

فعالیت‌ها در آزمایشگاه ریاضی

قسمت (۱)

فعالیت‌ها،
با به کارگیری
وسایل و ابزارهای
مختلف، یاد بگیرند
و حقایق ریاضی را
اثبات و درک کنند. در
این سلسله مقالات سعی
ما بر آن است که خوانندگان
گرامی را با فعالیت‌هایی که در
یک آزمایشگاه ریاضی انجام می‌شود
تا یک مفهوم آموزش داده شود آشنا
کنیم. هدف در این سبک آموزش
هدایت معلمین گرامی به ارائه روشی
از آموزش ریاضی است که علاقهمندی
به یادگیری و انگیزه و توسعه دانش
ریاضی را در دانش آموزان افزایش دهد
و میل و رغبت آن‌ها را به یادگیری
ریاضی بالا ببرد. در ابتداء به مباحثی از
هنده‌سی پردازیم.

امید است که این مقالات منجر
به تأسیس آزمایشگاه ریاضی در هر
یک از مدارس کشور شده و معلمان
و مدیران با حمایت از ایجاد این مراکز
علمی به امر آموزش ریاضی به شکل
عملی و کاربردی توجه بیشتری کنند.
در اولین مقاله به سراغ سه فعالیت
می‌رویم که عبارت است از ایجاد یک
مربع جادویی و سپس ساخت یک
استوانه و یک مخروط دور و محاسبه
سطح جانبی و حجم هریک از این دو
حجم.

لند شدن

کشور اروپایی
برپا شده است و

معلمان و دانش آموزان هم

از نحوه آموزش ریاضی در آن‌ها ابراز
رضایت کرده‌اند. در یک آزمایشگاه ریاضی

نحوه استدلال ریاضی و آموزش یک
موضوع ریاضی با بهره‌گیری از اسلامیده،

فیلم‌ها و وسایل آموزشی و همچنین

کامپیوتر انجام می‌گیرد. براین اساس

اهداف اصلی آموزش ریاضی از جمله

تحکیم اطلاعات ریاضی دانش آموزان،

توسعه توانایی آن‌ها در حل مسائل

زنگی خود با منطق و استدلال ریاضی

و به ویژه ارائه روش‌های پویا براساس

تکنولوژی جدید به منظور جلوگیری

از افت دانش ریاضی دانش آموزان و

ایجاد خلاقیت و علاقه در آن‌ها جهت

یادگیری ریاضی تحقق خواهد یافت.

به همین منظور در طی چند قسمت

مقالاتی درخصوص نحوه آموزش مباحث

منتخی از ریاضی متوسطه ارائه می‌شود

تا معلمین ارجمند و دانش آموزان گرامی

با نمونه‌هایی از آموزش ریاضی آشنا

شوند. آزمایشگاه ریاضی مکانی است

که دانش آموزان در آنجا قادر خواهند

بود مفاهیم ریاضی را ضمن اجرای انواع

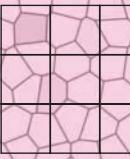
اشارة:

ریاضیات را به دیوانی از
اشعار که در آن ایده‌های منطقی
به نظم درآمده است تشییه می‌کنند
و معلمان ریاضی را عهده‌دار تفسیر این
اشعار برای دانش آموزان می‌دانند؛ و این
همان هنر آموزش ریاضی به مخاطب
است. آزمایشگاه ریاضی^۱ مکانی
است که در آن با هدف مدل سازی،
آزمایش و محاسبه به امر آموزش
ریاضی، با به کارگیری ابزارهای کمک
آموزشی، پرداخته می‌شود. در این
راستا شکوفا شدن استعدادهای نهفته
شما دانش آموزان از طریق به کارگیری
روش‌های نوین و طرح مسائل ابتکاری
و پرورش روحیه نوآوری، با ایجاد
تفکر بر پایه ریاضی، مورد نظر است.
چگونگی استفاده از ابزارهای کمک
آموزش به منظور حل یک مسئله
ریاضی، معرفی کاربردهای مباحث
مخالف ریاضی در سایر علوم، آموزش
دروس ریاضی به صورت مجازی از
طريق اینترنت، آموزش مدل سازی
ریاضی با توجه به توان دانش آموزان و
در نهایت ایجاد علاقه و دادن انگیزه به
آن‌ها در جهت فکر روی یک مسئله
ریاضی و به کارگیری منطق ریاضی در
زنگی روزمره خود از جمله اهداف
این آزمایشگاه است. این آزمایشگاه‌ها
سال‌ها است در مدارس کشورهایی
نظیر هند، چین، ژاپن، آمریکا و چند

