



ریاضیات

گفت‌وگو

گفت‌وگو با زهرا رحمتیان، مربی آموزش اریگامی، درباره ارتباط اریگامی و هندسه. صفحه ۲۶ را بخوانید.

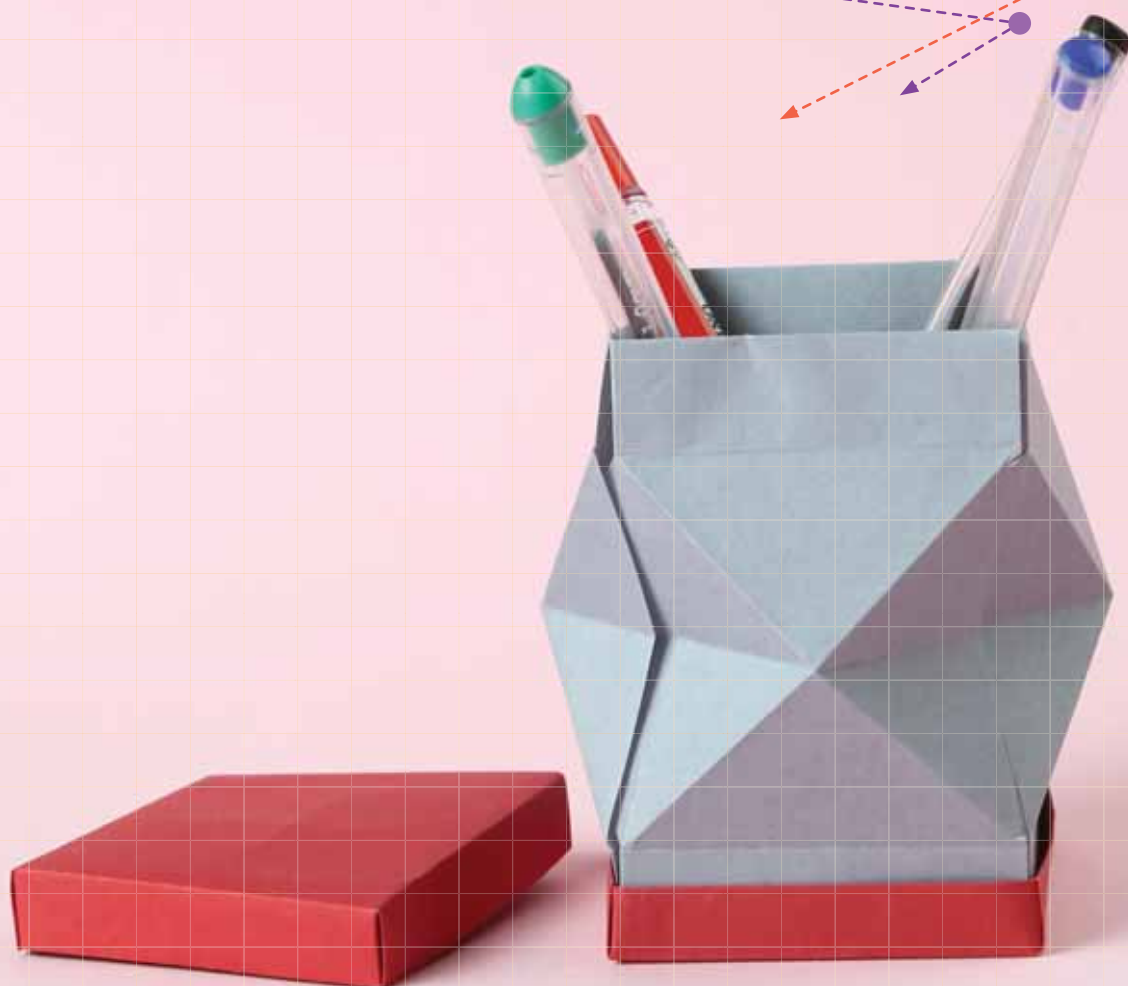
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و فناوری آموزشی
www.roshdmag.ir

دوره بیست و یکم
شماره ۴۵/۱۱۴ صفحه
از پیهشت ماه ۱۳۹۹
۲۶۰۰۰ تومان

۸



جعبه سازی بازیگامی



برای مشاهده
مراحل ساخت
جعبه بارکد مقابل
را اسکن کنید.



به احترام پدر و معلم از جای برخیز هر چند فرمانروا باشی.

امیرالمؤمنین (علی ع)
«غرالحکم، ج ۲۳۴»

شعار سال: جهش تولید

در این ماه: اردیبهشت ۹۹

- اول: روز بزرگداشت سعدی
سوم: جشن گیاه آوری؛ روز زمین (۲۲ آوریل)
چهارم: روز بزرگداشت شیخ بهایی؛ روز ملی کارآفرینی
پنجم: جشن چهل روز؛ روز ملی خلیج فارس
یازدهم: روز جهانی کارگر
دوازدهم: شهادت استاد مرتضی مطهری؛ روز معلم
نوزدهم: روز جهانی صلیب سرخ و هلال احمر (۸ می)
بیستم: ولادت امام حسن مجتبی علیه السلام
پنجم (۱۵ رمضان)
بیست و سوم: شب قدر (۱۸ رمضان)
بیست و چهارم: ضربت خوردن حضرت علی
علیه السلام (۱۹ رمضان)
بیست و پنجم: روز بزرگداشت فردوسی
بیست و ششم: شهادت حضرت علی علیه السلام
(۲۱ رمضان)
بیست و هفتم: شب قدر (۲۳ رمضان)
بیست و هشتم: روز بزرگداشت حکیم عمر خیام
بیست و نهم: روز جهانی موزه و میراث فرهنگی

یادداشت سردبیر تفکر ریاضی

زندگی ریاضی / حسین نامی ساعی / ۲
ریاضیات و مدرسه چگونه درست
بنویسیم؟ / داود معصومی مهوار / ۳
بین یا غیر بین؟ مسئله این است! / فرهاد ایرانی / ۴
چگونه درست محاسبه کنیم؟ / داود معصومی مهوار / ۶
بساز، پیکر کلاس / هوشمند حسن نیا، ایرج نوروزی / ۷
ریاضیات و مسئله یک مسئله، چند راه حل /
مینا راستی بروجنی / ۸
حاشیه استخر / عباس قلعه پور اقدم / ۱۰
گزارش هنر یادگیری آسان هندسه / مهدیه مسیبی / ۱۲
ریاضیات و تاریخ شیخ بهاء الدین عاملی / هوشنگ شرقی / ۱۶
ریاضیات و کاربرد خط راست به عنوان مرز منحنی / قاسم
حسین قنبری / ۱۸
ریاضیات و محیط زیست هندسه و زمین / ژما جواهری پور / ۲۰
ریاضیات و بازی بازی های اندرویدی: آریکسو / کیما هاشمی / ۲۲
مثالث پنهان / کیانوش شکری / ۲۴
گفت و گو ظریف چون کاغذ، ماندگار مانند فولاد / محمد حسین دیزجی / ۲۶
ریاضیات و سرگرمی ریاضی دانان / احمد حافظ پور / ۳۰
اسب شاخ دار / شراره تقی دستجردی / ۳۲
معماری، ریاضیات و فناوری / فاطمه درویشی / ۳۴
جعبه الماسی / پری حاجی خانی / ۳۶
شاتل سواری به مقصد مشهد / زهرا باقری / ۳۸
پازلی فکر کنید / کیما هاشمی / ۳۹
شگفتی عدد ۱۴۲۸۵۷ / ۴۰



تصویر روی جلد به مطلب «ظریف چون کاغذ، ماندگار مانند فولاد» ارتباط دارد، که گفت و گویی است با زهرا رحمتیان مربی آموزش اریگامی، درباره ارتباط اریگامی و هندسه، صفحه ۲۶ را بخوانید.

شرایط ارسال مطالب: 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: 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 محاسبه های 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 فناوری / تقویت باورها و ارزش های دینی، اخلاقی و علمی.

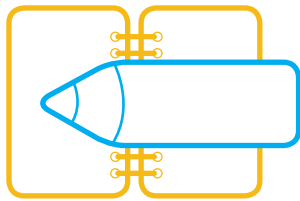
ارتباط با مرکز بررسی آثار: خوانندگان رشد برهان متوسطه اول؛ شما می توانید مطالب خود را به مرکز بررسی آثار مجلات رشد به نشانی زیر بفرستید:
تهران: صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۶۵۴۷ تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۰۵۷۷۲



تفکر ریاضی زندگی ریاضی

حسین نامی ساعی

سلام دوستان عزیز، با این روزگار کرونایی چه کار می کنید؟ حتماً مراقب خودتان هستید و ان شاء الله حالتان خوب است؟ از درس های غیر حضوری چه خبر؟ درس ریاضی را به کجا رسانده اید؟ حتماً در این ماه آخرین صفحه های کتاب ها را غیر حضوری و بعضاً حضوری پشت سر می گذارید و برای امتحانات پایانی که هنوز معلوم نیست به چه صورت و چه زمانی برگزار می شود آماده می شوید. بچه ها، انگار همین دیروز بود که اولین شماره برهان را در مهرماه ۹۸ به دست شما رساندیم، و امروز به باری خدا و همراهی شما عزیزان، آخرین شماره برهان را در اردیبهشت ۹۹ می بینیم و مطالعه می کنیم. باز در پایان سال تحصیلی هستید. چه زود گذشت. در یک چشم به هم زدن بهار هم به پایان می رسد و تابستان از راه می رسد و البته تابستان هم به سرعت بهار خواهد گذشت. همراهان عزیز می دانم که حتماً برنامه های خوبی برای تابستان خود دارید. قطعاً که این طور است. توصیه می کنیم اگر برای ریاضیات برنامه ای ندارید، همین الان تا دیر نشده یک برنامه به برنامه های خوب تابستانی تان اضافه کنید با نام: «یک برنامه ریاضیات برای تابستان». با این برنامه، ریاضیاتی را که تا به امروز خوانده اید و ریاضیاتی را که در آینده خواهید خواند، مرور و واری کنید. مشکلات و سؤالاتی را که تا به امروز در ذهنتان باقی مانده اند، حل کنید و گذری بر ریاضیاتی که در آینده خواهید خواند، داشته باشید. هرگز فراموش نکنید که علم ریاضیات علم به هم پیوسته و متصلی است. اگر موضوع و مطلبی را در گذشته خوب فراموش کرده باشید، حتماً در یادگیری و فهم مطالب وابسته به آن موضوع در آینده با مشکل مواجه خواهید شد. یقیناً ریاضیات سخت نیست، ولی مباحثی دارد که حلقه حلقه و مرتبط به یکدیگرند. ریاضیات علمی است هم ذهنی و هم شهودی، دقیق، قانونمند، منطقی، و از همه مهم تر، زیبا که با تلاش دانشمندان و ریاضی دانان هر عصر رو به سوی تکامل دارد. دوستان عزیز اگر می خواهید مفاهیم ریاضیات را به خوبی درک کنید، به ذهنی فعال و جست و جوگر، منطقی، شهودی و دقیق نیاز دارید. و اگر قصد دارید در ریاضیات موفق شوید، به شما سفارش می کنیم: ✓ بسیار مطالعه و سؤال کنید که بهترین روش یادگیری ریاضیات سؤال کردن است. ✓ به پاسخ هایی که می خوانید و پاسخ هایی که می دهید، بسیار عمیق و مفهومی فکر کنید. ✓ در فرایند و مسیری که در پاسخ طی می کنید، منطقی و الگوریتمی عمل کنید و تقدم و تأخر را مشخص کنید. (به اصطلاح ریاضی، استقرایی و استنتاجی فکر کنید). ✓ از طریق ارتباط مفهومی با مباحث ریاضی، درک خود را از موضوع ها عمیق کنید. ✓ سعی کنید به ریاضی فکر کردن عادت کنید و منطق خود را به این وسیله توسعه دهید. ✓ و در آخر، بگوشتید بین ریاضیات و دنیای واقعی ارتباطی شهودی برقرار سازید و در دنیای واقعی ریاضیات را مشاهده و کشف کنید. یاران مهربان، در ماه مبارک رمضان هستیم ماه خودسازی ماه شب های عزیز قدر و ماهی که بیست و یکم آن مصادف است با سالروز شهادت ابرمردی که برای آمدنش خانه خدا شکافت و با شکافتن فرق مبارکش (با کینه ها و دشمنی ها) رستگار شد؛ «ابن ملجم مرادی» ملعون، در حالی که حضرت علی (ع) در سجده بودند، ضربتی بر فرق مبارک آن حضرت وارد ساخت. خون از سر حضرتش در محراب جاری شد و محاسن شریفش را رنگین کرد در این حال حضرت فرمود: «فزت و رب الکعبه» به خدای کعبه سوگند که رستگار شدم سپس آیه ۵۵ سوره طه را تلاوت فرمود: «شما را از خاک آفریدیم و در آن بازتان می گردانیم و بار دیگر از آن بیرونتان می آوریم». و اما توصیه امام علی (ع) به شما عزیزان این است: یا مَعْشَرَ الْفَتَّانِ، حَصَّنُوا أَعْرَاضَكُمْ بِالْأَدَبِ وَ دِينَكُمْ بِالْعِلْمِ! ای جوانان! آبرویان را با ادب و دینتان را با دانش حفظ کنید. [تاریخ یعقوبی، ج ۲، ص ۲۱۰] شهادت آن حضرت را تسلیت می گوئیم. عباداتان قبول، خدا نگهدارتان



قسمت هشتم ● داود معصومی مهوار

چگونه درست بنویسیم؟

اشتباه بزرگ رادیکالی!

در بخش پایانی از «راه حل یک مسئله» چنین نوشته شده است؛
ببینید:

$$x^2 = 16 \rightarrow x = \sqrt{16} = \pm 4$$

راه حل الف

این بخش اشتباه بزرگی دارد و همچنین بسیار بد نوشته شده است. چنان که در کتاب درسی تان تصریح شده است: $\sqrt{16}$ برابر با ۴ است و عددی مثبت است و نوشتن $\pm 4 = \sqrt{16}$ اشتباهی بزرگ است. برای دوری از این اشتباه باید بنویسیم:

$$x^2 = 16 \rightarrow x = \pm 4$$

اگرچه این بخش از استدلال کوتاه نوشته شده است، ولی به هر حال این نتیجه گیری درست است. اگر بخواهیم این بخش از استدلال کامل و گویا باشد، ابتدا از اتحاد ضرب جمله های مزدوج کمک می گیریم:

$$x^2 = 16 \rightarrow x^2 - 16 = 0 \\ \rightarrow (x+4)(x-4) = 0$$

حاصل ضرب دو عدد برابر با صفر شده است. این دو عدد نمی توانند هر دو مخالف صفر باشند، پس

دست کم یکی از آن ها باید برابر با صفر باشد:

$$x^2 = 16 \rightarrow x^2 - 16 = 0 \\ \rightarrow (x+4)(x-4) = 0 \\ \rightarrow (x+4) = 0 \text{ یا } (x-4) = 0$$

راه حل اصلاح شده این گونه است:

$$x^2 = 16 \rightarrow x^2 - 16 = 0 \\ \rightarrow (x+4)(x-4) = 0 \\ \rightarrow (x+4) = 0 \text{ یا } (x-4) = 0 \\ \rightarrow x = -4 \text{ یا } x = +4$$

حالا شما راه حل زیر را اصلاح کنید.

$$x^2 = 16 \rightarrow x^2 = 4^2 \rightarrow x = \pm 4$$

راه حل ب

فکر کنید:

تلاش کنید نتیجه گیری کوتاه $x^2 = y^2 \rightarrow x = y$ را دقیق تر و کامل تر بنویسید. از اتحاد چاق و لاغر کمک بگیرید. همچنین توجه کنید که $x^2 - xy + y^2 = 0$ هیچ گاه (مگر در یک حالت بسیار خاص، به نظر شما کی؟) درست نیست. در «درست محاسبه کنیم همین شماره از مجله» اشاره ای به این موضوع شده است.



بن یاغترین؟

مسئله این است!

(قسمت چهارم)

در قسمت قبل دیدیم، مثلث‌هایی هستند که سه زاویه برابر و یک ضلع برابر دارند، ولی هم‌نهشت نیستند. بنابراین در حالت هم‌نهشتی دو زاویه و ضلع بین هم، بین بودن این ضلع برابر مهم است. حالا می‌خواهیم مسئله را از زاویه‌ای دیگر ببینیم. باز هم با یک فعالیت شروع می‌کنیم!

فعالیت: مثلثی رسم کنید که اندازه یک ضلع آن ۶ cm و اندازه‌های زاویه‌های داخلی آن ۵۰° ، ۶۰° و ۷۰° باشند.

به نظر مسئله ساده‌ای می‌آید! یک ضلع به طول ۶ cm رسم می‌کنیم. از

دو سر آن دو زاویه ۵۰° و ۶۰° (با نقاله)

جدا می‌کنیم. هر جا ضلع دوم این دو زاویه

یکدیگر را قطع کنند، رأس سوم مثلث مورد

نظر است. (زاویه سوم هم با توجه به مجموع

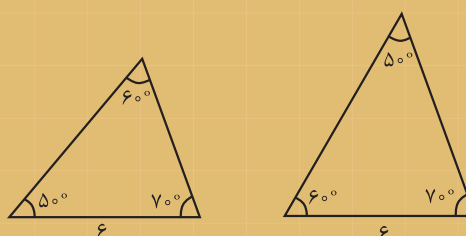
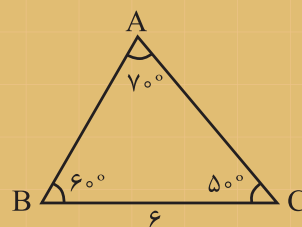
اندازه‌های زاویه‌های داخلی مثلث، خودبه‌خود ۷۰°

می‌شود!)

البته این یک جواب است، ولی یک سؤال: آیا نمی‌توان

از دو سر ضلع ۶ سانتی‌متری، دو زاویه ۶۰° و ۷۰° جدا کنیم؟ یا دو زاویه ۵۰° و ۷۰° ؟! ما که

نمی‌دانیم ضلع ۶ سانتی‌متری بین کدام دو زاویه است، پس دو جواب زیر هم قابل قبول هستند:



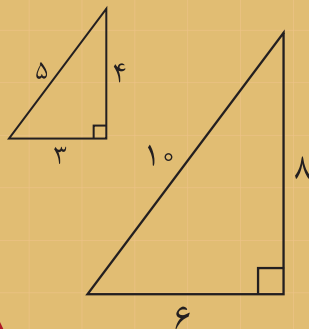
خودتان این سه مثلث را با دقت به کمک خط‌کش و نقاله رسم کنید. سپس طول‌های دو ضلع دیگر آن‌ها را هم با

خط‌کش اندازه‌گیری کنید. آیا دو تا از این مثلث‌ها هم‌نهشت‌اند؟

بنابراین می‌توانیم بگوییم که در حالت کلی، با داشتن سه زاویه داخلی مثلث و طول یک ضلع آن، مسئله‌ای با سه جواب متفاوت داریم.

پس نمی‌توانیم بگوییم دو مثلث که سه زاویه و یک ضلع برابر دارند هم‌نهشت‌اند، اما می‌توانیم بگوییم که این مثلث‌ها با هم

متشابه‌اند! (در واقع اگر دو زاویه از دو مثلث برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.)



