن درختان!
- * روش های خلاقانه در محاسبات!
- * دقت در محاسبات (خطای کمتر)!
- * بخش ویژه: فعالیت های جنبی که دانش آموزان یک مدرسه در حفاظت از جنگل ها و پوشش گیاهی انجام داده اند.



نظریه مجموعه ها



این شاخه از ریاضیات که در نیمه دوم قرن نوزدهم به دست گئورگ کانتور پایه گذاری شد، ریاضیات را بسیار دگرگون کرد. هیلبرت، یک ریاضی‌دان بسیار مشهور گفته است: «هیچ کس ما را از بهشتی که کانتور برایمان آفریده (یعنی نظریه مجموعه‌ها) بیرون نخواهد راند.» نظریه مجموعه‌ها، سنگ اساسی بنای ریاضیات جدید است که در آن، همه مفاهیم ریاضی، با استفاده از مفهوم مجموعه و مفاهیم مرتبط با مجموعه با دقت تعریف شده است. در واقع، زبان نظریه مجموعه‌ها، زبان مشترکی است که ریاضی‌دانان منطقی در سراسر دنیا با آن صحبت کرده و آن را درک می‌کنند. کار اصلی کانتور، که در سال ۱۸۷۴ برای اولین بار چاپ شد، روی مفهوم بی‌نهایت بود. ریاضی‌دانان با این مفهوم از قرن پنجم قبل از میلاد، از زمان ریاضی‌دان یونانی زنون التایی در غرب و بعدها نیز ریاضی‌دانان هندی در شرق، در کشمکش بوده‌اند. کانتور ابتدا توانست تا حد بسیار خوبی مشکل بی‌نهایت در ریاضیات را حل کند. اما کار او هنوز ایرادهایی داشت، که بعضی ریاضی‌دانان مانند برتراند راسل آنها را مطرح کردند. ریاضی‌دانان دیگری مانند ارنست زرملو و آبراهام فرانکل، اشکالات نظریه کانتور را برطرف کردند. بد نیست بدانیم ریاضی‌دانان دیگری مانند جان فون نویمان و جان ون نیز برای توسعه این نظریه کارهای ارزشمندی انجام داده‌اند. ون همان کسی است که در سال ۱۸۸۱، نمایش مجموعه‌ها با شکل‌های بسته را ابداع کرد. نمودارهای ون، برای نمایش روابط منطقی و ریاضی بین دو یا چند مجموعه به کار می‌روند. تصاویر: ۱/ کانتور ۲/ زرملو ۳/ ون ۴/ راسل

منابع:

۱. سایت دانشنامه رشد
۲. سایت ویکی پدیا
۳. کتاب اثبات



سایت ویژه ریاضیات www.riazisara.ir

درسنامه ها و جزوه های ریاضی

سوالات و پاسخنامه تشریحی کنکور

نمونه سوالات امتحانات ریاضی

نرم افزارهای ریاضیات

و...

کانال سایت ریاضی سرا در تلگرام:

<https://t.me/riazisara>



(@riazisara)