ریاضیات
از نوع
سوم

دکتر محمدعلی
فریبرزی عراقی

دانشیار گروه ریاضی
دانشگاه آزاد اسلامی
 واحد تهران مرکزی



مجله ریاضی
شماره ۱
زمستان ۱۳۹۱
دوره یکم

			3
	2	6	
1	5	9	
4		8	
	7		

شکل ۳

مرحله ۴: اعداد نوشته شده خارج از مربع 3×3 اولیه را به مربع‌های کوچک خالی، مطابق شکل ۴ انتقال دهید تا شکل (۵) به دست آید.

			3
	2	6	
1	5	9	
4		8	
	7		

شکل ۴

مرحله ۵: اعداد را به صورت سطری جمع و مجموع آن‌ها را مشاهده کنید. (۱۵)

	2	7	6
	9	5	1
	4	3	8

شکل ۵

مرحله ۶: اعداد را به صورت ستونی با یکدیگر جمع و مجموع آن‌ها را مشاهده کنید. (۱۵)

فعالیت اول

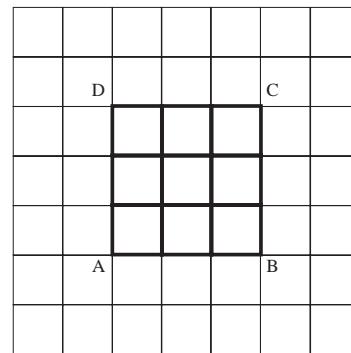
ساخت مربع جادویی 3×3 با استفاده از اعداد ۱ تا ۹

هدف ما ساخت یک مربع با ۹ خانه شامل اعداد ۱ تا ۹ است به طوری که مجموع اعداد داخل خانه‌ها به صورت افقی، عمودی و قطری برابر با ۱۵ شود. (به چنین مربعی مربع جادویی می‌گویند).

وسایل مورد نیاز: کاغذ شطرنجی 3×3 ، خط‌کش، مداد

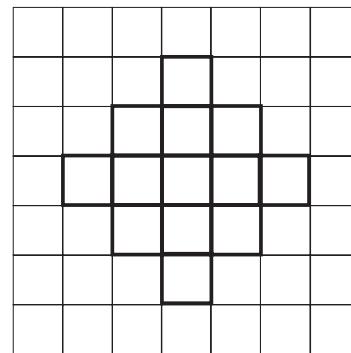
و مداد رنگی

مرحله ۱: روی کاغذ شطرنجی یک مربع 3×3 نظیر ABCD رسم کنید. (شکل ۱)



شکل ۱

مرحله ۲: ردیف 4 و ستون 5 وسط را مطابق شکل ۲ باز کنید.

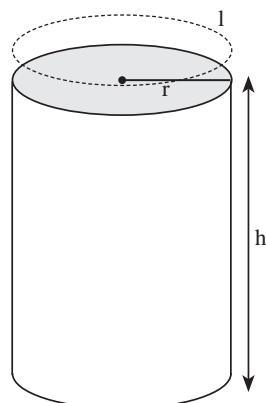


شکل ۲

مرحله ۳: اعداد ۱ تا ۹ را در مربع‌های کوچک قطری مطابق شکل ۳ بنویسید.