بچه‌های پایه نهم با مفهوم تشابه آشنایی دارند. خیلی خلاصه یادآوری می‌کنیم که دو مثلث متشابه‌اند، اگر اندازه‌های ضلع‌های آن‌ها متناسب و زاویه‌های آن‌ها برابر باشند. همچنین قضیه‌ای می‌گویید: اگر دو مثلث دارای ضلع‌های متناسب باشند، متشابه‌اند و اندازه‌های زاویه‌های آن‌ها نیز برابرند. بنابراین اگر اندازه‌های سه ضلع مثلثی با یک ضریب بزرگ یا کوچک شوند، اندازه‌های زاویه‌ها تغییر نمی‌کنند. مثلاً اگر اندازه‌های ضلع‌های مثلثی، ۳، ۴ و ۵ باشند و آن‌ها را با ضریب ۲ بزرگ کنیم، مثلثی با اضلاع ۶، ۸ و ۱۰ به دست می‌آید که با آن متشابه است و زاویه‌های آن‌ها با هم برابرند:

سؤال: آیا ممکن است دو مثلث، دو ضلع و سه زاویه داخلی برابر باشند، ولی هم‌نهشت نباشند؟!

با کمال تعجب باید بگوییم آری ممکن است!

مثلثی با ضلع‌هایی به طول‌های ۱، $\sqrt{2}$ و ۲ را در نظر بگیرید و اندازه‌های اضلاع آن را با ضریب $\sqrt{2}$ بزرگ کنید. مثلثی با ضلع‌هایی به طول‌های $\sqrt{2}$ ، ۲ و $2\sqrt{2}$ به دست می‌آید و این دو مثلث متشابه‌اند:



این دو مثلث، دو ضلع برابر و سه زاویه برابر دارند، ولی بدیهی است که هم‌نهشت نیستند!

منتظر شگفتی بیشتری نباشید!

اگر دو مثلث سه ضلع برابر

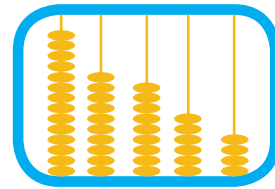
داشته باشند، بی‌تردید

هم‌نهشت‌اند و در نتیجه

سه زاویه‌شان هم

برابرند.

چگونه درست محاسبه کنیم؟



اشتباهی وارونه!

داود معصومی مهوار • قسمت هشتم

$\frac{1}{a+b}$ بزرگتر است و مجموع $\frac{1}{a}$ و $\frac{1}{b}$ نمی تواند با $\frac{1}{a+b}$ برابر باشد.

بررسی حالتی را که a و b هر دو منفی باشند، خودتان انجام دهید. کار سختی نیست. در حالتی که یکی از عددهای a و b مثلاً b منفی باشد، ولی $a+b$ مثبت باشد، به جای $\frac{1}{a} = \frac{1}{a+b} + \frac{1}{-b}$ ، برابری $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ را بررسی کنید.

۴. برابری $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ هیچ گاه درست نیست؛ ببینید:

$$\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{b+a}{ab} \rightarrow (a+b)^2 = ab$$

$$\rightarrow a^2 + b^2 + ab = 0 \rightarrow (a + \frac{b}{2})^2 + \frac{3b^2}{4} = 0$$

$$\rightarrow a = \frac{-b}{2}, \quad b = 0 \rightarrow a = b = 0$$

اما اگر a و b صفر باشند، $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ بی معنا خواهد

شد. پس $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ هیچ گاه درست نیست. همیشه به چیزی که می نویسید، خوب فکر کنید.

فکر کنید:

۱. گزاره (ب) خیلی بد بیان شده است. واقعاً می توان دو کسر با صورت برابر مثال زد که مخرج یکی کوچکتر باشد و همین کسری که مخرج کوچکتر دارد، از کسر دیگر کوچکتر باشد. چنین مثالی را پیدا کنید و بیان (ب) را اصلاح کنید. اگر نتوانستید به استدلال ۳ نگاه کنید. در این استدلال اشاره ای به بیان دقیق (ب) شده است.

۲. در استدلال ۳ چه حالت های دیگری را باید بررسی کرد تا مطمئن شویم که $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ هیچ گاه درست نیست؟

۳. با شروع از $\frac{1}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{1}$ چند بار از برابری $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ استفاده کنید تا به $\frac{1}{5} = 5$ برسید. آیا می توانید نتیجه بگیرید که $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ درست نیست؟

شاید شما هم چنین اشتباهی را دیده باشید:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5} = \frac{1}{2+5} \quad \text{یا} \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b} \quad \text{یا} \quad \frac{s}{a} + \frac{s}{b} = \frac{s}{a+b} \quad (\text{الف})$$

حالتی را که صورت کسرها برابر با ۱ هستند، بررسی می کنیم. حالت $s \neq 1$ را خودتان مطالعه کنید.

شاید به کسی که برابری های (الف) را درست بدانند، تذکر دهند که برابری $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{ab}{a+b}$ درست است، نه برابری های الف. همچنین از این تذکر به سادگی نمی توان فهمید که بالاخره ممکن است گاهی برابری $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ درست باشد یا نه. به دلایل نادرستی برابری های الف بپردازیم:

۱. خیلی سراسر مقدار دو طرف برابری را محاسبه می کنیم:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5} = 0.5 + 0.2 = 0.7$$

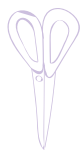
$$\frac{1}{2+5} = \frac{1}{7} \approx 0.143$$

روشن است که 0.7 و 0.143 با هم برابر نیستند. این نابرابری یک مثال نقض است و ثابت می کند که $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ گاهی درست نیست.

۲. سراغ حالتی خاص برویم. اگر یکی از دو عدد a و b ، مثلاً a صفر باشد، کسر $\frac{1}{a+b}$ معنا دارد و «تعریف شده» است، اما $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ «تعریف شده» نیست و معنا ندارد. پس در این حالت $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ نه درست است و نه نادرست، بلکه اصلاً معنا ندارد.

مقایسه کسرهایی که صورت برابر دارند، ساده است. کسری که مخرج کوچکتری داشته باشد، بزرگتر است. (ب)

۳. حالا اگر فرض کنیم a و b هر دو مثبت باشند، مقایسه $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ با $\frac{1}{a+b}$ کار ساده ای است. عددهای a و b هر دو از $a+b$ کوچکتر هستند، پس هریک از کسرهایی $\frac{1}{a}$ و $\frac{1}{b}$ از



دست‌سازه‌هایی برای کلاس ریاضی هوشمند حسن‌نیا، ایرج نوروزی

قسمت هشتم

بساز ببر کلاس

● بین و فکر کن

● در کتاب ریاضی سال نهم، در مورد «حجم هرم» مطالبی یادگرفتی، برای محاسبه حجم هرم کافی است یک سوم حجم منشوری را حساب کنی که قاعده آن منشور با قاعده هرم برابر باشد.

❓ آیا می‌توانی هرم‌های شکل ۲ را در ذهنت طوری مرتب کنی که شکل ۱ ساخته شود؟

❓ آیا مطمئنی که حجم هر سه هرم با هم برابر است؟

❓ با توجه به شکل‌های ۱ و ۲، چرا حجم هر کدام از هرم‌ها برابر با یک سوم حجم مکعب است؟

● بساز و ببر

حتماً متوجه هستی که شکل‌های ۱ و ۲ فقط یک مورد خاص را نمایش می‌دهند. با توجه به اینکه تصور کردن شکل‌های سه بعدی چندان کار ساده‌ای نیست، می‌توانی دست‌سازه بالا را بسازی و با خودت به کلاس ببری. حتماً این دست‌سازه به دوستانت هم کمک خواهد کرد.

با دنبال کردن نشانک روبه‌رو، مرحله‌های ساختن دست‌سازه را در یک ویدیو می‌توانی ببینی.



۱



۲

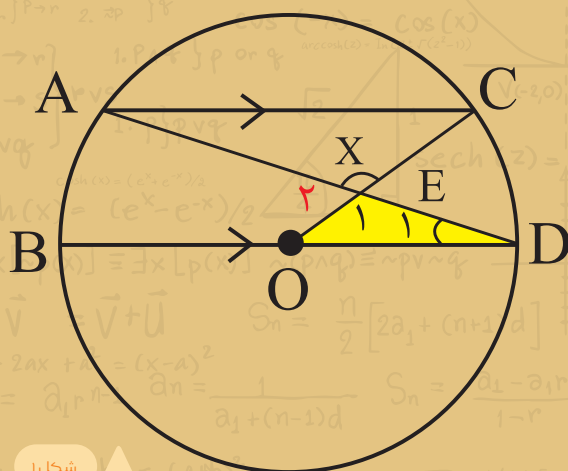




یک مسئله چند راه حل

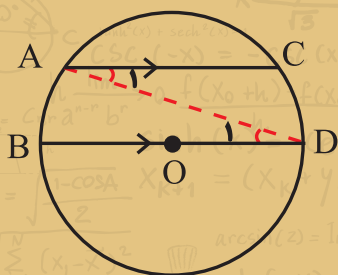
مینا راستی بروجنی

۱۲۰



شکل ۱

شکل ۲



مسئله زیر را ببینید. در اینجا چهار راه حل برای آن نوشته ایم، ولی درواقع همه ماهیت یکسان دارند و در آن ها از مجموع زاویه های داخلی چندضلعی ها، به خصوص مثلث استفاده می شود. ولی در هر راه حل، یک مثلث یا چهارضلعی را در نظر گرفته ایم.

مسئله: در شکل ۱، BD و AC دو وتر دایره هستند و داریم: $AC \parallel BD$. O مرکز دایره است. اگر کمان متناظر با وتر AC ، 120° باشد، اندازه X چقدر است؟

راه حل اول: مثلث OED

چون $AC \parallel BD$ ، کمان های بین آن ها با هم برابرند؛ یعنی: $\widehat{AB} = \widehat{CD}$

می دانیم: اگر دو وتر دایره با هم موازی باشند، کمان های بین آن ها با هم برابرند. برای اینکه درستی این موضوع را نشان بدهیم، از قضیه خط های موازی و مورب استفاده می کنیم. همان طور که در شکل ۲ می بینیم، دو وتر AC و BD موازی هستند و اگر A را به D وصل کنیم، AD مورب آن هاست. پس: $\hat{A}_1 = \hat{D}_1$. از طرف دیگر، این دو زاویه در دایره، زاویه های محاطی هستند. پس کمان های روبه رو به آن ها با هم برابرند.

بنابراین داریم: $\widehat{AB} = \widehat{CD}$

قطر دایره در دایره دو کمان مساوی ایجاد می کند با توجه به شکل که $\widehat{AC} = 120^\circ$ و $\widehat{AB} = \widehat{CD} = 30^\circ$ می باشند پس $\widehat{AC} + \widehat{AB} + \widehat{CD} = 180^\circ$

$\hat{D}$ یک زاویه محاطی برابر با نصف کمان روبه رویش ($\hat{D} = \frac{\widehat{AB}}{2} = 15^\circ$) و $\hat{C} = \frac{\widehat{AB}}{2} = 15^\circ$

یک زاویه مرکزی برابر کمان روبه رویش است ($\hat{C} = \widehat{CD} = 30^\circ$).

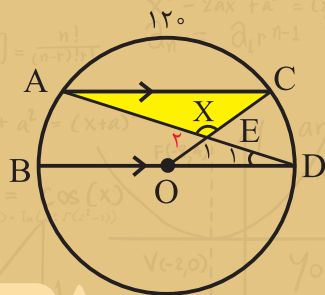
پس در مثلث OED داریم: $\hat{E}_1 + 15^\circ + 30^\circ = 180^\circ$ و $\hat{E}_1 = X = 135^\circ$ (چرا؟)



راه حل دوم: مثلث AEC

مطابق شکل ۳، $AC \parallel BD$ و OC مورب. پس داریم: $\hat{C} = \hat{C}OD = 30^\circ$ (چرا؟) و A یک زاویه محاطی است ($\hat{A} = \frac{\widehat{CD}}{2} = 15^\circ$).

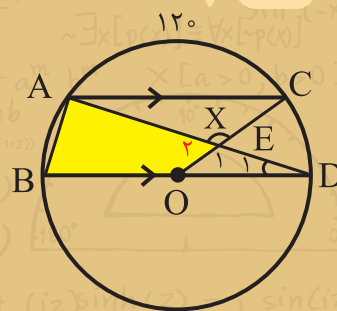
در مثلث AEC داریم: $X + 30^\circ + 15^\circ = 180^\circ$ که $X = 135^\circ$.



شکل ۳

راه حل سوم: چهارضلعی AEOD

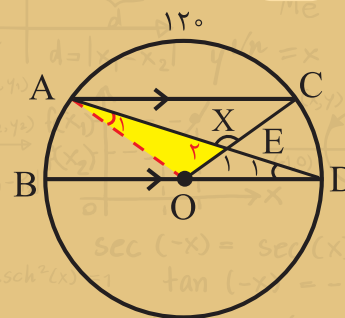
مطابق شکل ۴، می دانیم که مجموع زاویه های هر چهارضلعی 360° است. در این چهارضلعی داریم: $\hat{A} = 90^\circ$ ، چون یک زاویه محاطی روبرو به قطر و کمان 180° است. $\hat{B} = 75^\circ$ یک زاویه محاطی است و $\hat{B} = 75^\circ$ (چرا؟) O نیز یک زاویه مرکزی است که: $\hat{O} = 150^\circ$ (چرا؟) در چهارضلعی AEOD داریم: $\hat{A} + \hat{E} + \hat{O} + \hat{D} = 360^\circ$ پس: $\hat{E} = 45^\circ$ و چون X مکمل E است، $X = 135^\circ$.



شکل ۴

راه حل چهارم: مثلث AOE

مطابق شکل ۵، خط OA را رسم می کنیم. در مثلث AOE، چون $\hat{O} = \widehat{AC} = 120^\circ$ داریم: $\hat{A}_1 = \hat{D}_1 = 15^\circ$ (زیرا $\hat{A}_1$ و $\hat{D}_1$ زاویه های متبادل داخلی و بین خط های موازی و مورب هستند). از آنجا که: $\hat{E} + 15^\circ + 120^\circ = 180^\circ$ پس: $\hat{E} = 45^\circ$ و X که مکمل E است، $X = 135^\circ$ است.



شکل ۵



عباس قلعه پورا قدم

حاشیه استخر

بچه‌ها پس از نوشتن صورت مسئله مشغول حل آن شدند. مجید با توجه به داده‌های مسئله، شکل ۲ را کشید و در حاشیه استخر، ۴ مستطیل که دو به دو هم طول و هم عرض (هم مساحت) بودند، جدا کرد. سپس: مجید: مداد رنگی آوردی؟ مهدی: بله، آوردم. ولی مثل اینکه زنگ ریاضی را با زنگ هنر اشتباه گرفتی!

مجدید: فقط سه رنگ! آبی، سبز و قرمز. مجید مداد رنگی‌ها را گرفت و شکلی را که کشیده بود، رنگ کرد. درون استخر را آبی- که انتخاب خوبی بود- و مستطیل‌های حاشیه استخر را هم سبز و قرمز کرد. در ادامه چنین نوشت:

معلومات مسئله

طول هریک از مستطیل‌های سبزرنگ: متر $40 + 4 + 4 = 48$
عرض هر یک از مستطیل‌های سبزرنگ: متر ۴
طول هر یک از مستطیل‌های قرمز رنگ: متر ۱۴
عرض هر یک از مستطیل‌های قرمز رنگ: متر ۴

(متر مربع) $48 \times 4 = 192$ = مساحت هر یک از مستطیل‌های سبزرنگ

(متر مربع) $14 \times 4 = 56$ = مساحت هر یک از مستطیل‌های قرمز رنگ

(متر مربع) $496 = 112 + 384 = (2 \times 56) + (2 \times 192)$ = مساحت حاشیه استخر $\Rightarrow$

..... $\times$ = مساحت هر یک از مستطیل‌های A

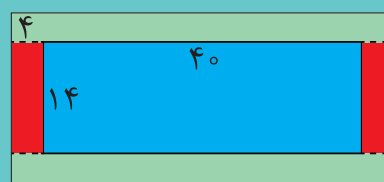
..... $\times$ = مساحت هر یک از مستطیل‌های S $(14 + \dots + \dots + 14)$

معلم مسئله زیر را روی تخته کلاس نوشت و از دانش‌آموزان خواست که با روش رسم شکل آن را حل کنند:



شکل ۱

«پدر علی قصد داشت در باغ خود پرورش ماهی راه بیندازد. به این منظور تصمیم گرفت کار را با یک استخر نسبتاً کوچک آغاز کند تا اگر از عهده این کار برآمد، آن را توسعه دهد. او ابتدا نقشه‌ای برای استخر طرح کرد. در این نقشه، پدر علی حاشیه‌ای به پهنای ۴ متر دور استخر در نظر گرفت. استخر به شکل مستطیل بود و ۴۰ متر طول و ۱۴ متر عرض داشت (شکل ۱). او قصد داشت حاشیه استخر را سنگ فرش کند. برای سنگ فرش کردن حاشیه استخر لازم بود که مساحت آن را به دست آورد؛ چون می‌خواست هزینه آن را محاسبه کند. شما در محاسبه این مساحت به پدر علی کمک کنید.»



شکل ۲



معلم در ادامه به دفتر امیر هم نگاهی کرد و گفت: «شکلی که کشیده‌ای، اصلاً مناسب نیست. ولی خدا کند جواب را درست به دست آورده باشی... بله! جواب را درست به دست آورده‌ای. ولی این را بدان که شکل نادرست یا بهتر بگوییم، شکلی که زیاد از واقعیت به دور باشد، ممکن است حل مسئله را دچار مشکل کند.»

معلم که کنجکاوی بچه‌ها را دیده بود، ادامه داد: «در شکلی که امیر کشیده، حاشیه از خود استخر بزرگ‌تر شده است. قرار بود حاشیه استخر ۴ متر و عرض آن ۱۴ باشد، ولی در شکل امیر، پاره‌خطی که برای عرض استخر در نظر گرفته شده، تقریباً هم‌اندازه پهنای حاشیه استخر است. یعنی میان ۱۴ و ۴ تفاوتی دیده نمی‌شود. البته منظور من این نیست که اندازه‌ها دقیقاً متناسب با اندازه‌های واقعی باشند، بلکه باید تا حد امکان تصویری از واقعیت نشان داده شود.»

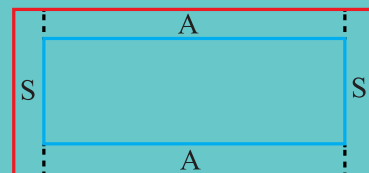
بچه‌ها! رسم شکل یکی از روش‌های حل مسئله است که تا به حال در دوره ابتدایی و حالا در دوره اول متوسطه از آن بسیار استفاده کرده‌اید. یادتان باشد، حتی اگر بتوانید بدون استفاده از رسم شکل مسئله را درست حل کنید، باز هم بهتر است شکل را رسم کنید. البته اگر فکر کنید، احتمالاً مسأله‌ای را به یاد خواهید آورد که برای حل آن‌ها شکلی نکشیده‌اید؛ در این صورت حتماً تصویرهایی ذهنی داشته‌اید. به عبارت دیگر، شما شکل را در ذهن خودتان تصور کرده‌اید. تحقیقات نشان می‌دهند که: «مسئله حل‌کن‌های خوب، تقریباً برای حل کردن هر مسئله یک شکل رسم می‌کنند؛ اگر چه ممکن است این کار را ذهنی انجام دهند.»

