نجمه مؤمنی
کارشناسی ارشد ریاضی، دبیر ناحیهٔ ۱ کرمان

کاربرد هندسه در صنعت

اشاره

از آنجا که موضوع محسوس و ملموس کردن مسائل علمی همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است، ارائهٔ استدلال‌های ساده و جذاب و مثال‌های مناسب، خدمت بزرگی به جویندگان این دانش می‌کند. در درس‌های علوم پایه مثل ریاضی، یکی از سؤالات اساسی در کلاس درس از طرف دانش‌آموزان، کاربرد مطالب تدریس شده است. مخصوصاً در درس هندسه که جنبهٔ اثباتی دارد. در اغلب قضایا، بدون اشاره به پیدایش و کاربرد آن‌ها، تنها به اثبات قضایا اکتفا می‌شود که انگیزهٔ لازم را برای دانش‌آموزان فراهم نمی‌کند. در این مقاله به خواص مستطیل، یکی از مباحث هندسه که دانش‌آموزان در مدرسه می‌خوانند، اشاره شده و به کاربردهایی از خواص مستطیل در صنعت پرداخته شده است.

مقدمه

در کتاب هندسهٔ ۱ دبیرستان، تنها کاربردی از هندسه که در کل کتاب آمده است، دو قضیهٔ فیثاغورس و تالس است. در دورهٔ ابتدایی به دانش‌آموزان آموخته‌ایم که قطرهای مستطیل با هم برابرند و در دبیرستان آن را برای دانش‌آموزان اثبات می‌کنیم. اما هرگز به دانش‌آموزان نمی‌گوییم که چرا اثبات این مسئله مهم است. فراوانی اثبات قضایا و مسائل در هندسهٔ ۱ بدون اینکه کاربرد حتی یکی از آن‌ها در زندگی نشان داده شود، باعث خسته شدن و دلزدگی دانش‌آموزان می‌شود.

دانش‌آموز می‌پرسد: «حالا فهمیدیم که قطرها در مستطیل مساوی‌اند، خوب بعدش چی؟»

در ادامه، خواص مستطیل و کاربردهایی از آن در صنعت بیان می‌شود. اما قبل از آن مستطیل را تعریف می‌کنیم. «به متوازی‌الاضلاعی که چهار زاویهٔ قائمه دارد، مستطیل می‌گویند.»

خواص مستطیل

چون مستطیل یک متوازی‌الاضلاع است، پس خواص متوازی‌الاضلاع را به ارث می‌برد. خواص متوازی‌الاضلاع عبارت‌اند از:

۱. اضلاع روبه‌رو موازی و مساوی‌اند.

۲. قطرها یکدیگر را نصف می‌کنند.

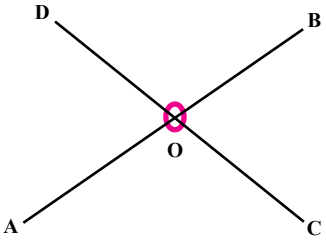
۳. زوایای روبه‌رو مساوی و زوایای مجاور، مکمل‌اند.

خاصیتی که در مستطیل برقرار است، اما در متوازی‌الاضلاع همیشه درست نیست، عبارت است از: «قطرها با هم مساوی‌اند.»

به‌کارگیری خاصیت مستطیل در صنعت

دو میلهٔ AB و CD را با طول‌های مساوی در نظر می‌گیریم. وسط آن‌ها را سوراخ می‌کنیم. سپس این دو میلهٔ سوراخ‌شده را

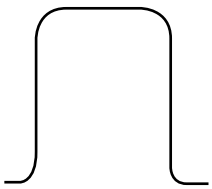
طوری روی هم قرار می‌دهیم که سوراخ‌ها در برابر هم قرار گیرند. از این دو سوراخ لولایی عبور می‌دهیم (شکل ۱).



شکل ۱

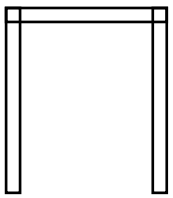
دو میلهٔ AB و CD می‌توانند دور لولای O بچرخند. هنگامی که دو میله دور لولا می‌چرخند، شکل چهارضلعی ACBD تغییر می‌کند، اما همیشه یک مستطیل است. (چرا؟)

یکی از کاربردهای این خاصیت را در پایه‌های میز تاشو می‌توان دید. یک جفت لولهٔ خمیده مطابق شکل ۲ چهارپایهٔ میز تاشو را تشکیل می‌دهند.