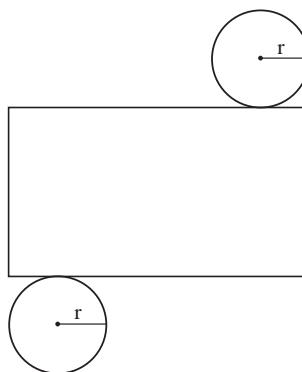
با انجام این مراحل، مستطیل اولیه به یک استوانه به ارتفاع h که محیط^{۱۶} قاعده آن ۱ است تبدیل می‌شود. با تعویض جای ۱ و h و خم کردن کاغذ نسبت به طول مستطیل در مرحله ۲ می‌توان استوانه دیگری ساخت. در ادامه سطح جانبی استوانه حاصل را به دست می‌آوریم. هدف یافتن فرمولی برای محاسبه سطح جانبی استوانه با شعاع^{۱۸} قاعده ۱ و ارتفاع h است.

مرحله ۱: دایره‌های بالایی و پایینی استوانه را بردارید. (شکل ۸) در اینجا چون شما عملاً این دایره‌ها را برای استوانه نساخته‌اید، برداشتن آن‌ها را مفروض بگیرید.



شکل ۸

مرحله ۲: یک برش عمودی در سطح خم شده بدھید و استوانه را مطابق شکل ۹ باز کنید و روی یک سطح هموار قرار دهید. (با این عمل یک مستطیل ساخته می‌شود.)



شکل ۹

مرحله ۳: طول و عرض مستطیل حاصل را اندازه‌گیری کنید. در این حالت عرض مستطیل همان ارتفاع استوانه و طول مستطیل محیط قاعده استوانه است که دایره‌ای است

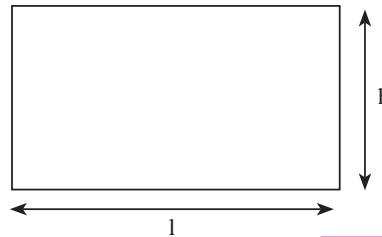
مرحله ۷: اعداد را به شکل قطری با هم جمع و مجموع آن‌ها را مشاهده کنید. (۱۵) اکنون این فعالیت را برای ساخت یک مربع جادویی 5×5 توسعه دهید.

فعالیت دوم

استوانه دوار قائم^۹ و محاسبه سطح جانبی و حجم آن

وسایل مورد نیاز: کاغذهای رنگی، قیچی، چسب، خط کش، خاک رس یا خمیر
هدف: ساخت یک استوانه دوار قائم با ارتفاع^{۱۰} معلوم و محیط^۹ قاعده معلوم ۱ و سپس محاسبه سطح جانبی^{۱۱} آن.

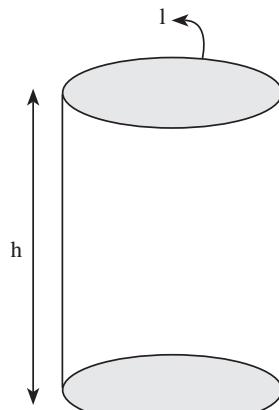
مرحله ۱: یک صفحه کاغذ مستطیل^{۱۲} شکل به طول ۱^{۱۳} و عرض^{۱۴} را، مطابق شکل ۶، برش دهید.



شکل ۶

مرحله ۲: کاغذ را به آرامی طوری خم کنید که دو عرض^{۱۵} مستطیل روی هم قرار گیرند.

مرحله ۳: محل تماس عرض‌ها را با نوار چسب به یکدیگر بچسبانید. (شکل ۷)



شکل ۷

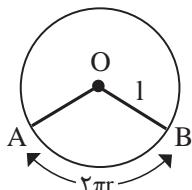
توجه می‌کنید که هرچه تعداد قطعات بیشتری را در مرحله ۲ برش داده و آن‌ها را در کنار هم قرار دهیم، حجم حاصل به مکعب مستطیل نزدیک‌تر و مقدار حجم آن نیز دقیق‌تر خواهد شد.