حالا نوبت شماست که مسئله حل کنید:

۱. اگر پدر علی قصد ساخت استخری دایره‌ای شکل به شعاع ۲۰ متر با حاشیه‌ای دایره‌ای شکل به پهنای ۳ متر (شعاع دایره مربوط به حاشیه، ۳ متر بیشتر از شعاع دایره خود استخر است) داشته باشد، مساحت حاشیه استخر را حساب کنید.

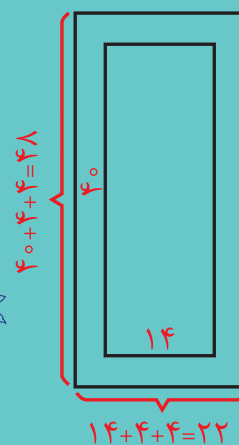
۲. این مسئله را با رسم شکل حل کنید: «کرمی در پایین دیواری ۱۲ متری می‌خزد. کرم هر روز ۳ متر به طرف بالا می‌خزد، ولی هنگام شب لیز می‌خورد و ۲ متر پایین می‌آید. چند روز طول می‌کشد تا این کرم به بالای دیوار برسد؟»

و اما مهدی همان شکل را با یک تقسیم‌بندی دیگر کشیده بود. به شکل مهدی (شکل ۳) توجه کنید و برگه پاسخ او را کامل کنید. مستطیل‌های مساوی که در حاشیه استخر جدا شده‌اند، دو به دو یکسان هستند. آن‌ها را با A و S نشان می‌دهیم.



شکل ۳

معلم در حالی که به سلیقه و دقت مجید در رسم شکل و حل مسئله آفرین می‌گفت، زیر چشمی هم به دفتر مجتبی توجه داشت. مجتبی به حاشیه استخر دست نزده بود! فقط یک استخر با حاشیه کشیده بود. بهتر است توضیح ندهیم و شکل و راه حل مجتبی را ببینیم. (شکل ۴):



شکل ۴

(متر مربع) $48 \times 22 = 1056$ = مساحت مستطیل بزرگ‌تر

(متر مربع) $14 \times 4 = 56$ = مساحت مستطیل کوچک‌تر

(متر مربع) $1056 - 56 = 1000$ = مساحت حاشیه استخر



مهديه مسيبي

● عكاس: مجتبی گرگی

هنر یادگیری آسان هندسه

ایمان جانی، دانش آموز بیرجندی که با اریگامی شکل‌های عجیب و غریب می‌سازد

هندسه شاخه‌ای از علم ریاضیات است که در همه جای زندگی ما حضور دارد. شاید ساده‌ترین راه آموزش هندسه همین باشد که معلم شکل‌هایی را با گچ روی تختهٔ کلاس رسم کند و دربارهٔ ویژگی‌های هر کدام توضیح بدهد. اما بحث خلاقیت که به میان بیاید، آموزش هندسه جالب و جذاب می‌شود. شاید اسم «اریگامی» را شنیده باشید. همان بازی قشنگی که با تا کردن‌های متعدد و متنوع یک ورق کاغذ می‌توان شکل‌های عجیب و غریب ساخت. از شکل‌های هندسی تا انواع حیوانات کاغذی و گل‌ها را می‌توان با این هنر درست کرد. به «بیرجند» مرکز استان خراسان جنوبی رفتیم. ایمان جانی، دانش آموز پایهٔ هشتم، در کنار معلم و مربی خودش، احسان بلوری نشسته بود. آن‌ها کاغذهای رنگی را با استفاده از اصول و قوانین هنر اریگامی تا می‌زدند و هر بار شکل جالبی می‌ساختند. ایمان دانش آموز دورهٔ اول متوسطهٔ «دبیرستان شهید مطهری» و معلمش احسان، مربی «کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان» این شهر است. برای آنکه از اریگامی و نقش آن در یادگیری بهتر درس هندسه بیشتر بدانیم، در قالب گزارش با این معلم و شاگرد به صحبت نشستیم. که در ادامه با هم آن را می‌خوانیم:

● آموزش هندسه روی تختهٔ کلاس به صورت سطح اتفاق می‌افتد، در حالی که اریگامی همان میحت را به صورت حجم و قابل لمس و فهم ارائه می‌کند. در خصوص تجسم هندسی و کشف حجم‌های هندسی اریگامی چه نقشی دارد؟

○ بلوری: هنر اریگامی برای بسیاری از علوم، تمرین بسیار خوبی است و به پرورش خلاقیت و ذوق مثبت و سازنده در تمامی افراد، از کودکان تا بزرگسالان کمک می‌کند. اجازه بدهید مثالی بزنم. زمانی که دانش آموز قصد

● اریگامی چه تأثیری بر یاددهی و یادگیری مباحث ریاضی، به ویژه مباحث هندسه دارد؟

○ بلوری: اریگامی عمده‌تاً بر آموزش مفاهیم پایه، مانند شکل‌های هندسی، و تقویت مهارت و ماهیچه‌های کوچک دست‌ها تأکید دارد، و مفهوم تقارن و چگونگی تبدیل یک شکل دوبعدی به سه‌بعدی به‌طور ضمنی به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود. این مفاهیم در عین سادگی، پایهٔ بسیاری از آموزش‌ها از جمله ریاضیات، هندسه، علوم مهندسی و فناوری در سال‌های بعد محسوب می‌شود.



○ **ایمان:** هندسه درسی استدلالی است و ما دانش‌آموزان باید پس از درک و شناخت شکل‌ها به حل مسئله‌های آن‌ها بپردازیم. اریگامی به دلیل داشتن تاهای فراوان، به قوه تخیل و قدرت درک ما از انواع شکل‌ها، کمک می‌کند و راحت‌تر می‌توانیم شکل‌ها را درک کنیم. ساخت انواع مکعب‌ها، مکعب مستطیل‌ها، مخروط‌ها، کره‌ها و ... کمک خوبی به یادگیری می‌کنند.

● **جناب بلوری، گاهی معلم و مربی برای تدریس یک مبحث به استدلال نیاز دارد. اریگامی در فهم استدلال استنتاجی چه نقشی ایفا می‌کند؟**

○ **بلوری:** اریگامی ترکیبی از هنر و علم است و به نوعی به هر دو نیم‌کره مغز مربوط می‌شود. ساخت اریگامی به هر دو دست نیاز دارد. به همین دلیل تمرین اریگامی ورزش مغز محسوب می‌شود. توانمند شدن هر دو نیم‌کره مغز، به حل مسائل پیچیده کمک می‌کند. همین تا زدن مرحله به مرحله برای رسیدن به نتیجه (طرح نهایی) خود مقدمه‌ای برای فهم استدلال استنتاجی است.

● **اریگامی چطور می‌تواند به درک مباحث ریاضی و هندسه، کمک کند؟**

○ **بلوری:** برای ساخت مجسمه‌های کاغذی یا شکل‌های هندسی با روش اریگامی، یک برگ کاغذ باید به‌صورت مرحله به مرحله و بدون امکان جهش یا حذف مرحله قبلی تا شود و لازم است از دستورالعمل کار به دقت پیروی شود. این مهارتی است که در بسیاری از مراحل زندگی برای کودکان و بزرگسالان لازم است. آموزش مفاهیم هندسی و ریاضی، مانند تبدیل شکل مربع به مثلث یا یک تا، آموزش مفهوم تقارن و مسائل پیچیده‌تر تا سطح دانشگاه از طریق اریگامی، از مواردی هستند که به این موضوع کمک می‌کنند و ارتباط بین اجزای شکل‌ها را قابل فهم می‌سازند.

● **وقتی به شاگرد مثلاً درباره شکل کره یا استوانه آموزش می‌دهید، اریگامی چه کمکی به این کار می‌کند؟**

○ **بلوری:** هر آموزشی اگر از حالت تئوری بیرون بیاید و به‌صورت عملی و قابل لمس انجام شود، قطعاً به یادگیری و درک مطلب کمک بیشتری می‌کند. آیا بهتر است مربی یا معلم در زمینه مقاومت کاغذ در ساخت برج‌های کاغذی و روزنامه‌ای، صندلی‌های کاغذی، لیوان و ... صحبت کند،

فراگیری حجم و مساحت یک مکعب را دارد، با در دست داشتن مکعب، درک خیلی بهتری از حجم و مساحت آن خواهد داشت تا اینکه آن را روی تخته کلاس ببیند. این موضوع ضمن اینکه هوش فضایی و هندسی دانش‌آموز را تقویت می‌کند، یادگیری را نیز شیرین‌تر می‌سازد. در یکی از کارگاه‌های اریگامی که قصد آموزش مکعب مستطیل را به دانش‌آموزان داشتیم، طرح جامدادی را آموزش دادم. با این آموزش به هدف‌های متعددی از قبیل آشنایی با حجم و شکل ظاهری مکعب مستطیل، لذت بردن از یادگیری و دست یافتن به یک اریگامی کاربردی رسیدیم.

● **آقا ایمان چطور شد به اریگامی علاقه پیدا کردی؟**

○ **ایمان:** در دبستان که درس می‌خواندم، یک روز آقای بلوری که مربی کتابخانهٔ سیار کانون هستند، به مدرسه و کلاس ما آمدند و برای بچه‌ها با تا زدن کاغذ، شکل‌های جالبی درست کردند. دیدن این شکل‌ها برای ما جالب بود. ایشان از چسب استفاده نمی‌کرد و فقط با تا زدن، از یک کاغذ یک شکل هندسی و حجمی می‌ساخت. همین باعث علاقه من و دوستانم به اریگامی شد. ما زیر نظر ایشان اریگامی را دنبال کردیم.

● **اریگامی در نگاه اول یک سرگرمی است. شما به عنوان یک دانش‌آموز چه نکته‌هایی از این هنر یاد گرفتید؟**

○ **ایمان:** اریگامی به علت استفاده هم‌زمان از هر دو دست، مهارت‌های حرکتی مرا افزایش داد و باعث شد قدرت تخیل و تمرکز در من نسبت به قبل رشد بیشتری داشته باشد. اریگامی محدودیت ساخت شکل ندارد. یادگیری هر شکل جدید، هوش آدم را تقویت می‌کند و سرگرم‌کننده است.

● **آیا شما فقط همان شکل‌هایی را می‌ساختید و تمرین می‌کردید که آقای بلوری به شما آموزش می‌داد؟**

○ **ایمان:** فقط همان‌ها نبود. ما از ایشان یاد گرفتیم که خلاقیت خودمان را به کار بیندازیم و کارهای دیگری را هم بسازیم. این هنر آن قدر جالب و جذاب است که در مدرسه، خانه یا هر جا که فرصت داشته باشیم، با استفاده از یک کاغذ، شروع به ساختن شکل می‌کنیم. حتی چند بار هم با ایشان به برنامه‌های تلویزیونی استان خودمان رفتیم و در کنار ایشان چند نمونه شکل ساختیم تا بقیه بچه‌ها هم با آن آشنا شوند.

● **اریگامی چه کمکی به درس ریاضی و فهم بهتر هندسه شما کرده است؟**





همه‌انگهی چشم و دست و مغز، همه‌انگهی عصب و عضله و پل ارتباطی قوی بین تفکر انتزاعی و عینی، از هدف‌ها و لایه‌های پنهان این هنر است. حال شما این شیوه را مقایسه کنید با شیوه معلمی که فقط و فقط از آموزش مبتنی بر تئوری استفاده می‌کند. شیوه او نه تنها شوق یادگیری دانش‌آموز را کمرنگ می‌کند، بلکه از پویایی و تحرک مغز و نیز ارتباط بین دست و چشم و مغز که مهم‌ترین عوامل در یادگیری هستند، می‌کاهد.

● **اریگامی یک سلسله حرکت تا زدن روی کاغذ است که باید به ترتیب و با توالی و پیوسته انجام شود. درواقع الگوریتمی یا همان فرایند حل مسئله را به دنبال دارد. یاد گرفتن اهمیت و تأثیر ترتیب و توالی چه تأثیری در آموزش ریاضی، فرا گرفتن سایر درس‌ها و حتی در زندگی شخص دارد؟**

○ **بلوری:** اریگامی بیش از آنکه یک

علم یا هنر باشد، یک نیاز برای انسانی است که می‌خواهد

خلاق، پویا و نتیجه‌گیر

باشد. ما چه خواهیم

چه نخواهیم اریگامی

جزء مهمی از دنیای

حال و مخصوصاً

آینده‌ای است که

مبتنی بر نظم، قانون

و معادلات ریاضی است.

بنابراین تمرین اریگامی

و سر و کله زدن با کاغذ و

تاهای هندسی، خواه‌ناخواه رعایت

قدم به قدم و مرحله به مرحله تا رسیدن

به نتیجه را به دنبال می‌آورد. بدیهی است ترکیب اریگامی

با دیگر هنرها و درس‌ها، و وسایل آموزشی و آزمایشگاهی،

فرایند آموزش را متنوع‌تر، شادتر و اثربخش‌تر خواهد کرد.

با این توضیح می‌خواهم به این نکته برسم که دانش‌آموز

باید برای رسیدن به نتیجه، چه در درس ریاضی و چه در

دیگر درس‌ها، باید قدم‌های خود را یکی یکی روی پله‌های

یک نردبان بگذارد و به خوبی درک کند که نمی‌توان پای

اول را روی پله اول گذاشت و پای بعدی را روی پله پنجم.

این موضوع هم فرایند حل مسئله را به دانش‌آموز می‌آموزد

و هم همان‌طور که پیش از این هم گفتم، صبر و شکیبایی،

پایداری، و پیگیری در امور زندگی را در او پرورش می‌دهد.

● **برای شما به عنوان دانش‌آموز، یادگیری درس ریاضی به‌ویژه هندسه، به کمک اریگامی و بدون آن، چه تفاوتی دارد؟**

یا با استفاده از استوانه‌های کاغذی به آموزش عملی ساخت این شکل‌ها بپردازد؟ قطعاً ملموس بودن هر آموزش کمک بهتری به حصول نتیجه خواهد کرد.

● **آقا ایمان شما چه**

شکل‌هایی در هندسه

را اولین بار با اریگامی

شناختی و یاد گرفت؟

○ **ایمان:** من با اریگامی

تعدادی از شکل‌های

هندسی، مانند ستاره‌های

حجمی، هرم‌ها، مخروط‌ها،

استوانه‌ها، چندضلعی‌ها و

مکعب‌ها را برای اولین بار شناختم

و یاد گرفتم.



● **از تأثیر اریگامی بر رفتار هیجانی و ذوق یادگیری کودکان برایمان بگویید.**

○ **بلوری:** اریگامی به کودکان شکیبایی و صبر، پایداری و

پیگیری، و داشتن خلاقیت را یاد می‌دهد. با ساختن اریگامی

و تا کردن‌های پی‌درپی کاغذ طبق الگو و نقشه، بچه‌ها ضمن

اینکه ذوق یادگیری پیدا می‌کنند، یاد می‌گیرند که تا پایان

مراحل ساخت، صبور باشند و کار را پیگیری کنند. به علاوه،

به‌طور عملی درک می‌کنند که اشتباه کردن، فرایندی

طبیعی در روند انجام کار است. به‌طور کلی هر انسانی وقتی

خود خالق و پدیدآورنده چیزی یا طرح و الگویی باشد، هم

اعتمادبه‌نفس پیدا می‌کند و هم لذت یادگیری در او بیشتر

می‌شود. من در آموزش اریگامی در مرحله اول به دنبال

شنیدن جمله «واللی چه جالب» از طرف بچه‌ها هستم.

این به لحاظ روان‌شناسی رفتاری، بهترین مقدمه برای ایجاد

هیجان و مشتاق کردن بچه‌ها برای یادگیری است.

● **یکی از دستاوردهای استفاده از اریگامی در آموزش**

می‌تواند پرورش دقت، سرعت، و نظم

و ترتیب باشد. در این باره

بفرمایید.

○ **بلوری:** در اریگامی لازم

است دست‌ها و چشم‌ها

با همه‌انگهی کامل با هم

کار کنند و این مهارتی

مهم در دسته بزرگی از

مهارت‌هاست؛ از نواختن ساز

گرفته تا رانندگی، از آموزش

ریاضی گرفته تا افزایش دقت

در امور زندگی، و ... دست‌ورزی،





○ **ایمان:** در درس هندسه اریگامی، باعث شناخت بیشتر شکل‌ها و حفظ شکل‌ها می‌شود. اریگامی به دلیل افزایش دقت و تمرکز باعث راحتی حل مسائل ریاضی می‌شود. بدون اریگامی باید به مغزمان فشار بیاوریم تا شکل هندسی را تجسم کنیم، اما وقتی بلد باشیم آن را درست کنیم، هم بهتر می‌شناسیم و هم بهتر یاد می‌گیریم.



○ **بلوری:** در پاسخ سؤال‌های قبلی تا حدودی این موضوع را شرح

دادم. در تکمیل آن مطلب باید بگویم، انسانی خلاق تر و باهوش تر است که بتواند از هر دو نیم‌کره مغز بهره کافی را ببرد. مثلاً وقتی مشغول ساخت مدل‌ها و الگوهای اریگامی هستیم، چون مجبوریم با هر دو دست کار کنیم، تمام مغز ما در حال فعالیت است و چشم‌ها هم مجبورند با دست‌ها و مغز هماهنگ باشند. این هماهنگی باعث ایجاد تعادل حرکتی، پویایی مغز و قدرت تصمیم‌گیری سریع در صورت نیاز می‌شود. طبق تحقیقاتی که دانشمندان - دکتر کاترین شماکوف و یوری شماکوف - روی مغز انجام داده‌اند، وقتی هر دو دست مشغول انجام کاری هستند، مغز پالس‌های محرک بیشتری را دریافت می‌کند. در نتیجه کرتکس‌های مغز افزایش می‌یابند. بنابراین شاهد بروز خلاقیت‌های بیشتر در افرادی خواهیم بود که اریگامی کار می‌کنند.

● **و نکته آخر، لطفاً درباره امکانات یا تجهیزات خاصی که برای استفاده از اریگامی به عنوان یک امکان و ابزار آموزشی لازم است، برایمان بفرمایید.**

○ **بلوری:** با توجه به زمینه‌های گسترده طرح‌های اریگامی و ارزان بودن و حتی رایگان بودن ابزار (که کاغذ است و حتی می‌توان از روزنامه‌ها و کاغذهای باطله نیز استفاده کرد)، می‌توان با دسته‌بندی این شکل‌ها و طبقه‌بندی براساس درجه سختی، آن‌ها را در سنین متفاوت و در درس‌های مختلف به کار برد. این درس‌ها می‌توانند زندگی حیوانات و نوع حرکت آن‌ها، هندسه و ریاضیات، زیست‌شناسی، دنیای دایناسورها، زندگی ماشینی و مدرن، طرح‌های کاربردی و قابل استفاده در زندگی روزمره، و ... باشند. یقیناً استفاده از اریگامی و ترکیب آن با هنرها و ابزار آموزشی موجود در مدرسه‌ها، آموزش را شادتر و اثربخش‌تر خواهد کرد.

برای صحبت آخر دوست دارم این مطلب را به عنوان کنم که اریگامی را می‌توان به راحتی جایگزین بسیاری از اسباب‌بازی‌هایی کرد که نقشی در رشد خلاقیت و کارایی فکری افراد ندارند. این حاصل تجربه ۱۰ ساله من در امر آموزش این هنر است. چرا که به کرات شاهد بوده‌ام که فراگیرندگان این هنر کار با اریگامی را به بسیاری از بازی‌های دیگر ترجیح داده‌اند. ساخت الگوهای هنری، صنعتی و کاربردی، به دلیل قابلیت آسان شکل‌گیری و به عمل درآمدن ایده‌ها، از مزایای این هنر است.