شکل ۲

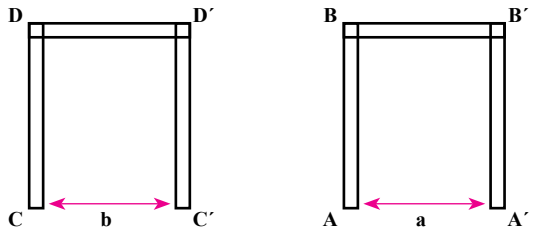
پایهٔ میز را می‌توان مانند شکل ۳ که لوله‌ای با دو گوشهٔ قائمه است، نشان داد.



شکل ۳

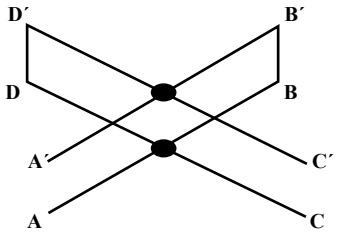
دو میلهٔ گوشه‌دار $ABB'A'$ و $CDD'C'$ را در نظر می‌گیریم که در آن‌ها چهار زاویهٔ B، B'، D و D' قائمه‌اند و: $AB=A'B'=CD=C'D'$ (شکل ۴). فاصلهٔ خارجی دو پایهٔ AB و $A'B'$ را a و فاصلهٔ داخلی دو پایهٔ CD و $C'D'$ را b می‌نامیم. فاصلهٔ a اندکی بزرگ‌تر از فاصلهٔ b اختیار شده است.

قطعات AB، $A'B'$، CD و $C'D'$ را از نقاط وسطشان به ترتیب O، O'، O_1 و O'_1 سوراخ می‌کنیم. لولهٔ گوشه‌دار $CDD'C'$ را از داخل لولهٔ گوشه‌دار $ABB'A'$ عبور می‌دهیم (چون a>b است، این عمل ممکن است)؛ به‌طوری‌که سوراخ O در مقابل سوراخ O_1 و سوراخ O' مقابل O'_1 باشد.



شکل ۴

سپس از دو سوراخ OO' و $O_1O'_1$ یک لولا عبور می‌دهیم. هر یک از دو لولهٔ گوشه‌دار می‌توانند آزادانه دور دو لولای مذکور بچرخند (شکل ۵).



شکل ۵

حکم: هنگامی که یکی از دو لولهٔ گوشه‌دار $ABB'A'$ و $CDD'C'$ دور دو لولای OO_1 و $O'O_1$ می‌چرخد، شکل فضایی حاصل از دو لولهٔ گوشه‌دار لولا شده، تغییر شکل می‌دهد. اما همواره صفحه‌ای که از دو خط موازی BB' و DD' می‌گذرد، موازی با صفحه‌ای است که از دو خط موازی AA' و CC' می‌گذرد. برای اثبات حکم می‌گوییم:

۱. دو چهارضلعی $ABB'A'$ و $CDD'C'$ دو مستطیل مساوی‌اند، زیرا هر یک از چهار زاویهٔ B، B'، D و D' قائمه‌اند و داریم: $\overline{AB}=\overline{A'B'}=\overline{CD}=\overline{C'D'}$.

۲. دو نقطهٔ O و O' وسط‌های دو ضلع مقابل مستطیل $ABB'A'$اند، پس دو خط AA' و BB' با خط OO' موازی‌اند. با همین شیوه استدلال ثابت می‌کنیم دو خط CC' و DD' با خط OO' موازی هستند. بنابراین چهار خط CC'، AA'، BB' و DD' موازی یکدیگرند.

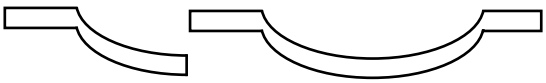
۳. چون: $AA'\|CC'$، پس دو خط AA' و CC' در یک صفحه‌اند. این صفحه را P می‌نامیم. چون: $BB'\|DD'$، پس دو خط BB' و DD' در یک صفحه‌اند. این صفحه را Q می‌نامیم.

۴. چهارضلعی ACBD مستطیل است، زیرا دو قطر آن مساوی هستند و یکدیگر را نصف می‌کنند. بنابراین: $AC\|DB$. با همین شیوه استدلال نتیجه می‌شود: $A'C'\|D'B'$.

۵. دو خط متقاطع AC و ´AA از صفحهٔ P با دو خط متقاطع DB و ´DD از صفحهٔ Q موازی‌اند. پس این دو صفحه موازی‌اند.