فعالیت سوم

مخروط^{۱۱} دوار قائم^{۱۲} و محاسبه سطح کل و حجم مخروط

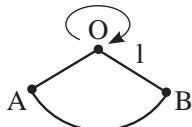
وسایل مورد نیاز: کاغذ، قیچی، چسب

مرحله ۱: دایره‌ای رسم کنید که شعاع آن برابر با مولد مخروط (l) باشد. (شکل ۱۲)



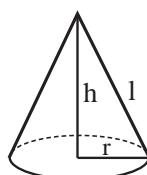
شکل ۱۲

مرحله ۲: قطاع^{۱۳} AOB را طوری در نظر بگیرید که طول کمان \widehat{AB} برابر با محیط قاعدة مخروط باشد. (۲πl) (شکل ۱۲-۱)



شکل ۱۲-۱

مرحله ۳: قطاع AOB را، روی کاغذ، برش دهید و آن را طوری خم کنید که شعاع‌های OA و OB روی هم قرار گیرند (شکل ۱۲-۲)



شکل ۱۲-۲

با انجام این مراحل یک مخروط حاصل می‌شود که در آن شعاع دایره طول مولد مخروط بوده و طول کمان محیط

به شعاع r و محیط آن برابر است با $2\pi r = l$ به این ترتیب:

$$= \text{مساحت مستطیل} = \text{سطح جانبی} = 2\pi r h$$

کاغذ خم شده (استوانه)

با اضافه کردن مساحت دوایر بالایی و پایینی استوانه به مقدار فوق سطح کل^{۱۴} استوانه نیز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S = (\text{سطح کل استوانه})$$

$$= (\text{مساحت دایره قاعده}) + 2 \times \text{سطح جانبی استوانه}$$

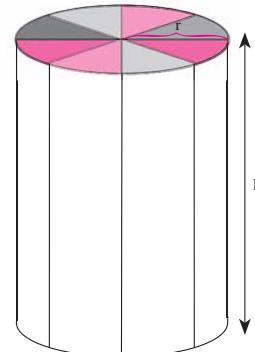
$$= 2\pi r h + 2 \times \pi r^2 = 2\pi r(h + r)$$

در ادامه فعالیت، استوانه‌ای با ارتفاع معلوم h و شعاع

قاعده r ساخته و حجم آن را محاسبه می‌کنیم.

مرحله ۱: با استفاده از خاک رس یا خمیر پلاستیکی یک استوانه بسازید و ارتفاع آن را h و شعاع قاعده آن را r بنامید.

مرحله ۲: استوانه را به ۸ بخش یکسان مطابق شکل ۱۰ برش دهید.

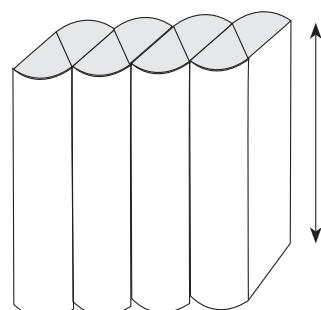


شکل ۱۰

مرحله ۳: قطعات را مطابق شکل ۱۱ به صورت متناوب کنار یکدیگر قرار دهید. با این کار تقریباً یک مکعب مستطیل^{۱۵}

به ارتفاع h، عرض r و طول (تقریبی) $2\pi r$ ساخته می‌شود. حجم این مکعب مستطیل برابر است با:

$$V = \pi r \times r \times h = \pi r^2 h$$



شکل ۱۱

مخروط به صورت زیر به دست می‌آید:

$$S = \pi rl + \pi r^2 \\ = \pi r(l + r)$$

در ادامه فعالیت، حجم مخروط را به دست می‌آوریم. برای انجام این فعالیت ۳ سری مخروط و استوانه لازم است که در هر سری مخروط و استوانه دارای ارتفاع و شعاع قاعدهٔ یکسان هستند.

مرحلهٔ ۱: یک مخروط و یک استوانه (با ارتفاع و شعاع قاعدهٔ یکسان) بسازید؛

مرحلهٔ ۲: مخروط را پر از شن کنید؛

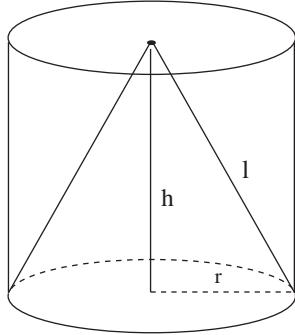
مرحلهٔ ۳: شن‌ها از مخروط به داخل استوانه بریزید؛

مرحلهٔ ۴: مرحلهٔ ۳ را تکرار کنید تا آن که استوانه کاملاً با شن پر شود. (شکل ۱۵)

مرحلهٔ ۵: فعالیت فوق را با یک مخروط و استوانه دیگر تکرار کنید.