● **چند نفر از شاگردان کلاس و مدرسه شما با اریگامی آشنایی دارند؟ کسانی که اریگامی را بلد هستند، چه توانایی‌های بیشتری نسبت به سایر دانش‌آموزان دارند؟**

○ **ایمان:** حدود ۳۰ درصد از هم‌کلاسی‌هایم شناخت نسبی از اریگامی دارند که جزو دانش‌آموزان برتر کلاس هستند و نمره‌های خوبی در درس ریاضی دارند. این فقط کلاس ما بود که از آن اطلاع داشتیم، اما از کلاس‌های دیگر اطلاعی ندارم. کلاس‌های دیگر و بچه‌های مدرسه هم خیلی مشتاق اریگامی بودند و آقای بلوری به آن‌ها هم آموزش می‌دادند.

● **اریگامی تا چه اندازه به کشف خلاقیت و افزایش قدرت تخیل در بچه‌ها منجر می‌شود و چگونه به نظر شما این تأثیر را دارد؟**

○ **بلوری:** از آنجا که نتیجه کار با کاغذ در هنر اریگامی، خلق یک اثر، الگو یا طرح است، باعث افزایش قدرت تخیل بچه‌ها خواهد شد. بچه‌ها پس از یک دوره آموزش و آشنایی با سطح‌های متفاوت اریگامی (مقدماتی تا پیشرفته)، کم‌کم به مرحله‌ای می‌رسند که طی آن تا زدن کاغذ و مراحل انجام یک طرح، به الگوهای جدید و طرح‌های متفاوت دیگر دست پیدا می‌کنند. ما این مهم را در آموزش گام به گام اریگامی در کارگاه‌ها مدنظر قرار می‌دهیم و فراگیرندگان را کم‌کم از «الگودهی» به سمت «الگوسازی» هدایت می‌کنیم. طبق تجربه این مسیر قطعاً کشف خلاقیت و افزایش قدرت تخیل در بچه‌ها را به همراه دارد. بگذارید یک مثال ساده بزنم: تا وقتی خود ما یک فیل را نساخته‌ایم، پی به زندگی و حیات او نمی‌بریم. ولی هنگامی که برای ساختن آن زحمت زیادی کشیدیم، از آفریدن کاغذی آن بسیار لذت خواهیم برد و تازه پی می‌بریم که یک حیوان واقعی چه عظمت و حقوقی دارد. آیا این چیزی جز افزایش قدرت تخیل نیست؟

● **برخی فعالیت‌ها ممکن هست فقط یک یا دو حس و حواس را درگیر کند. اما اریگامی چشم، ذهن و دست را هم‌زمان به کار می‌گیرد. لذا می‌تواند به افزایش**

۱. شیخ بهاء الدین عاملی معروف

به «شیخ بهایی» ریاضی دان، ستاره شناس، ادیب، شاعر، فیلسوف، حکیم، علامه فقیه و از دانشمندان ذوفنون و همه چیزدان بزرگ سده دهم و یازدهم هجری است. او از آخرین کسانی است که در دوره افول دانش و ریاضیات ایرانی، با کارهایش در زمینه ریاضیات، مهندسی و معماری، نام خود را در زمره ریاضی دانان دوره اسلامی ثبت کرد. او متولد «بعلبک» لبنان بود و در ۱۳ سالگی همراه با پدرش به قزوین و سپس اصفهان مهاجرت کرد و تا پایان عمر در این شهر ساکن بود.

۲. وی از دانشمندان عصر صفوی و از نوابغ عصر خود بود و کارهای بسیاری در زمینه مهندسی و معماری انجام داد. از جمله معروف ترین این کارها می توان به حمام معروف اصفهان، «حمام شیخ بهایی» (که گفته می شود با حرارت یک شمع کار می کرده است) و بنای مشهور «منارجنبان» اشاره کرد؛ (منارجنبان، بنای تاریخی است در اصفهان که دو مناره دارد، هر مناره به بلندای هفده متر و پهنای نه متر است. مهم ترین ویژگی این مناره این است که با حرکت دادن یک مناره، مناره دیگر به حرکت در می آید).

۳. یکی دیگر از کارهای او تغییر و تنظیم جهت قبله در مسجد جامع اصفهان بود که با روش دقیق ریاضی انجام شد. او در عین حال که شاعر و ادیبی چیره دست بود و شعرهای متنوع و متعددی از او به جا مانده است (مثنوی نان و حلوا، شیر و شکر، رموز اسم اعظم و ...)، فقیهی عالم و توانا بود.



۴. کارهای او در ریاضیات، در زمان خودش بسیار با ارزش بوده‌اند. مهم‌ترین اثر ریاضی او کتابی است به نام «خلاصة الحساب» که در آن یک رشته دستوره‌های محاسباتی مقدماتی و کار با کسرها، و نیز محاسبه حجم و سطح شکل‌های متفاوت فضایی و مسطح آمده است.

۵. شیخ بهایی در ۱۲ شوال ۱۰۳۰ هجری قمری درگذشته است؛ مزار این دانشمند بزرگ ایران در مشهد مقدس در داخل حرم مطهر رضوی بعد از رواق وسیع امام خمینی (ره) است؛ که صحن آزادی در شمال، رواق دارالعباد در شرق و رواق دارالزهد در غرب آن واقع شده‌اند. مقبره شیخ بهایی در مکانی است که تمام زائران قبل و بعد از زیارت در مسیر قبر ایشان قرار می‌گیرند و برای ایشان فاتحه‌ای می‌خوانند.



کشکول شیخ بهایی

۶. او همچنین کتابی به نام «کشکول شیخ بهایی» دارد که در آن همه چیز، از جمله شعر، حکایت، پند و اندرز و تعدادی نکته علمی و ریاضی گردآوری شده است. مسئله زیر از این کتاب آمده است.

مسئله: نشان دهید که حاصل ضرب هر عدد طبیعی در خودش، یک واحد کمتر از حاصل ضرب دو عدد بالا و پایین آن است.

حل: برای مثال داریم:

$$۱ \times ۱ = ۱ - ۱ \quad \text{و} \quad ۲ \times ۲ = ۳ - ۱ \quad \text{و} \quad ۳ \times ۳ = ۸ - ۱ \quad \text{و} \quad ۴ \times ۴ = ۱۵ - ۱ \quad \text{و} \quad \dots$$

اگر کمی دقت کنیم، این رابطه چیزی بیشتر از اتحاد معروف به «اتحاد

مزدوج» در حالت ساده آن نیست. می‌دانیم که $x^2 - 1 = (x-1)(x+1)$

با ضرب دو پرانتز طرف راست تساوی درستی این رابطه را تحقیق کنید. در حالت کلی نشان دهید:

$$(a^2 - b^2) = (a-b)(a+b)$$

از آنجا به سادگی برمی‌آید که: $x^2 = (x-1)(x+1) + 1$ و این تساوی همان

چیزی است که شیخ بهایی می‌گوید!

اکنون شما این مسئله را که آن هم از اوست، حل کنید:

مسئله: عدد ۱۰ را به دو قسمت چنان تقسیم کنید که تفاوت آن‌ها برابر ۵ باشد.



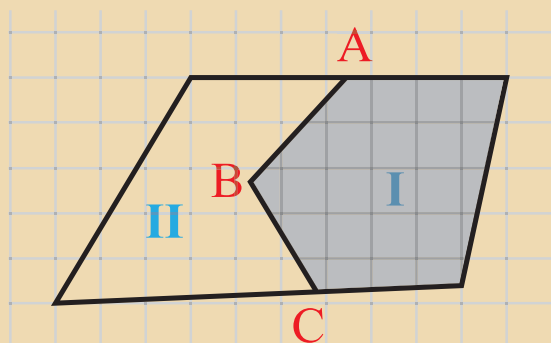
ریاضیات در خانه باغ من

خطر است به عنوان

قاسم حسین قنبری

مرز منحنی

ابتدا فرض می‌کنیم که این مرز از دو خط شکسته تشکیل شده است.



اگر به روستاهای هر کدام از شهرهای ایران سری بزنید، زمین‌های کشاورزی را می‌بینید که شکل هندسی منظمی ندارند. این موضوع هر چند که زیباست، اما برای کشاورز اصلاً خوب نیست. کشاورز موقع شخم زدن، بذر پاشیدن، آبیاری، سم‌پاشی و ... با مشکل مواجه می‌شود. حتی استفاده از تراکتورهای کوچک هم مشکل را حل نمی‌کند و باعث کاهش عملکرد و افزایش مصرف سوخت هم می‌شود.

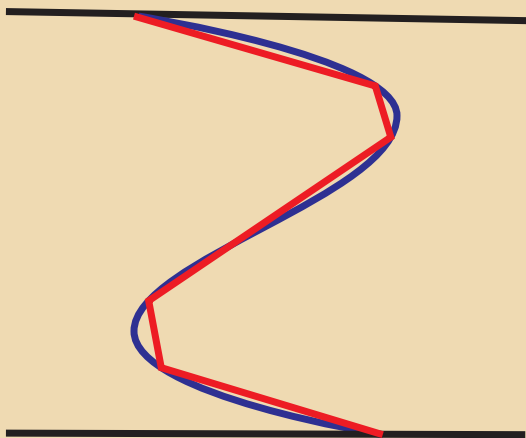
بنابراین اگر به جای مرزهای منحنی شکل، بتوانیم یک مرز با خط راست قرار دهیم، بسیاری از مشکلات حل خواهند شد، فقط به این شرط که مساحت زمین‌ها تغییر نکند. پس مسئله این است که می‌خواهیم بدون اینکه مساحت دو زمین همسایه تغییر کند، مرز آن‌ها را از یک منحنی به خط راست تبدیل کنیم.



در صورتی که مرز منحنی باشد، در دو مرحله کار را انجام می‌دهیم.

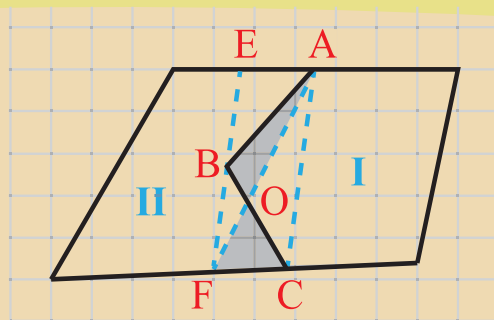


ابتدا منحنی را به خط شکسته تبدیل می‌کنیم و سپس همان روش قبل را برای آن ادامه می‌دهیم.

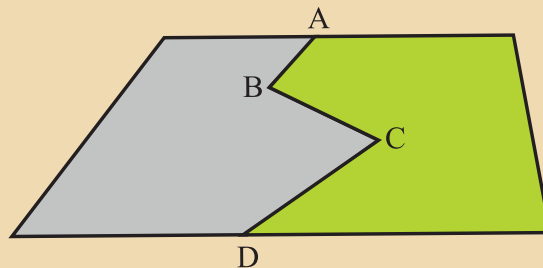


واضح است که هرچه تعداد پاره‌خط‌ها بیشتر باشد، دقت کار بیشتر، ولی زحمت آن هم زیادتر می‌شود. ریاضی‌دانان ثابت کرده‌اند: اگر تعداد پاره‌خط‌ها زیاد باشد، خطا صفر می‌شود.

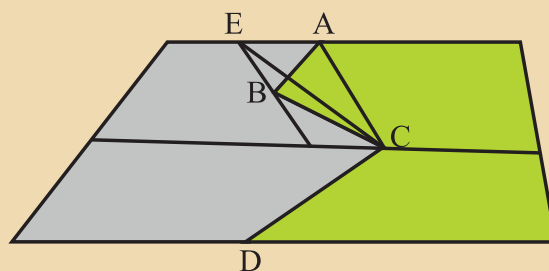
خط‌های AB و BC مرز مشترک را تشکیل می‌دهند و سمت چپ و راست زمین‌ها هستند. برای تعیین مرز جدید از نقطه B خطی موازی AC رسم می‌کنیم و آن را EF می‌نامیم. CE یا AF مرز جدید با ویژگی‌های مورد نظر هستند. چرا که مساحت دو مثلث ABC و AFC با هم برابر است. اگر مثلث AOC را از هر دو برداریم، مساحت‌های باقی‌مانده، یعنی دو مثلث AOB و OFC برابر می‌شوند. پس کشاورز یک قطعه زمین AOB را می‌دهد و قطعه OFC را می‌گیرد و مرز مستقیم به‌دست می‌آید.



حال اگر به جای خط شکسته ABC مسیر $ABCD$ مرز مشترک باشد، ابتدا مسیر ABC را در نظر می‌گیریم.



مرز CE را مشخص می‌کنیم و سپس همین مراحل را برای ECD انجام می‌دهیم.



هندسه وزمین

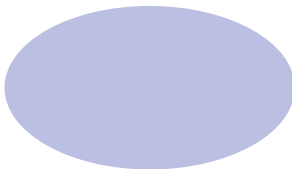
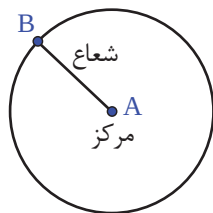
ژما جواهری پور



به تصویر این گل زیبا نگاه کنید. آیا می‌توانید شکل بیضی را در گلبرگ‌های آن ببینید؟



نظرتان درباره‌ی این دایره‌ی بزرگ چیست؟ شعاع‌ها و مرکز دایره را در این گیاه جالب پیدا کنید. حتماً می‌توانید مساحت این دایره را محاسبه کنید.



روز دوم اردیبهشت «روز جهانی زمین» است. در این روز گروه‌ها و افراد دوستدار محیط زیست به احترام زمین، این مهد زندگی همه‌ی ما انسان‌ها، مراسمی برگزار می‌کنند. بعضی به سراغ زباله‌های رها شده روی زمین می‌روند و چهره‌ی طبیعت را پاک می‌کنند و افراد علاقه‌مندی هم در مورد اهمیت زمین و محافظت از آن کارگاه‌های آموزشی برگزار می‌کنند.

هر سال یک شعار بین‌المللی برای روز جهانی زمین انتخاب می‌شود. مثل «نه به کیسه‌های پلاستیکی»، «حفاظت از جانوران و گیاهان» و یا ... این شعارها، پویش‌ها و همایش‌ها همه و همه سعی بر یادآوری اهمیت زمین، این تنها زیستگاه ما دارند و همین‌طور این بزرگ‌ترین کلاس درس ما.

تمام دانش و علومی که ما کشف کرده‌ایم و تمام مطالعاتی که در دانشگاه‌ها و مراکز علمی صورت می‌پذیرند، ریشه در آزمایشگاه عظیم زمین دارند. زمین و تمام زیست‌مندان آن و هر آنچه که در همه‌ی جای آن، اعم از دریا، کوه، جنگل و ... وجود دارد، «بوم‌سازگانی» (اکوسیستمی) است که اگر حتی یکی از این اجزای آن آسیب ببیند، زندگی کل طبیعت تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. زنده بودن ما به جریان سالم حیات روی کره‌ی زمین بستگی دارد. بیاییم زمین را با عینک ریاضی و هندسه بررسی کنیم. در درس ریاضی با انواع شکل‌ها و حجم‌های هندسی آشنا شده‌ایم. شکل‌هایی مثل دایره، مثلث، لوزی، مربع و ... و حجم‌هایی مثل کره، مخروط، مکعب و ... به طبیعت اطراف خود نگاه کنید. کدام شکل‌های هندسی را می‌بینید. بیاییم تمرینی از کشف هندسه در طبیعت با هم داشته باشیم.

شما شکل هندسی مثلث را می‌شناسید. می‌توانید تعداد مثلث‌های این گل را بشمارید؟





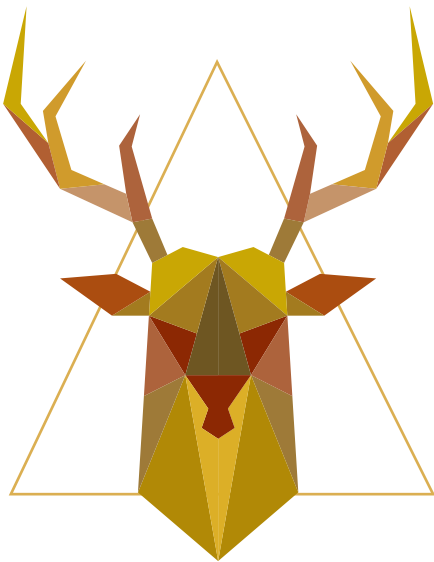
این عنکبوت هم سعی کرده است یک دایره بسازد! مرکز و شعاع دایره‌اش را در شکل پیدا کنید.



به سنگ‌ها نگاه کنید شبیه کدام شکل‌های هندسی هستند. سنگ‌ها را روی کاغذ بگذارید و دور آن‌ها خط بکشید. شکل هر سنگ مشخص شود.

آیا می‌دانید مخروط چه شکلی است؟ شکل هندسی مخروط را ببینید. حالا چند مخروط جالب در محیط زیست ببینیم. وقتی به جانوران نگاه می‌کنیم، تعداد زیادی شکل هندسی را می‌توانیم کشف کنیم. به این گوزن زیبا نگاه کنید.

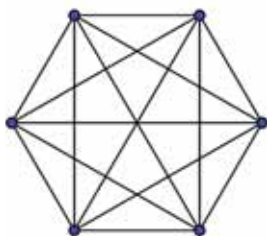
شکل‌های هندسی همه جا هستند. زمین بهترین کلاس ریاضی است. پس زنده باد زمین.



این حلزون چند دایره، مستطیل و مربع در صدف خود دارد. کدام شکل‌های هندسی دیگر را در این تصویر می‌بینید؟



شش ضلعی را که به خاطر دارید. حالا با هم چند شش ضلعی در طبیعت ببینیم. به لانه زنبورها نگاه کنید. چه شش ضلعی‌های مرتب و منظمی ساخته‌اند! زنبورها هندسه بلدند؟! به دانه برف متقارن نگاهی بیندازید. آنجا هم شش ضلعی و البته چند شکل دیگر هندسی وجود دارد.



Android Games بازی‌های اندرویدی

کیمیا هاشم

Orixo اُریکسو

این بازی را می‌توانید از لینک زیر دانلود کنید:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.logisk.oriyo&hl=fa>

اگر از حل کردن معماهای منطقی لذت می‌برید، توصیه می‌کنم حتماً بازی «اُریکسو» را امتحان کنید. در هر مرحله از این بازی، جدولی شامل تعدادی عدد و خانه خالی در اختیار شما قرار می‌گیرد. با کشیدن دست خود روی خانه‌های حاوی عدد، می‌توانید خانه‌های جدول را پر کنید. هدف بازی پر کردن تمام خانه‌های خالی جدول است (تصویرهای ۱ و ۲). برای این کار به نکات زیر توجه داشته باشید:

● هر خانه حاوی عدد، به اندازه عددی که رویش نوشته شده است، می‌تواند سایر خانه‌های جدول را رنگ کند. برای مثال در تصویر ۳، خانه‌ای که رویش عدد ۲ نوشته شده است، تنها می‌تواند دو خانه جدول را پر کند.

● هر خانه حاوی عدد فقط می‌تواند خانه‌هایی را که در راستای خودش قرار دارند، رنگی کند.

● چنانچه بعضی از خانه‌های جدول پر باشند، بعد از کشیدن دستتان روی یک خانه حاوی عدد، اولین خانه خالی، برای رنگ شدن انتخاب می‌شود و به همین ترتیب شمارش ادامه پیدا می‌کند.