نتیجه: اگر چهار نقطهٔ A، ´A، ´C و C از دستگاه لولایی (شکل ۵) را روی زمین قرار دهیم، آن‌گاه صفحهٔ Q که بر دو خط ´BB و ´DD می‌گذرد، موازی با سطح زمین قرار می‌گیرد. بنابراین اگر یک صفحهٔ فلزی یا چوبی روی دو لولهٔ ´BB و ´DD قرار گیرد، این صفحه موازی با سطح زمین قرار می‌گیرد.

بست‌هایی سطح میز را به پایه‌ها ربط می‌دهند (شکل ۶). زیر میز تاشو چند بست به شکل الف و ب نصب شده‌اند که سطح میز را به پایه‌ها ربط می‌دهند.

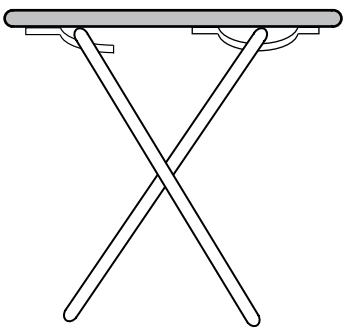


شکل ۶

این بست‌ها زیر میز چوبی قرار می‌گیرند و لولهٔ ´BB بین دو بست در صفحهٔ میز در نقاط M و N قرار می‌گیرند (شکل ۷).

شکل ۷

اکنون میز تاشو ساخته شده است. هر وقت بخواهیم این میز را تا کنیم، لولهٔ ´DD را از بست (ب) درمی‌آوریم و پایه‌ها را دور لوله‌ها می‌چرخانیم.

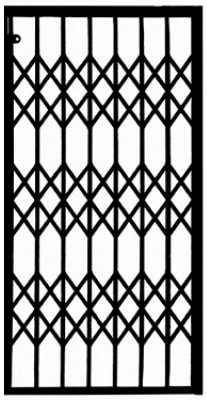


شکل ۸

از جمله کاربردهای دیگر خواص مستطیل در ساختن «میز بالا بر هیدرولیک» است (شکل ۹). این‌گونه میزها هرجا که تنظیم ارتفاع برای انجام دادن عملی لازم باشد، به کار می‌رود. برای مثال، کارگر رنگ کار ارتفاع میز را با فشار دکمه با پدال پایی تنظیم می‌کند تا به قسمت‌های متفاوتی که می‌خواهد رنگ کند، تسلط کامل داشته باشد.

به‌کارگیری میز بالا بر هیدرولیک موجب می‌شود که کارگر دیرتر خسته شود و در نتیجه کارایی او افزایش یابد. یک مسئلهٔ زیبای دیگر در کشویی آکوردئونی است (شکل ۱۰). در کشویی فلزی علاوه بر محکم بودن، چون به آسانی جمع می‌شود و پس از جمع شدن در کنار جرز مغازه جای کمی اشغال می‌کند، مورد توجه است. از خارج مغازه‌ای که در کشویی دارد می‌توان داخل آن را مشاهده کرد و از تنوع کالاهای آن مطلع شد.

شکل ۹



شکل ۱۰

نتیجه‌گیری

به تبع پیشرفت علم و دانش، تغییرات گسترده‌ای در همهٔ ابعاد زندگی بشر مشاهده می‌شود که با سرعت و شتاب زیاد به سمت جلو در حال حرکت است و تغییر در نظام آموزشی نیز ضروری است. در این راستا نیاز است در کتاب‌ها تغییراتی اعمال شوند. به دلیل عدم ارتباط هندسه با دنیای واقعی و تأکید بر حفظ کردن قضایا در هندسه و عدم انگیزش لازم برای حل مسائل هندسه، نیاز است برای رهایی از این مشکل و رسیدن به آموزش و فراگیری ایده‌آل درس‌هایی مثل هندسه، کتاب‌های درسی به‌طور اساسی تغییر کنند و همزمان با بیان نظری مطالب به کاربرد آن‌ها به‌عنوان فعالیت یا حتی مطالب خواندنی اشاره و اهمیت داده شود.

منابع

۱. اس. لف، لارنس (۱۳۷۰). آموزش هندسه به روش ساده. ترجمهٔ فیروز یارایی و محمد مجدآبادی. نشر شمع. تهران. چاپ اول.

۲. رستمی، محمدهاشم (۱۳۷۸). دائرةالمعارف هندسه (ج ۱). انتشارات مدرسه. تهران.

۳. شرف‌الدین، احمد (۱۳۷۷). هندسه دلپذیر. انتشارات مدرسه. تهران.

۴. هفتمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران (۱۳۸۳). گزیدهٔ مقالات هفتمین کنفرانس آموزش ریاضی. دانشکده علوم دانشگاه کردستان. سنندج.