مشاهده می‌کنید که با انجام این فعالیت نیاز است سه بار مخروط را پر از شن کنیم تا استوانه به طور کامل شود. به این ترتیب حجم مخروط یک سوم حجم استوانه‌ای با همان ارتفاع (h) و شعاع قاعده (r) است یعنی:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



شکل ۱۵

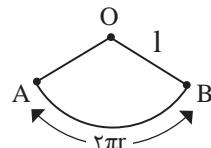
نتیجهٔ گیری

در این قسمت، به بررسی سه فعالیت در زمینه درس هندسه ۲ دورهٔ متوسطه در آزمایشگاه ریاضی پرداختیم. هدف ما معرفی و محاسبه مساحت یک مربع جادویی و نیز ساخت یک استوانه و یک مخروط به عنوان دو جسم هندسی دورانی که اسوانه و یک مخروط به عنوان دو مساحت هندسی دارند. با بهبود می‌باید و دقیق‌تر می‌شود. همچنین با جمع بستن سطح جانبی مخروط و مساحت قاعدهٔ مخروط، سطح کل بعد به مفاهیم دیگری از هندسهٔ دورهٔ متوسطه می‌پردازیم.

قاعدهٔ مخروط است.

حال سطح جانبی این مخروط را به دست می‌آوریم:

مرحلهٔ ۱: مخروط را به طور عمودی برش دهید و آن را باز کنید. ناحیه حاصل یک قطاع از یک دایره است. (شکل ۱۳)

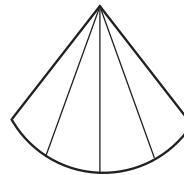


شکل ۱۳

مرحلهٔ ۲: طول کمان قطاع را به عنوان محیط قاعدهٔ مخروط

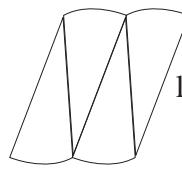
و شعاع قطاع را به عنوان مولد مخروط تعیین کنید.

مرحلهٔ ۳: قطاع را به ۴ (یا هر تعداد زوج) قطاع کوچک‌تر مساوی تا کنید و برش دهید. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴

مرحلهٔ ۴: قطاع‌های کوچک‌تر را طوری کنار هم قرار دهید که تقریباً یک متوازی‌الاضلاع \approx حاصل شود. (شکل ۱۴-۱)



شکل ۱۴-۱

به این ترتیب مشاهده می‌شود که قاعدهٔ متوازی‌الاضلاع تقریباً نصف محیط قاعدهٔ مخروط است یعنی:

$$\frac{1}{2} \times 2\pi r = \pi r$$

همچنین ارتفاع متوازی‌الاضلاع تقریباً برابر با مولد مخروط (l) است و در نتیجه:

$\pi r l = \text{مساحت متوازی‌الاضلاع} = \text{سطح جانبی مخروط}$
باید بدانید که این فعالیت یک اثبات دقیق برای فرمول فوق نیست. این تقریب با افزایش تعداد قطاع‌ها در مرحلهٔ ۳ بهبود می‌باید و دقیق‌تر می‌شود. همچنین با جمع بستن سطح جانبی مخروط و مساحت قاعدهٔ مخروط، سطح کل

پیانوشت:

1. Mathematics Laboratory
2. Magic square
3. Grid paper
4. row
5. Column
6. Cylinder
7. Circular
8. Height
9. Base
10. Surface
11. Volume
12. Rectangle
13. Length
14. Breadth
15. Side
16. Circumference
17. Circle
18. Radius
19. Total area
20. Cuboid
21. Cone
22. Right
23. Sector
24. Parallelogram

منابع:

1. CBSE; Guidelines for Mathematics Laboratory in School (classX) ebook; www.cbsmath.com/mathlabx.pdf
2. www.cbse.nic.in/mathlabx.pdf
3. http://www.grinnell.edu/academic/mathlab