۱



۲



۵



۴



۳

به تصویر ۳ نگاه کنید. در این مرحله برای پر کردن خانه‌های جدول باید از دو خانه با عددهای متفاوت استفاده کنید. اگر ابتدا از خانه ۱ شروع کنید، وضعیت تصویر ۴ و چنانچه اول از خانه ۲ شروع کنید، وضعیت تصویر ۵ پدید می‌آید. با توجه به قوانین بازی، به کمک کدام یک از این دو وضعیت می‌توان این مرحله را با موفقیت تمام کرد؟



در تصویر ۶، مرحله‌ای دیگر از این بازی را می‌بینید. به نظر شما حرکتی که در تصویر ۷ انجام شده است، برای برنده شدن مناسب است یا حرکتی که در تصویر ۸ انجام شده است؟ این بازی را کامل کنید. حالا چند مرحله از این بازی را انجام دهید. حواستان به ترتیب انتخاب خانه‌ها باشد!





مثلث نیانوش شکری نهان

هدفهای بازی: $\hat{E}$ کشف حالت‌های هم‌نهشتی دو مثلث؛ $\hat{E}$ کشف حالت‌هایی که هم‌نهشتی اتفاق نمی‌افتد و دلیل آن‌ها؛ $\hat{E}$ آشنایی با مفهوم مکان هندسی و ارتباط آن با هم‌نهشتی مثلث‌ها.
تعداد شرکت‌کنندگان: $\hat{E}$ گروه‌های دو نفره
وسایل لازم: $\hat{E}$ جدولی به شکل زیر برای هر بازیکن، سه مثلث با اندازه سه زاویه و طول سه ضلع، $\hat{E}$ خط‌کش، $\hat{E}$ پرگار، $\hat{E}$ نقاله

نام رسم‌کننده مثلث:

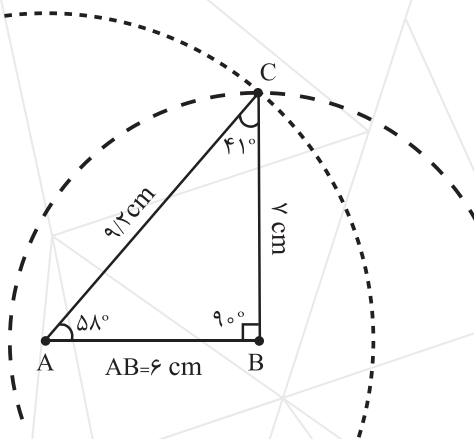
نام دارنده مثلث:

اطلاعات دهنده/گیرنده:	دارنده	رسم‌کننده	دارنده	رسم‌کننده	دارنده
مثلث اول امتیاز:	۵	۴	۳	۲	۱
اطلاعات دهنده/گیرنده:	رسم‌کننده	دارنده	رسم‌کننده	دارنده	رسم‌کننده
مثلث دوم امتیاز:	۵	۴	۳	۲	۱
اطلاعات دهنده/گیرنده:	رسم‌کننده	دارنده	رسم‌کننده	دارنده	رسم‌کننده
مثلث سوم امتیاز:	۵	۴	۳	۲	۱

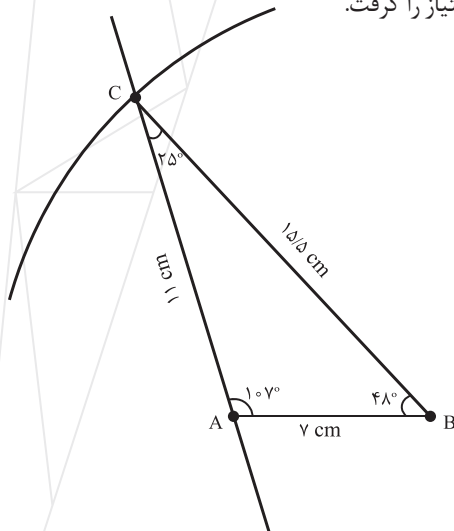
روش بازی: بچه‌ها در گروه‌های دو نفره قرار می‌گیرند. یکی از آن‌ها رسم‌کننده مثلث است که جدول به او داده می‌شود و دیگری دارنده مثلث است که سه مثلث به او داده می‌شود. برای مثلث اول، دارنده جزئی از مثلث را به رسم‌کننده می‌دهد. اگر رسم‌کننده بتواند مثلث را رسم کند، ۵ امتیاز می‌گیرد (که البته نمی‌تواند). اگر نتوانست، این بار خودش یک جز از مثلث را از دارنده می‌پرسد (ضلع یا زاویه) و ماجرا ادامه پیدا می‌کند. در هر مرحله رسم‌کننده می‌تواند فقط یک مثلث را رسم کند و به دارنده گزارش دهد. (تا وقتی اطلاعات کامل نیست، این مثلث می‌تواند با توجه به داده‌ها، شانسی رسم شود). اطلاع‌دهنده فقط اندازه زاویه یا ضلع را می‌تواند بگوید و اجازه ندارد جایگاه آن زاویه یا ضلع را بگوید. چالش ماجرا اینجاست که دارنده مثلث باید طوری اطلاعات دهد که رسم‌کننده نتواند در سه مرحله رسم را انجام دهد (به عبارت دیگر امتیاز کمتری بگیرد) و رسم‌کننده باید طوری اطلاعات بگیرد که بتواند در سه مرحله رسم کند و امتیاز بیشتری بگیرد. برای برقراری عدالت، در مثلث دوم، رسم‌کننده در شروع بازی اطلاعات می‌گیرد و در دور سوم با یک سنگ کاغذ قیچی، اطلاع‌گیرنده یا دهنده مشخص می‌شود. وقتی کار سه مثلث تمام شد، جای رسم‌کننده و دارنده عوض می‌شود و برگه جدیدی از سه مثلث جدید به دارنده داده می‌شود و یک دور دیگر بازی انجام می‌گیرد. در ادامه دو دور بازی بین دو نفر را بررسی کرده‌ایم.

رسم کننده این بار مثلث را رسم می کند و ۲ امتیاز می گیرد.
دور دوم: شروع کننده دارنده مثلث.

۱. دارنده مثلث ضلعی به طول ۶ سانتی متر را گزارش می دهد.
 رسم کننده پاره خطی به طول ۷ رسم می کند و درخواست یک زاویه را می دهد. ۲. دارنده زاویه ای به اندازه ۱۰۷ درجه را گزارش می دهد. رسم کننده در اصل نمی داند کجا باید زاویه را قرار دهد. فعلاً صبر می کند تا ببیند دارنده چه اطلاعاتی به او می دهد. ۳. دارنده ضلعی به طول ۱۵/۵ سانتی متر را گزارش می کند. رسم کننده به مرکز یک سر پاره خط اول، کماتی به شعاع ۱۵/۵ رسم می کند. چون فرصت دارد که در هر مرحله یک بار مثلث را رسم کند و به دارنده گزارش دهد، از شانس استفاده می کند و به کمک نقاله زاویه ۱۰۷ را روبه روی ضلع ۱۵/۵ قرار می دهد و زاویه را رسم می کند تا کمان را قطع کند. باقی طول ها و زاویه ها را گزارش می دهد.

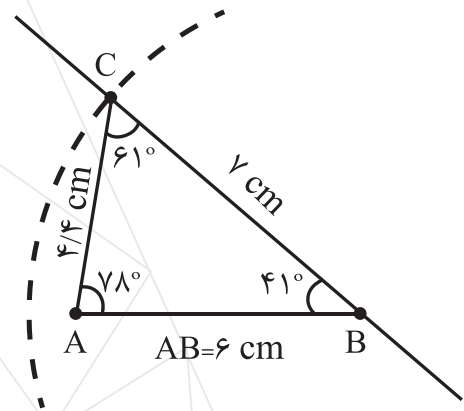
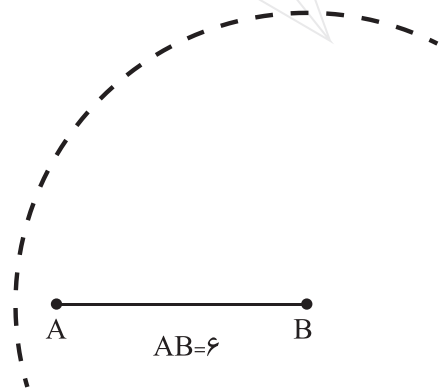


او خوش اقبال بوده و مثلث پنهان را پیدا کرده است و در این مرحله ۳ امتیاز می گیرد.
 نکته بسیار مهم در مثال دوم این است که اطلاعاتی که رسم کننده داشت، جزو حالت های هم نهشتی نبود. او از درست بودن اطمینان نداشت و شانس سه امتیاز را گرفت.



دور اول: شروع کننده دارنده مثلث.

۱. دارنده مثلث ضلعی به طول ۶ سانتی متر را به رسم کننده می گوید. رسم کننده با این اطلاع تنها پاره خطی به طول ۶ می تواند رسم کند. رسم کننده برای اینکه بتواند سریع تر مثلث را رسم کند، در گام دوم درخواست طول ضلع دیگر را می کند. (ممکن بود اگر مقدار زاویه را می پرسید، رسم راحت تر انجام می شد. این تصمیم رسم کننده بوده است). ۲. رسم کننده طول ضلع دیگری از مثلث را می خواهد و دارنده ضلعی به طول ۷ سانتی متر را گزارش می دهد. در شکل زیر رسم کننده از یک سر پاره خط قبلی کماتی به شعاع ۷ رسم می کند.



۳. دارنده مثلث تشخیص می دهد، اگر یک ضلع دیگر را گزارش دهد، رسم کننده در مرحله ۳ رسم را انجام می دهد و ۳ امتیاز می گیرد. به همین دلیل یک زاویه با اندازه ۴۱ درجه را گزارش می دهد. رسم کننده حدس می زند زاویه بین دو ضلع باشد. پس زاویه را بین دو ضلع به کمک نقاله پیدا و مثلث را تکمیل می کند. سپس اندازه های طول و زاویه های دیگر را می یابد و به دارنده گزارش می دهد. ۴. بعد از اینکه دارنده اعلام می کند که مثلث پنهان این مثلث نیست، رسم کننده درخواست طول ضلع سوم را می کند. دارنده طول ۹/۲ سانتی متر را گزارش می دهد.



ظریف چون کاغذ، ماندگار مانند فولاد

گفت و گو با زهرا رحمتیان، دانش‌آموخته ریاضی، درباره ارتباط اریگامی و هندسه
● محمدحسین دیزجی ● عکاس: سجاد کریمی

برخی می‌گویند هنر است و عده‌ای معتقدند که برای خودش علم است. یکی نگاهش این است که بازی فکری جالب و جذابی است و دیگری آن را ابزار آموزشی می‌بیند. ظاهرش ظریف و شکننده است، اما نتیجه یادگیری با آن همچون فولاد استحکام دارد. ما در این شماره به دیدن یک مربی آموزش اریگامی رفتیم. کسی که مدرک کارشناسی ریاضی خود را از دانشگاه تهران دریافت کرده است و سابقه تدریس و آموزش هم دارد. او اعتقاد دارد، اریگامی توانایی‌ها و قابلیت‌هایی دارد که اگر بتوان از آن درست استفاده کرد، آموزش برخی از مباحث ریاضی، مانند هندسه فضایی و تجسم برخی شکل‌ها برای یادگیرنده آسان‌تر خواهد بود. زهرا رحمتیان، مسئول آموزش یک مؤسسه آموزش اریگامی به نام «اوریمان» است که از کودکان دبستانی تا افراد بزرگسال را آموزش می‌دهد. نگاه او به اریگامی و نقش آن در یادگیری بهتر هندسه و ریاضیات، بهانه‌ای شد تا این گفت‌وگو شکل بگیرد. با هم می‌خوانیم.

چیزی که در اختیار دارید، گچ و تخته کلاس است. شما شکل‌ها را روی تخته کلاس می‌کشید، اما ابعاد آن را شاید نتوانید به راحتی به دانش‌آموز نشان دهید. این در حالی است که وقتی شما با استفاده از اریگامی و تا زدن چند کاغذ و داخل کردن کاغذها در هم، شکل هندسی مورد نظرتان را ساختید، دانش‌آموزی که برای اولین بار این شکل را می‌بیند، به راحتی وجه، یال و رأس‌های شکل را درک کند.

به عنوان اولین سؤال بفرمایید، بین ریاضیات و اریگامی چطور می‌توان ارتباط برقرار کرد؟

از نظر من اریگامی و ریاضیات با هم ارتباط بسیار نزدیک و تنگاتنگی دارند. شما با استفاده از هنر یا علم اریگامی می‌توانید مباحث ریاضی، به ویژه هندسه را، بهتر درک کنید. برای مثال، شما می‌خواهید چند حجم هندسی و فضایی مانند مکعب یا هرم را به کسی آموزش بدهید و تنها



برای مثال، «خط چین» در یک تصویر و راهنمای اریگامی، به معنای تا زدن به سمت رو است. «خط نقطه» به مفهوم تا زدن شکل به سمت پشت است. اگر اریگامی را یک نقشه فرض کنیم، این نشانه‌ها به منزله راهنمای آن برای رسیدن به مقصد است. شاید حدود ۳۰ نشان و علامت اصلی در این کار باشد. البته همه شکل‌های اریگامی دارای نقشه نیستند. برخی شکل‌ها ممکن است ۷۰۰ حرکت داشته باشند تا ساخته شوند که مربوط به مراحل بالاتر و پیچیده‌تر است که شاید برای آن‌ها نقشه هم درست نمی‌کنند و فرد به خاطر تجربه بالا، این کار را می‌تواند انجام بدهد. من معتقدم اریگامی را می‌توانیم به آسانی یاد بگیریم، به شرطی که از ابتدا درست آموزش ببینیم.

۵ در خصوص تجسم هندسی و کشف حجم‌های هندسی، اریگامی چقدر می‌تواند در مقایسه با آموزش‌های معمول مؤثرتر باشد؟ اگر هم تجربه‌ای دارید به آن اشاره کنید.

۵ من در پاسخ شما به یک تجربه خودم به‌عنوان معلم ریاضی اشاره می‌کنم. یک بار می‌خواستم شکل‌های هندسی چهار وجهی و شش وجهی را تدریس کنم. برای این کار سراغ اریگامی رفتم و حتی در ساخت شکل‌ها از خود شاگردانم کمک گرفتم. در واقع آن‌ها را به مشارکت گرفتم تا به کمک هم آن شکل را بسازیم. وقتی شکل‌ها ساخته شدند، نه تنها بچه‌ها موضوع درس را بهتر یاد گرفتند بلکه به خاطر مشارکت داشتن در آموزش، حس خوبی پیدا کردند و جزئیات کار را هم با دقت بیشتر دنبال کردند. نکته جالب اریگامی این است که به بریدن و چسب زدن نیاز ندارد. وقتی من با اریگامی تدریس می‌کنم، دانش‌آموزانم احساس مشارکت دارند، معلم از متکلم‌وحده بودن خارج می‌شود، و بچه‌ها حس می‌کنند که در تدریس حضور دارند. از سوی دیگر، به واسطه اریگامی، کار گروهی هم در کلاس بیشتر می‌شود. بچه‌ها با هم مشورت می‌کنند و از هم یاد می‌گیرند. اریگامی حس خوبی هم به بچه‌ها می‌دهد، زیرا از یک کاغذ ساده می‌توانند چیزی بسازند که دیگر ارزشش بالاتر از یک برگه معمولی است. برای

همچنین فرض کنیم شما می‌خواهید یک زاویه را به سه قسمت مساوی تقسیم کنید. انجام این کار روی کاغذ یا تخته کلاس خیلی راحت و دقیق نیست، در حالی که با استفاده از کاغذ و تا، انجام این کار راحت‌تر است و درک مطلب برای مخاطب سریع‌تر اتفاق می‌افتد. مثال دیگری می‌زنم. معلم شاید سر کلاس این امکان را داشته باشد که یک شکل چهار وجهی مثل مکعب را پیدا کند و به بچه‌ها نشان بدهد و درباره آن توضیحات لازم را ارائه کند. اما برای توضیح یک شکل ۱۲ وجهی چه باید کرد؟ چنین شکلی را معلم از کجا بیاورد تا درباره وجه، رأس، یال و سایر نکته‌های آن چنان توضیح بدهد که برای شاگردانش قابل درک باشد؟ اینجاست که اریگامی به کمک معلم و شاگرد می‌آید.



۶ فرض را بر این می‌گذاریم که دانش‌آموزان مخاطب مجله ما، با توضیحات شما پذیرند که اریگامی به ما در یادگیری مباحث هندسه کمک می‌کند. سؤال این است که یادگیری اریگامی چطور میسر است و مراحل آن چگونه پیش می‌رود؟

۶ سؤال خیلی خوبی است. اریگامی هم مانند سایر هنرها و علوم، دارای یک سلسله راهنما، نشانه‌ها و علائمی است که زبان مشترک آن در سراسر دنیاست. ساختن اکثر شکل‌ها و حجم‌ها دارای یک سلسله علائم است که وقتی با آن‌ها آشنایی پیدا کنیم، کار برای ما راحت‌تر می‌شود.



کاغذ مستطیل شکل می‌دهم و از او می‌خواهم که آن را لوله کند و بعد از او می‌پرسم که ارتفاع این استوانه چقدر است، او خیلی راحت‌تر جواب می‌دهد. زیرا طول و عرض مستطیل را از قبل داشته است. بنابراین از هر طرف آن کاغذ را لوله کند، درک ارتفاع استوانه برایش به مراتب آسان‌تر است. این‌ها همه از قابلیت‌های یک کاغذ ساده است. وقتی آموزش از این مسیر پیش برود، یادگیری به مراتب جذاب‌تر، ماندگارتر و سرگرم‌کننده‌تر است و دانش‌آموز با عشق و علاقه بیشتری مباحث را درک می‌کند و نتیجه‌گیری‌های ریاضی برایش بهتر جا می‌افتد.

۴ شما در تدریس هم تجربه دارید. آیا وقتی از اریگامی برای آموزش استفاده می‌کنید، از نظر ذوق و شوق یادگیری و رفتار هیجانی، تفاوتی بین شاگردانتان در مقایسه با وقتی که بدون اریگامی همان مباحث را آموزش می‌دهید، احساس می‌کنید؟

۴ اریگامی از یک زاویه جنبه بازی و سرگرمی دارد. من به عنوان معلم، بارها، تدریسم را از زاویه بازی در کلاس ارائه کرده‌ام. دانش‌آموز بازی را دوست دارد و شما به عنوان معلم، وقتی از این مسیر تدریس خودتان را دنبال می‌کنید، بچه‌ها کمتر احساس خستگی می‌کنند. با شوق بیشتری هم یادگیری آن موضوع را دنبال می‌کنند و به نتیجه می‌رسند. در یکی از مباحث ریاضی این دوره، بچه‌ها روی چهار ضلعی‌ها کار می‌کنند. من همین مبحث را با تا زدن کاغذهای متفاوت با بچه‌ها کار کردم. در ظاهر بازی با کاغذ بود، اما در باطن بچه‌ها چهار ضلعی‌های متنوعی را با این شیوه یاد گرفتند.



همین نسبت به آن حس تعلق پیدا می‌کنند.

۴ از زاویه درک سریع‌تر و عمیق‌تر مباحث ریاضی و هندسه، اریگامی چطور می‌تواند به موضوع کمک کند و بین اجزای شکل‌ها ارتباط برقرار کند تا دانش‌آموزان بهتر مباحث را بفهمند؟

۴ وقتی دانش‌آموز خودش درگیر ساخت شکل می‌شود، هم یادگیری بهتری خواهد داشت و هم آن یادگیری، ماندگاری بیشتری دارد. برای مثال، من خودم در کلاس پایه هشتم، برای اثبات مبحث مربع یک لوزی است، از اریگامی و کاغذ و تا استفاده کردم و از خود بچه‌ها مشارکت گرفتم و به کمک هم درس را کار کردیم. اثبات بسیاری از مباحث هندسه به کمک اریگامی، مفاهیم را برای بچه‌ها راحت‌تر می‌کند.

۴ به نظر شما، چرا اریگامی اثبات‌های هندسی را ماندگارتر می‌کند؟

۴ مغز انسان تصویرها و شکل‌ها را بهتر از متن و کلمه درک می‌کند و یاد می‌گیرد. از سوی دیگر اریگامی هر دو نیم‌کره مغز را فعال می‌کند و بچه‌ها یادگیری بهتر و ماندگارتری خواهند داشت.

به علاوه وقتی دانش‌آموز را به مشارکت می‌گیریم و او خودش درگیر ساخت می‌شود، یادگیری از مسیری منطقی پیش می‌رود. برای مثال، وقتی به شاگردم یک





فعال کردن هر دو نیم‌کره مغز، بینایی، لامسه، و دقت و تمرکز را هم دربر می‌گیرد. علاوه بر این موارد، به چه نکته‌های دیگری هم می‌توان اشاره کرد؟

ع انسان وقتی با طبیعت ارتباط می‌گیرد، حس خوبی پیدا می‌کند. کاغذ از جنس طبیعت است و طبیعت به انسان آرامش می‌دهد. انس با طبیعت به انسان کمک می‌کند، بر بی‌حوصلگی، تمرکز نداشتن و ناشکیبایی غلبه کند. درست مانند زمانی که شما به صدای آب گوش می‌کنید و به احساس آرامش می‌رسید.

ع جالب‌ترین خاصیت اریگامی در حوزه یادگیری و آموزش‌های ریاضی و هندسه به نظر شما چیست؟

ع اریگامی تنها کاغذ می‌خواهد و پس، شما می‌توانید کاغذهای باطله تمرین کنید. یا از کاغذ روزنامه استفاده کنید. همچنین محدودیت مکان و زمان هم ندارید. شما در مسیر میان خانه و مدرسه یا وقتی داخل اتوبوس نشسته‌اید می‌توانید شکل‌های هندسی را که سرکلاس یاد گرفته‌اید، تمرین کنید. از طرف دیگر، یادگیری با کاغذ به اندازه سایر امکانات برای شما هزینه ندارد. تمرین و تکرار با کاغذ هم به مراتب آسان‌تر است. ممکن است بارها شکل مورد نظرتان را بسازید و خراب کنید تا در نهایت یاد بگیرید. اما انجام یک آزمایش شیمی به این راحتی نیست که بتوان مواد اولیه را تهیه و آزمایش را تکرار کرد.

ع از شما به خاطر حضور در این گفت‌وگو سپاسگزاریم.



ع یکی از دستاوردهای استفاده از اریگامی در آموزش این است که می‌تواند دقت، سرعت، نظم و ترتیب را به دنبال داشته باشد. حال این را مقایسه کنید با زمانی که معلم فقط روی تخته کلاس درس می‌دهد.

ع هر آدمی اگر قرار باشد فقط شنونده یک صحبت و سخنرانی باشد، خسته می‌شود. حالا فرض کنید من به عنوان معلم، فقط خودم در کلاس حرف بزنم و انتظار داشته باشم که شاگردانم گوش کنند و یاد بگیرند. اما وقتی من روش تدریس‌م را تغییر بدهم و با شاگردانم به صورت مشارکتی آموزش را دنبال کنیم، آموزش خیلی متفاوت خواهد بود. یکی از ویژگی‌های اریگامی، دقت و نظم است. یعنی اگر شما یکی از تا زدن‌ها را با دقت انجام ندهید، در انتها به شکل مورد نظر نخواهید رسید. بنابراین اریگامی به‌طور غیرمستقیم به ما یاد می‌دهد که دقت کنیم و با نظم و ترتیب پیش برویم. با تمرین و تکرار بیشتر هم سرعت دست ما افزایش پیدا می‌کند. هر قدر دست‌ورزی ما بیشتر شود، صبر و شکیبایی ما هم بیشتر می‌شود.

ع اریگامی تا چه اندازه به کشف خلاقیت و افزایش قدرت تخیل در بچه‌ها منجر می‌شود و چگونه به نظر شما این تأثیر را دارد؟

ع من این موضوع را بارها در کلاس تجربه کرده‌ام. من ممکن است نگاه خاص خودم را به یک شکل داشته باشم، ولی شاگردانم همان شکل و دست ساخته را ممکن است با زاویه دیگری نگاه کنند و برای آن تعریف داشته باشند. برای مثال، من شکل مکعب را با شش کاغذ سفید یا یک رنگ درست می‌کنم و شاگردم با کاغذهای رنگی متنوع شکلی می‌سازد و ممکن است تعریفی دیگر از آن داشته باشد. من در ظاهر یک گلدان کاغذی با اریگامی درست می‌کنم و شاگردم انحنای روی آن را با نگاه دیگری می‌بیند و برایش تعریف ارائه می‌کند و این همانا پرورش قدرت تخیل و خلاقیت است.

ع برخی فعالیت‌ها فقط یک یا دو حس از انسان را مشغول می‌کنند. اریگامی علاوه بر



احمد حافظپور

ریاضی دانان

دانش آموزان عزیز! از شماره پنج، دفتر تازه‌ای را گشوده‌ایم تا شما را با بعضی از بزرگ‌ترین ریاضی دانان ایران و جهان آشنا کنیم. این معرفی به ترتیب الفبایی خواهد بود و شما در هر شماره تعدادی از این چهره‌ها را به‌طور کوتاه خواهید شناخت. از آنجا که پاره‌ای از این ریاضی دانان به مباحثی فراتر از ریاضیات دبیرستانی پرداخته‌اند که درک آن‌ها برای شما مشکل است، ما می‌کشیم جنبه‌های ساده‌تر زندگی آنان را برای شما بازگو کنیم.

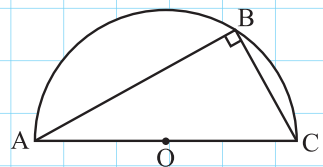
۲. تورینگ، آلن (۱۹۵۴-۱۹۱۲)

تورینگ یک نابغه ریاضی به تمام معنا بود. علاوه بر این، در منطق، فلسفه و رمزنگاری هم سرآمد دوران خودش بود. او انگلیسی بود، ولی در هند متولد شد؛ چون پدرش در اداره مستعمرات بریتانیا در هند کار می‌کرد. البته خود تورینگ در انگلستان بزرگ شد. می‌گویند در ۱۴ سالگی، در روز اول مدرسه، اعتصاب عمومی شده بود و اتوبوس‌ها کار نمی‌کردند. اما تورینگ آن‌قدر به مدرسه علاقه‌مند بود که آن روز را با دوچرخه‌اش ۹۷ کیلومتر رکاب زد و خود را به مدرسه رساند و شب را هم در مسافرخانه خوابید. باز می‌گویند او کسی بود که در ۱۶ سالگی حرف‌های علمی آلبرت اینشتین را می‌فهمید. درباره تورینگ سخن بسیار می‌توان گفت، ولی ما فقط به دو کار بزرگ او اشاره می‌کنیم: یکی اینکه وی یک دستگاه رمزشکن به نام «ماشین تورینگ» اختراع کرد که توانست در جنگ دوم جهانی رمزهای ماشین رمز آلمانی‌ها، به نام «انیگما» را بشکند. کار دیگر او در زمینه رایانه و هوش مصنوعی بود که سبب شد مهم‌ترین جایزه رایانه به افتخار او «جایزه تورینگ» نامیده شود. تورینگ در ۴۲ سالگی بر اثر بیماری روان و اعصاب درگذشت.



۱. تالس (قرن ششم قبل از میلاد)

تالس مَلطی یکی از دانشمندان بزرگ یونان، و از حکمای سبعة یا هفت دانشمند بزرگ بود که در عصر کوروش کبیر زندگی می‌کرد. وی در فلسفه، ریاضیات، اخترشناسی آثار مهمی از خود به جا نهاد. تالس در «میلیتوس»، شهری که امروز در ترکیه است و آن زمان در قلمرو یونان بود، به دنیا آمد. عمری طولانی کرد و بر تاریخ علم تأثیر گذاشت. در ریاضیات تالس را به قضیه معروف او در هندسه، یعنی «قضیه تالس»، می‌شناسیم که آن را در درس هندسه مدرسه می‌خوانیم: این قضیه می‌گوید: اگر A ، B و C سه نقطه روی دایره‌ای باشند و AC قطر دایره باشد، زاویه ABC قائمه خواهد بود. درباره تالس نکته‌های شیرینی هم گفته‌اند. ارسطو گفته است تالس در اقلیم‌شناسی مهارت خوبی داشت و آب‌وهوای هر سال را پیش‌بینی می‌کرد. اگر می‌دانست سال بعد درختان زیتون محصول خوبی خواهند داشت، همه دستگاه‌های روغن‌کشی را اجاره می‌کرد و محصول زیتون مردم را هم می‌خرد و کارش سسکه می‌شد. همچنین گفته‌اند تالس کسی است که توانسته بود ارتفاع اهرام مصر را، هنگامی که سایه خودش مساوی با بلندی خودش می‌شد، اندازه بگیرد.





۳. چغمینی، محمودبن محمد (فوت ۶۱۸ هـ. ق)

چغمینی از ریاضی دانان و اخترشناسان ترکستان قدیم یا آسیای میانه امروز بود. او نزدیک «خوارزم» که امروز در «ازبکستان» است، به دنیا آمد. در زمان ایلخانان مغول زندگی می کرد و با **خواجه نصیرالدین طوسی** هم زمان بود. چغمینی در علوم زمان خود، به ویژه ریاضیات، نجوم، طب و علوم دینی، برجسته بود. شهرت چغمینی بیشتر به کتابی است از او به نام «الملخص فی الهیئه»؛ یعنی مختصری درباره علوم هیئت. علم هیئت شاخه ای از علم نجوم است. این کتاب همان طور که از اسمش پیداست، بسیار موجز و مختصر است. به همین دلیل شرح و تفسیرهای زیادی بر آن نوشته اند که به آن ها «شرح چغمینی» می گویند. در زمان ما **آیت الله حسن زاده آملی** هم شرحی بر چغمینی نوشته است. این کتاب در بعضی از حوزه های علمیه تدریس می شود.

۴. خازنی، عبدالرحمن (قرن پنجم و ششم قمری)

خازنی دانشمندی ایرانی- رومی بود و در زمان **ملکشاه سلجوقی** می زیست. گویند او نوجوانی رومی بود که در حمله ترکان سلجوقی به امپراتوری روم شرقی اسیر شد. او را به ایران آوردند و به شخصی به نام **علی خازن مروزی**، در شهر مرو، فروختند. علی خان که استعداد این غلام را دید، او را به درس و مدرسه رفتن تشویق کرد و نام خازنی بر او نهاد. خازنی بعداً از همکاران **عمر خیام** در نوشتن «تقویم جلالی» شد. علاوه بر این، تحقیقاتی هم در زمینه جاذبه زمین، وزن هوا، چگالی، جرم مخصوص، اهرم ها و ترازو دارد. گفته اند او مردی زاهد بود. هیچ گاه ازدواج نکرد و در اواخر عمرش، وقتی **سلطان سنجر سلجوقی** هزار دینار برای او فرستاد، نگرفت و گفت: «مرا سه دینار در سال کافی است، و اکنون بیش از ده دینار دارم، و حالا فقط با گریه ای تنها در خانه زندگی می کنم!»



۵. خوارزمی، محمدبن موسی (احتمالاً ۱۸۵-۲۳۳ هـ. ق)

خوارزمی یکی از برجسته ترین ریاضی دانان در تاریخ تمدن اسلامی است. او اهل خوارزم بود، اما از زمان تولد و مرگ او اطلاع دقیقی نداریم. فقط می دانیم در زمان **مأمون عباسی** - به بیان دیگر، در زمان **امام رضا (ع)** - زندگی می کرده است. او عضو «دارالحکمه بغداد» بود. **جورج سارتن**، دانشمند تاریخ علم، سده نهم میلادی را «عصر خوارزمی» نام داده است. خوارزمی پایه گذار «علم جبر» است و در این زمینه کتاب «الجبر و المقابله» را نوشته است. کتاب دیگری هم به نام «حساب الهند» دارد که حاصل سفر او به هندوستان است. خوارزمی در سفر به هند دریافت که هندیان در میان رقم های عددها، رقمی هم به نام صفر (۰) دارند. از آن پس بود که حساب هندی - یعنی حسابی که صفر هم دارد - به ایران وارد شد و حساب کردن را بسیار آسان کرد. همین نوع حساب بعداً به اروپا رفت و عددنویسی اروپاییان را هم تغییر داد. اکنون شما فکر کنید اگر رقم صفر نباشد، عددهای ۱۰، ۲۰، ۲۵ و ... را چگونه می توان نوشت؟



۶. خیام، عمر (۵۱۰-۴۲۷ هـ. ق)

عمر خیام که او را بیشتر به خاطر شعرهای رباعی او می شناسند، در حقیقت بیش از اینکه شاعر باشد، ریاضی دان بزرگی بوده است. او اهل نیشابور و با **خواجه نظام الملک** دوست بود و خواجه برایش احترام بسیار قائل می شد. خیام را همه چیزدان یا علامه دانسته اند، ولی شهرتش در ریاضیات و نجوم بیش از هر علم دیگری است؛ البته به جز در شعر. خیام در ریاضیات و نجوم چند اثر بزرگ دارد: رساله در جبر، کتابی درباره موسیقی، کتابی به فارسی به نام «توروزنامه» و کتابی به عربی درباره معادله های درجه سوم. او به دستور **ملکشاه سلجوقی** و وزیرش خواجه نظام الملک به اصفهان رفت و به مدت ۱۸ سال در این شهر به اداره رصدخانه شاهی پرداخت. در همین زمان به کمک چند دانشمند دیگر «تقویم جلالی» را تنظیم کرد که تقویمی بسیار دقیق بود و تا امروز باقی است. وی سپس به نیشابور بازگشت. آرامگاه خیام در نیشابور، در باغی نزدیک به قبر **فریدالدین عطار** است.





نمایش نامه‌های پارادوکسیکال

اسب شاخ‌دار

شراره تقی دستجردی



کاوه: چی شد؟!

محمدصدرا: اگر جمله سوم درست باشه، پس حداقل یکی از دو جمله بالا باید نادرست باشه. یعنی یا من پرواز می‌کنم یا اسب شاخ‌دار وجود داره. اما می‌دونیم این‌طوری نیست. پس جمله سوم نمی‌تونه درست باشه.

آقای قاری: بله، آفرین! خب حالا اگر جمله سوم نادرست باشه، چه مشکلی پیش می‌یاد کاوه؟

کاوه: اگه جمله سوم نادرست باشه، پس یعنی همه جمله‌های این مستطیل باید درست باشند.

حمید: چرا باید همه جمله‌ها درست باشند؟

کاوه: چون اگر یکی از این دو جمله بخواد نادرست باشه، جمله سوم درست می‌شه. اما ما داریم حالتی رو بررسی می‌کنیم که جمله سوم نادرست باشه.

آقای قاری لبخند رضایت‌بخشی به کاوه زد و ادامه داد.

خانه ریاضیات

بچه‌ها در «کارگاه منطق ریاضی» در حال گفت‌وگو با مدرس کارگاه، آقای دکتر قاری هستند.

آقای قاری: بچه‌ها تا حالا با چندین پارادوکس آشنا شدید. سینا می‌شه شما اسم چند تا از این پارادوکس‌ها رو بگی؟

سینا: بله آقا. روز امتحان، تپه شن، دروغ‌گو، دادگاه پروتاگوراس، و ...

آقای قاری: ممنون، کافیه. بچه‌ها می‌تونید مجموعه‌ای از این پارادوکس‌ها را در شماره‌های ۱ تا ۷ مجله برهان متوسطه اول، سال ۹۹ - ۱۳۹۸ بخونید. البته پارادوکس‌ها فقط به این چند مورد خلاصه نمی‌شود. اما چون بعضی از اون‌ها به ریاضیات سطح بالاتری نیاز دارند، در این کارگاه اون‌ها را مطرح نکردم.

احسان: راستش من از جلسه پیش تا حالا، ذهنم مشغول شده که چطوری می‌شه یک پارادوکس درست کرد! خودم کمی تلاش کردم، اما موفق نشدم.

آقای قاری: آفرین! خیلی خوبه که بهش فکر کردی. می‌تونیم امروز با کمک دوستان این کار رو انجام بدیم. اما قبلش لازمه که به چند سؤال پاسخ بدی. به نظرت من پرواز می‌کنم؟

احسان: نه آقای دکتر، شما نمی‌تونید پرواز کنید.

آقای قاری: به نظرت اسب شاخ‌دار وجود داره؟

احسان: تا جایی که من می‌دونم، نه.

سپس آقای قاری به سمت تخته می‌رود، یک کادر مستطیلی می‌کشد و سه جمله در آن می‌نویسد:

- اسب شاخ‌دار وجود ندارد.
- من پرواز نمی‌کنم.
- جمله‌ای در این مستطیل وجود دارد که نادرست است.



ببینیم که آیا امکان دارد یکی از این جمله‌ها درست باشد یا نه. اگر جمله اول درست باشد، یعنی اسب شاخ‌دار وجود دارد. اما همه توافق داریم که چنین اسبی وجود ندارد. اگر جمله دوم درست باشد، این یعنی جمله دوم هم نادرست و هم درست. پس این حالت هم ما رو به تناقض می‌رساند.

آقای قاری: بله. ممنون از هر دوتون. با این حساب، پیشنهاد بابک، آرش و محمود خوبه. پس شما می‌تونید با دو، سه یا حتی بیشتر تعداد جمله، در یک کادر، یک پارادوکس درست کنید. حالا یک سؤال خیلی مهم؟ به نظر شما چنین پارادوکس‌هایی شبیه به کدام یک از پارادوکس‌هایی هستند که جلسه پیش باهاشون آشنا شدین؟

پارادوکس کلمه‌ای یونانی است که از دو قسمت «پارا» و «دوکس» تشکیل شده است. پارا به معنای «برخلاف» و دوکس به معنای «اعتقاد». به همین دلیل، منطق‌دان‌ها استدلالی را که به نظر درست می‌رسد، ولی با فرض‌های قبلی گفته شده آن استدلال، یا با اعتقادات و شهود مردم هماهنگ نباشد و به نظر افراد عجیب برسد، پارادوکس می‌نامند. شناخت و رفع کردن اشکال پارادوکس‌ها باعث پیشرفت‌های بسیاری در ریاضی، فلسفه و علوم تجربی شده است. با این حال، هنوز پارادوکس‌هایی وجود دارند که حتی برای منطق‌دان‌ها نیز حل نشده‌اند.

به نظر شما پارادوکس‌هایی که در بالا مطرح شد، شبیه به پارادوکس‌هایی که در شماره‌های قبل خوانده‌اید، هستند یا نه؟ تلاش کنید شما هم پارادوکس‌هایی شبیه به این دسته از پارادوکس‌ها بسازید، مثلاً با پنج جمله.

پارادوکس‌های مطرح شده در بالا، از نوع پارادوکس‌های دروغگو هستند. با این تفاوت که در پارادوکس دروغگو فقط یک جمله داریم: «من دروغ می‌گویم»، اما در اینجا جمله‌ها را می‌توان بیشتر کرد با این توضیح که در حقیقت هر جمله به تنهایی یا درست است یا نادرست و در آن ابهامی نیست. اما مجموعه این جمله‌ها در کنار هم (جمله‌هایی که در یک کادر نوشته شده‌اند)، پارادوکس دارند.

آقای قاری: بله حق با کاوه است. زمانی که دارید خلاف یک ادعا یا گزاره را بررسی می‌کنید باید خیلی دقت کنید که این کار رو درست انجام بدید.

آقای قاری به سمت تخته رفت و روبه‌روی جمله سوم، در بیرون از کادر مستطیلی شکل نوشت «خلاف جمله سوم: همه جمله‌های این مستطیل درست هستند». سپس به کاوه نگاه کرد تا کاوه حرفش را ادامه دهد.

کاوه: خوب پس اگر جمله سوم نادرست باشد باید همه جمله‌های در کادر درست باشند. یعنی باید خود جمله سوم هم درست باشد. اما ما فرض کردیم که جمله سوم نادرست هست. پس در این حالت، جمله سوم هم درست است و هم نادرست. پس این حالت هم امکان‌پذیر نیست.

آقای قاری: بسیار عالی! پس این سه جمله با هم یک پارادوکس ایجاد می‌کنند.

احسان: خب، پس یک راه برای اینکه یک پارادوکس درست کنیم، اینه که دو تا جمله بنویسیم که درست نباشند و در درست نبودنشون هم هیچ‌کس شک نداشته باشه. مثل وجود اسب شاخ‌دار و پرواز کردن یک آدم. جمله سوم را هم که مثل جمله سوم کادر بالا می‌نویسیم.

آقای قاری: بله، کاملاً درسته. حالا کمی فکر کنید که آیا با دو تا جمله هم می‌تونید چنین پارادوکس‌هایی رو درست کنید؟

بچه‌ها چند دقیقه‌ای در گروه‌هایشان با هم مشورت می‌کنند. پس از چند دقیقه **بابک، آرش و محمود** که در یک گروه هستند، برای صحبت کردن اجازه می‌گیرند.

محمود: آقا اجازه! فکر کنم گروه ما به نتایجی رسیده.

آقای قاری: عالیه. بیا روی تخته بنویس تا بچه‌ها در مورد درستی یا نادرستیش نظر بدهند.

محمود به طرف تخته می‌رود. یک کادر مستطیلی می‌کشد و در آن دو جمله می‌نویسد:

اسب شاخ‌دار وجود دارد.

همه جمله‌های این مستطیل نادرست هستند.

آقای قاری: بچه‌ها نظرتون چیه؟

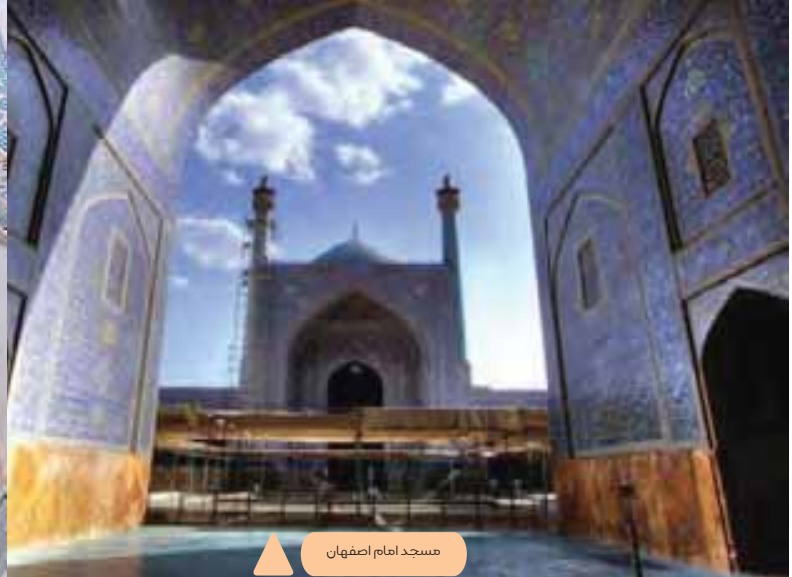
احسان: اگر جمله دوم درست باشد، باید هر دو جمله اول و دوم نادرست باشند. یعنی جمله دوم هم درست و هم نادرست. پس این حالت که جمله دوم درست باشد، ما را به تناقض می‌رساند. باید حالت دیگه رو بررسی کنیم.

آقای قاری: بسیار خب. مهدی می‌شه شما ادامه بدی؟

مهدی: بله آقا. اگر جمله دوم نادرست باشد، باید حداقل یک جمله درست در این کادر وجود داشته باشه. یعنی باید



مسجد آقابرگ کاشان

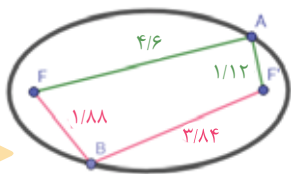


مسجد امام اصفهان

▲ مسجد امام اصفهان

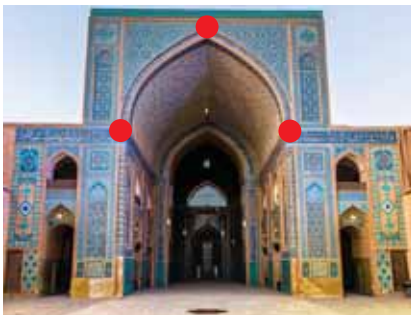
معماری، ریاضیات و فناوری

کانونش مقداری ثابت است. در شکل ۲، F' و F کانون‌های بیضی هستند و A و B دو نقطه دلخواه روی بیضی. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، مجموع فاصله‌های نقطه A از دو کانون، یعنی مجموع اندازه‌های دو خط سبز $(\frac{4}{6} + \frac{1}{12} = \frac{5}{12})$ ، برابر مجموع فاصله‌های نقطه B از دو کانون، یعنی مجموع اندازه‌های دو خط قرمز $(\frac{1}{18} + \frac{3}{84} = \frac{5}{12})$ است.



شکل ۲

جالب است بدانیم که در اوایل قرن هفدهم میلادی، دانشمندی به نام **کپلر** کشف کرد که سیاره‌ها در مداری بیضوی به دور خورشید می‌گردند و خورشید همواره روی یکی از کانون‌های این بیضی قرار دارد. حال نوبت طاق‌هاست و ببینیم چطور از این شکل‌های هندسی که در بالا معرفی کردیم، برای ساختن این آثار زیبا در معماری استفاده می‌شود. در این راستا قصد داریم، طاقی را به لحاظ هندسی ترسیم کنیم که در مسجد جامع یزد به کار گرفته شده است. این طاق در معماری اصطلاحاً «چفت تیزه‌دار» نامیده می‌شود. در اینجا هدف به دست آوردن سه نقطه اصلی مشخص شده، یعنی نقطه‌های قرمز رنگ در دهانه طاق است.



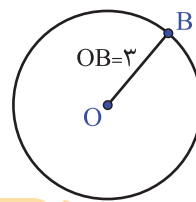
فکر می‌کنید در دو تصویر ۱ و ۲ کدام قسمت مورد نظر ماست؟ بله، همان‌طور که حدس زدید، آنچه در معماری‌های بالا نظر ما را به خود جلب کرده، طاق‌های زیبای دو بنای تاریخی است که در بسیاری از بناهای ساخته شده توسط انسان، از معماری‌های خیلی قدیم تا به امروز، دیده می‌شوند. طاق‌ها در کنار مزایایی که از نظر معماری و استحکام بنا برای اثر تولید شده ایجاد می‌کنند، زیبایی چشم‌نوازی نیز به آن می‌دهند. حال سؤال ما این است که: آیا در ساخت این طاق‌ها نیز ریاضیات نقش داشته است؟ اگر پاسخ مثبت است، از کدام مفهوم یا مفاهیم ریاضیات استفاده شده است؟

برای پاسخ به سؤال‌های بالا، ابتدا بعضی از مفاهیم و تعاریف ریاضی را شرح می‌دهیم که با برخی از آن‌ها در کتاب درسی خود آشنا شده‌اید. سپس می‌کوشیم چند مورد از طاق‌هایی را که در بناهای معماری مرسوم بوده‌اند، در جتوجیرا رسم کنیم.

۱. **منحنی:** در ریاضیات، اصطلاح «منحنی» برای یک شکل یک بعدی (خطی) و پیوسته به کار می‌رود. منحنی به مجموعه‌ای از نقاط گفته می‌شود، به شرط آنکه بتوانیم بدون بلند کردن قلم از روی کاغذ آن را رسم کنیم. منحنی‌ها گاه باز هستند و گاه بسته؛ مانند شکل‌های زیر:



۲. **دایره:** می‌دانیم که دایره یک منحنی بسته است، با این تعریف: مجموع نقاطی از صفحه است که فاصله‌شان از نقطه ثابتی واقع در آن صفحه مقداری ثابت باشد. این نقطه ثابت، مرکز دایره و مقدار ثابت، اندازه شعاع دایره نامیده می‌شود. در شکل ۱ دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۳ داریم. می‌دانیم فاصله هر نقطه مانند B که روی دایره باشد، از نقطه O ، مرکز دایره، برابر با ۳ خواهد بود.



شکل ۱

۳. **بیضی:** در هندسه، بیضی منحنی خطی و بسته‌ای است که دو کانون دارد و حاصل جمع فاصله هر نقطه روی محیط آن از دو



با انتخاب نقطه‌های B و C ، به‌عنوان کانون‌های بیضی، و نقطه B' نقطه روی بیضی، رسم می‌کنیم. سپس همین عمل را برای نقاط A و C ، به‌عنوان کانون‌های بیضی، و نقطه A' نقطه روی بیضی، انجام می‌دهیم تا شکل ۶ به دست آید.

➤ توسط گزینه

Intersect

(تقاطع)، محل تقاطع

دو بیضی را مشخص

کنید (نقطه D). همانند

آنچه در شکل ۷ مشاهده

می‌کنید، سه نقطه B ،

A و D همان نقطه‌های

مورد نظر هستند که

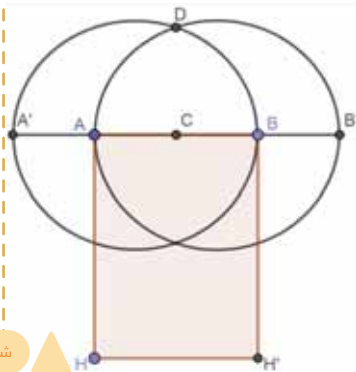
دهانه طاق توسط آن‌ها

مشخص می‌شود.

➤ توسط گزینه

Circumcircular Arc

(کمان دایره‌ای)، یک بار سه نقطه



از کمان BD و یک بار

سه نقطه از کمان DA

را، به‌منظور مستقل کردن

این دو کمان از بیضی‌ها،

انتخاب کنید. در اینجا

می‌خواهیم با مخفی یا

حذف کردن بیضی‌ها،

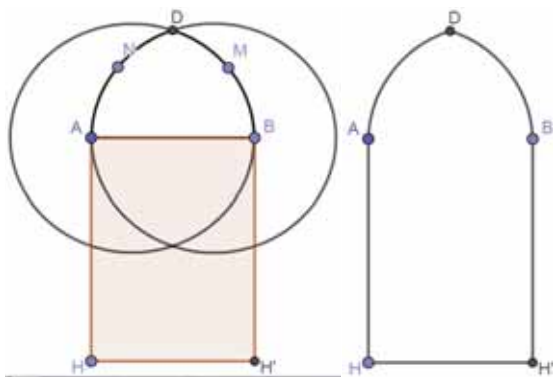
منحنی‌های دهانه باقی

بمانند.

➤ توسط مخفی کردن

خط‌ها و شکل‌های اضافی و تغییر رنگ و ضخامت خط‌های

شکل ۸، شکل ۹ را خواهید داشت.



شکل ۸

شکل ۹

تمرین:

با استفاده از اینترنت، یک طاق دیگر را که در ساخت آن‌ها از بیضی استفاده می‌شود، نام ببرید و بکشید آن را در محیط جئوجبرا رسم کنید.

قصد داریم از روشی برای رسم این طاق استفاده کنیم که به‌صورت یک سنت دیرینه بین معماران خوش‌ذوق و هنرمندان ایران طی سال‌های متمادی مرسوم بوده است. فرض کنید دهانه یا عرض طاق ۳ متر، و ابزار ما برای رسم این طاق نرم‌افزار جئوجبرا است.

➤ پس از ورود به سایت جئوجبرا و انتخاب گزینه

GeoGebra Classic، وارد محیط ترسیم جئوجبرا

شوید و پس از کلیک راست در صفحه طراحی و انتخاب گزینه

Grid، صفحه نمایش را از حالت

شطرنجی خارج کنید.

➤ توسط گزینه (پاره‌خط به‌وسیله طول)

Segment with Given Length، یک

پاره‌خط به طول ۳ رسم کنید و در ادامه

توسط گزینه Perpendicular Line (خط عمود)، در دو سر پاره‌خط دو خط

بر آن عمود کنید؛ مانند آنچه در شکل

۳ می‌بینید.

➤

در نظر داشته باشید، در جئوجبرا برای رسم دقیق شکل

نهایی، در بسیاری از موارد لازم است شکل‌های اضافی رسم کنیم

(مانند خط‌های عمود در مرحله قبل) که این شکل‌ها معمولاً در

مرحله‌های بعدی حذف یا مخفی خواهند شد.

➤ روی یکی از خط‌های عمود توسط

گزینه Point on Object (نقطه

روی شیء) در محلی که قصد دارید

ارتفاع دیوار طاق یا همان زمین باشد، یک

نقطه قرار دهید (نقطه H). این بار از این

نقطه خطی بر خط عمود دوم رسم کنید؛

مانند شکل ۴.

➤

لازم به ذکر است که با کلیک راست

روی هر شکل و انتخاب گزینه Rename (تغییر نام)،

می‌توان نام شکل‌ها را که به‌صورت خودکار توسط جئوجبرا

انتخاب می‌شود، تغییر داد.

➤

حال توسط گزینه Polygon (چندضلعی)، یک مستطیل با

رأس‌های $ABH'H$ بکشید

(شکل ۵). روی خط‌های عمود

راهنما کلیک راست کنید و گزینه

Show Object (نمایش

شیء) را انتخاب کنید تا از حالت

انتخاب خارج و این خط‌ها مخفی

شوند.

➤ توسط گزینه Midpoint or Center (وسط

یا مرکز)، نقطه وسط پاره‌خط AB ، و توسط گزینه

Reflect about Point (تقارن نسبت به نقطه)، نقطه‌های

متقارن A' و B' را به دست آورید. اکنون به وسیله گزینه

Segment (پاره‌خط)، دو پاره AA' و BB' را رسم کنید.

➤

حال توسط گزینه Ellipse (بیضی)، ابتدا یک بیضی

شکل ۳

شکل ۴

شکل ۵

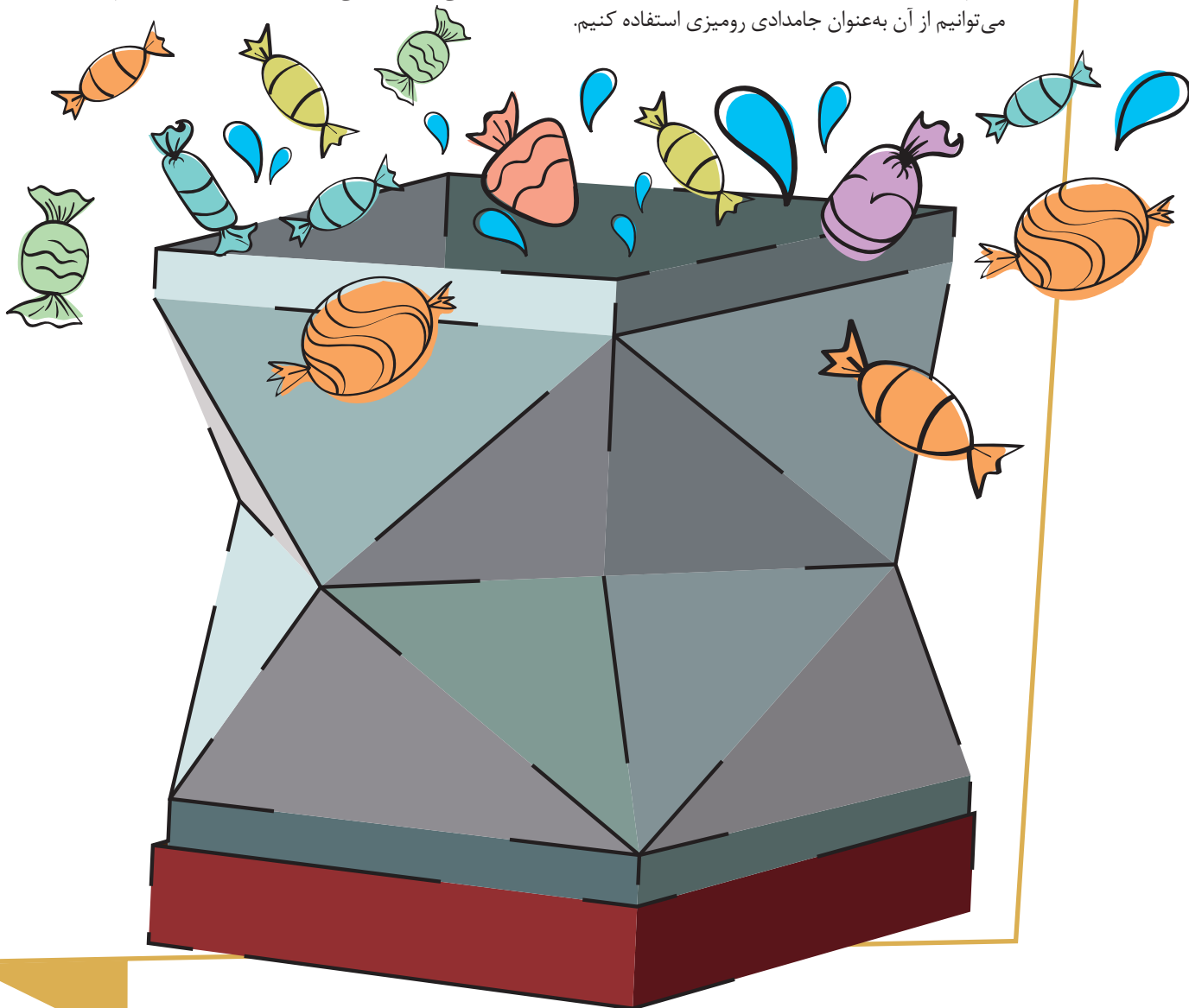
شکل ۶



جعبه المناسه

جعبه‌سازی با اریگامی

در این دوره از مجله می‌خواهیم با استفاده از هنر «اریگامی» یا همان «کاغذ و تا»، حجم‌های هندسی را به شکل جعبه‌های زیبایی بسازیم و از آن‌ها برای هدیه دادن و یا مرتب کردن وسایلمان استفاده کنیم. تا شماره ۷ این دوره جعبه‌هایی را که شکل‌های هندسی آشنایی داشتند با هم ساختیم که همه آن‌ها یک در و یک بدنه داشتند. در این شماره می‌خواهیم با هم جعبه‌ای بسازیم که بدنه آن شبیه الماس است و دو در دارد، برای این کار ۶ برگ کاغذ لازم داریم؛ ۴ تا از آن‌ها برای بدنه و ۲ تای دیگر برای درهای جعبه استفاده می‌شود. اگر یکی از درهای این جعبه را نبندیم می‌توانیم از آن به عنوان جامدادی رومیزی استفاده کنیم.





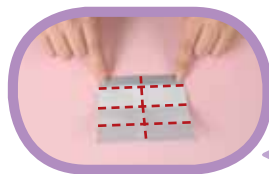
۱



۲



۳



۴



۵



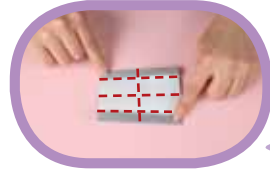
۶



۷



۸



۹



۱۰



۱۱



۱۲



۱۳



۱۴



۱۵



۱۶



۱۷



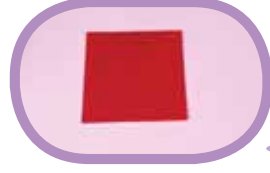
۱۸



۱۹



۲۰



۲۱



۲۲



۲۳



۲۴



۲۵



۲۶



۲۷



۲۸



۲۹



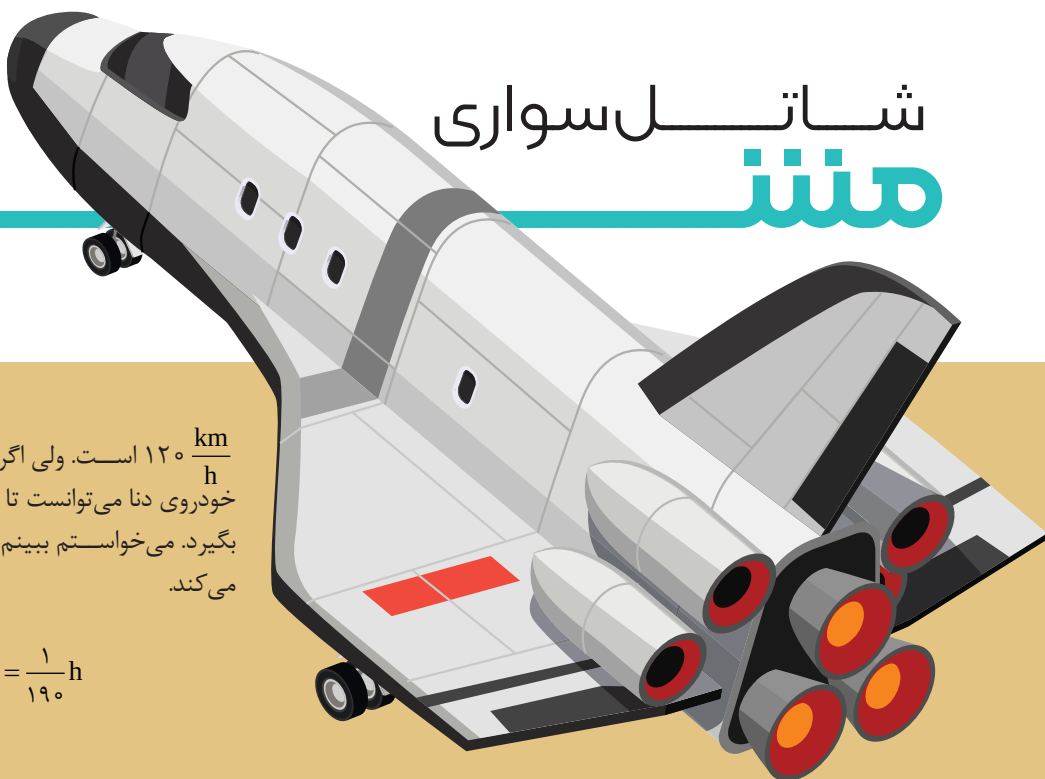
۳۰



شاتل سواری

به مقصد هد

زهر باقري



$\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ۱۲۰ است. ولی اگر محدودیت سرعت وجود نداشت، خودروی دنا می‌توانست تا ۱۹۰ کیلومتر در ساعت هم سرعت بگیرد. می‌خواستم ببینم یک کیلومتر را در چه مدتی طی می‌کند.

زمان $\times$ سرعت = جابه‌جایی

$$1 \text{ km} = 190 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \text{زمان} \Rightarrow \text{زمان} = \frac{1}{190} \text{ h}$$

$$= \frac{1}{190} \times 60 \times 60 \approx 19 \text{ ثانیه}$$

یعنی یک کیلومتر را تنها در ۱۹ s طی می‌کند! اینجا بود که دوباره رفتم سراغ کتاب محبوبم، یعنی کتاب علوم و این جدول را پیدا کردم که در آن نوشته شده بود، هر کدام از این‌ها، یک کیلومتر را در چه زمانی طی می‌کنند.

داشتم تصور می‌کردم که وای چی

می‌شد اگر به جای خودروی سواری، عمو می‌توانست یک شاتل

فضایی بخرد و با آن به مشهد برویم.

می‌دانم شاتل‌های فضایی عمودی

پرواز می‌کنند، ولی اگر می‌شد با

آن به جاده تهران - مشهد رفت، آن

وقت فاصله ۸۹۰ کیلومتری تهران

تا مشهد می‌شد:

تنها در ۸۹ ثانیه، یعنی ۱/۴۸ دقیقه فاصله تهران تا مشهد طی

می‌شد. یعنی اینکه در اصطلاح می‌گویند دو دقیقه دیگر آنجا

هستم، برای ما واقعیت پیدا می‌کرد. ما با شاتل فضایی‌مان واقعاً

می‌توانیم کمتر از ۲ دقیقه دیگر مشهد باشیم. اینجاها بود که

دیگر از شدت ذوق و رویاپردازی خوابم برد. صبح که بیدار شدم،

از بابا پرسیدم: «بالاخره خرید ماشین به کجا رسید؟» و بابا

گفت: «با عمو تصمیم گرفتیم که سمنند بخره.» درست است که

سمنند شاتل فضایی من نمی‌شود، ولی باز هم خیلی خوش‌حالم

که داریم به مسافرت می‌رویم؛ آن هم مشهد!

دیشب عمویم مهمان خانه ما بود. تصمیم داشت یک خودروی سواری بخرد و همگی به مسافرت مشهد برویم. برای مشورت با بابا آمده بود خانه ما. بابا و عمو داشتند با هم صحبت می‌کردند و بابا می‌گفت: «دنا بهتره. چون صفر تا صدش، ۱۲ ثانیه طول می‌کشد، فقط هم صدی ۷/۸ می‌سوزونه.» عمو هم می‌گفت: «سمنند هم ماشین خوبیه. چون صفر تا صدش ۱۴/۱ ثانیه طول می‌کشد و صدی ۸ تا می‌سوزونه. قیمتش هم مناسب‌تر از دناست.» من فقط گوش می‌دادم و نمی‌دانستم در مورد چی صحبت می‌کنند. از بابا خواستم برایم توضیح بدهد و او گفت: «صفر تا صدش ۱۲ ثانیه طول می‌کشد، منظور شتاب ماشینیه. یعنی وقتی ماشین دنا شروع به کار می‌کند، از زمانی که سرعتش از صفر (یعنی حالت سکون) به $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌رسه، فقط ۱۲ ثانیه زمان می‌بره. صدی ۷/۸ می‌سوزونه هم یعنی به ازای هر ۱۰۰ کیلومتر جابه‌جایی که ماشین دنا داره، ۷/۸ لیتر سوخت (بنزین) مصرف می‌کند.»

از بابا تشکر کردم و رفتم که شتاب ماشین دنا را حساب کنم:

$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{تغییرات زمان}} = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{12 \text{ s}}$$

$$\text{و } 12 \text{ s} = 0.0034 \text{ h} \Rightarrow \text{شتاب} = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{0.0034 \text{ h}} = 29411.76 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \approx 30000 \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

وای چه شتابی! یادم باشد به عمو هم بگویم. برایم جالب شد که

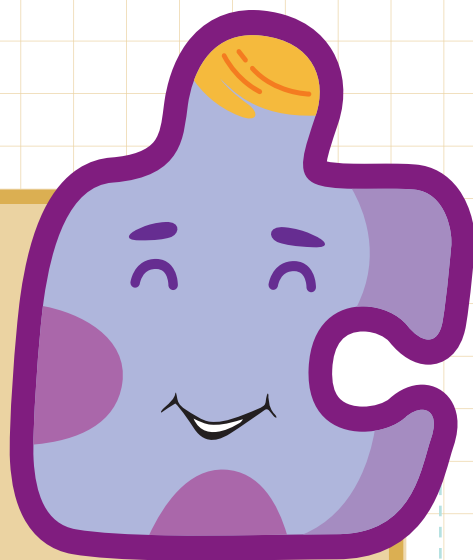
سرعت چیزهای مختلف را با هم مقایسه کنم. بیشترین سرعت

مجاز رانندگی خودروهای سواری مثل دنا، در آزادراه‌های ایران

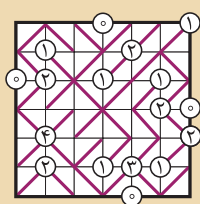
حرکت‌کننده	۱ کیلومتر
دنده	۱۵۰ s
خودروی مسابقه	۱۰ s
هواپیمای مسافربری	۴ s
صوت	۳ s
شاتل فضایی	۰/۱ s

مسافت	۱ km	۸۹۰ km
سرعت	۰/۱ s	x

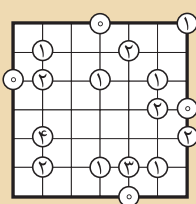
$$\Rightarrow x = 890 \times 0.1 \text{ s} = 89 \text{ s}$$



پازلی فکر کنید Gokigen Naname گوکیژن نانامه



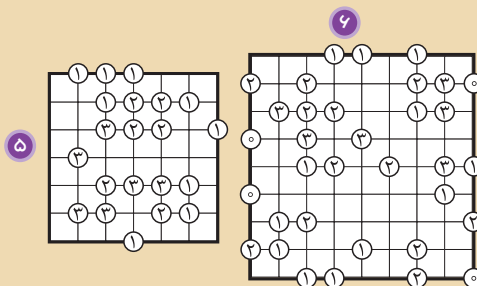
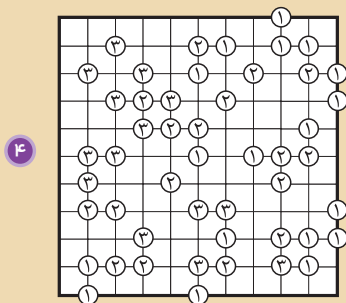
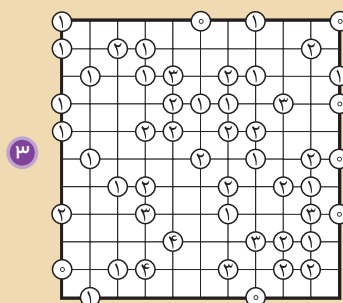
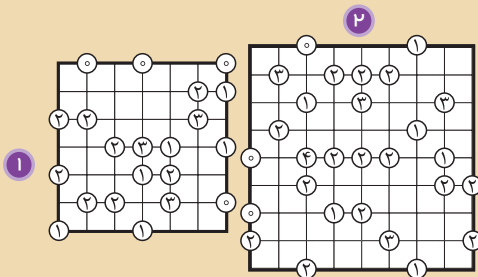
پاسخ پازل نمونه



پازل نمونه

پازل «گوکیژن نانامه» یک پازل ژاپنی منطقی است. بیا بید مثل همیشه قبل از خواندن قوانین پازل، با نگاه کردن به یک نمونه حل شده آن، قوانین پازل را حدس بزنیم.

قوانین پازل: ۱ برای هر کدام از مربع‌های صفحه بازی باید دقیقاً یکی از قطرهای آن را رسم کنید. ۲ عددی که روی بعضی از رئوس نوشته شده‌اند، نشان می‌دهند که از آن رأس چند قطر خارج می‌شود. ۳ قطرهایی که رسم می‌کنید، نباید با یکدیگر یک حلقه بسته تشکیل دهند. حالا چند نمونه از این پازل را حل کنید.



برای حل پازل‌های بیشتر می‌توانید به لینک زیر مراجعه کنید:

<https://www.janko.at/Raetsel/Gokigen-Naname/index.htm>

با اسکن نشانک مقابل می‌توانید پاسخ پازل‌ها را ببینید.





شگفتی عدد ۱۴۲۸۵۷

● که جایگشتی از ارقام عدد ۱۴۲۸۵۷ است.

$$۱۴۲۸۵۷ \times ۱ = ۱۴۲۸۵۷$$

$$۱ + ۱۴۲۸۵۷ = ۱۴۲۸۵۸$$

● جایگشتی از ارقام عدد ۱۴۲۸۵۷

$$۱۴۲۸۵۷ \times ۱۱ = ۱۵۷۱۴۲۷$$

$$۱ + ۵۷۱۴۲۷ = ۵۷۱۴۲۸$$

● و از عجایب دیگر این عدد:

$$۱ \div ۷ = ۰/۱۴۲۸۵۷۱۴۲۸۵۷... ۱۴۲۸۵۷$$

$$۱ \div ۷ = ۰/۱۴۲۸۵۷$$

$$۲ \div ۷ = ۰/۲۸۵۷۱۴$$

$$۳ \div ۷ = ۰/۴۲۸۵۷۱$$

$$۴ \div ۷ = ۰/۵۷۱۴۲۸$$

$$۵ \div ۷ = ۰/۷۱۴۲۸۵$$

$$۶ \div ۷ = ۰/۸۵۷۱۴۲$$

$$۷ \div ۷ = ۰/۹۹۹۹۹۹ \text{ !?} = ۱$$

$$۸ \div ۷ = ۱/۱۴۲۸۵۷$$

$$۹ \div ۷ = ۱/۲۸۵۷۱۴$$

$$۱۰ \div ۷ = ۱/۴۲۸۵۷۱$$

$$۱۱ \div ۷ = ۱/۵۷۱۴۲۸$$

$$۱۲ \div ۷ = ۱/۷۱۴۲۸۵$$

● عدد ۱ را بر ۷ تقسیم کنید.

$$۱ \div ۷ = ۰/۱۴۲۸۵۷۱۴۲۸۵۷$$

● حاصل تقسیم یک عدد اعشاری متناوب

ساده با دوره تناوب (دوره گردش) ۱۴۲۸۵۷

است.

● حاصل ضرب عدد ۱۴۲۸۵۷ در ۲، ۳، ۴،

۵ و ۶ جایگشتی (جابه‌جا شده) از ارقام ۱، ۴،

۲، ۵ و ۷ است.

● (ارقام در شش مکان جابه‌جا می‌شوند).

□□□□□□

● اگر ۱۴۲۸۵۷ را در ۷ ضرب کنید به عدد

حلقوی ۹۹۹۹۹۹ می‌رسید.

$$۱۴۲۸۵۷ \times ۷ = ۹۹۹۹۹۹ \text{ حالت خاص}$$

$$۱۴۲۸۵۷ \times ۸ = ۱۱۴۲۸۵۶$$

● با جمع اولین رقم (عدد ۱) با عدد بعد

۱۴۲۸۵۶ خواهیم داشت:

$$۱ + ۱۴۲۸۵۶ = ۱۴۲۸۵۷$$

● که این عدد جایگشتی از عدد ۱۴۲۸۵۷

است به همین ترتیب:

$$۱۴۲۸۵۷ \times ۹ = ۱۲۸۵۷۱۳$$

$$۱ + ۲۸۵۷۱۳ = ۲۸۵۷۱۴$$

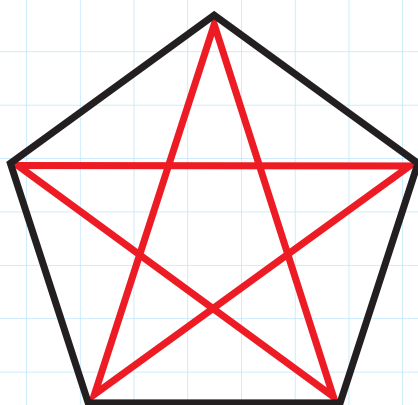
راز گشای

از پنج ضلعی منتظم

عباس قلعه پورا قدم

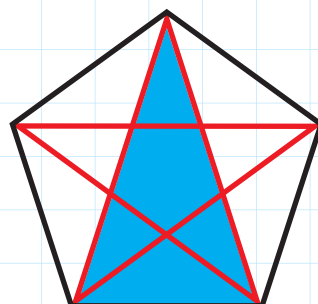
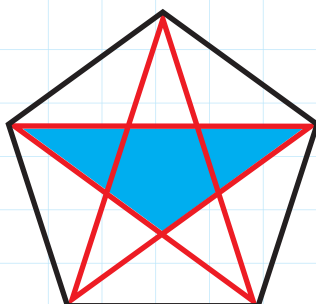
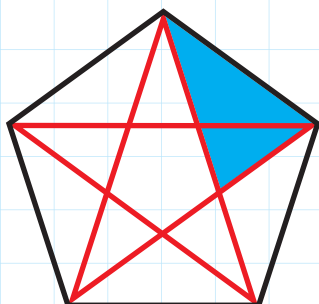
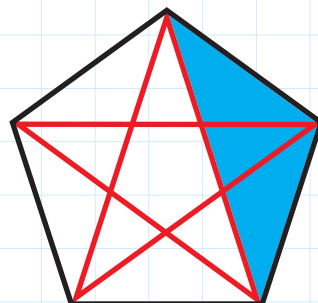
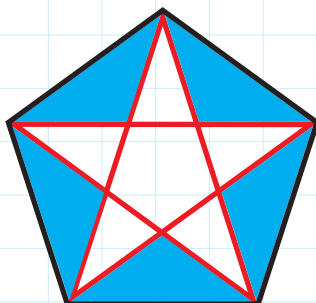
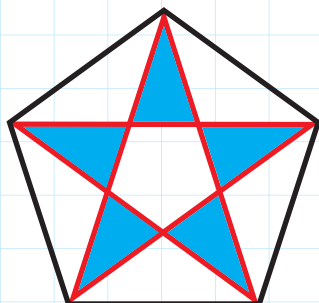
می خواهیم تعداد مثلث های درون این پنج ضلعی را حساب کنیم

درون پنج ضلعی منتظم زیر ستاره پنج پری وجود دارد، درون این شکل چند مثلث می توانید پیدا کنید. توجه داشته باشید که برخی از مثلث ها ممکن است بخشی از یک مثلث دیگر باشند (همپوشی داشته باشند).



بنابراین به آسانی و به روش زیر محاسبه می کنیم

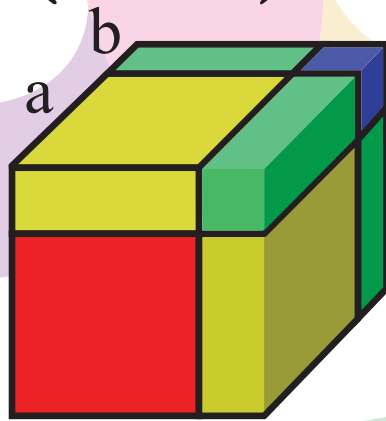
۶ نوع و در مجموع ۳۵ عدد مثلث قابل مشاهده است. دو نوع اول هر کدام شامل ۵ مثلث هستند که در زیر به طور کامل مشخص شده اند ولی چون مثلث های ۴ نوع دیگر هم پوشی دارند، از هر کدام تنها یک مثلث رنگ شده است.



اثبات بدون کلام

حسین کریمی

$$(a+b)^3 =$$



$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

