

دست سازه‌ها

کاری از: بشری ضیاء فیروز آبادی

لیسانس ریاضی، از دبیرستان مصلی نژاد (نمونه)

طبیعت را نمی‌توان شناخت مگر آن که با زبان آن آشنا باشیم و بتوانیم نوشته‌های آن را بخوانیم. زبان طبیعت همان زبان ریاضی است و این نوشته‌ها عبارتند از مثلثها؛ دایرها و سایر شکل‌های هندسی که بدون آن حتی یک کلمه هم از طبیعتی که ما را احاطه کرده است نمی‌توان فهمید. بدون آنها تنها می‌توان در راه‌روی تاریک و ناآشنای محیط خود سرگردان شد. گالیله

به طور کلی دروسی که مطالب تئوری آن را بتوان به صورت عملی مشاهده کرد برای دانش آموزان لذت بخش و قابل فهم و در حقیقت ملموس خواهد بود. دروسی مانند زیست و شیمی و حتی فیزیک در عین دشواری چون دانش آموز می‌تواند آزمایش کند هر آنچه را که می‌خواند با چشم خود می‌بیند و لمس می‌کند به همین دلیل بهتر درس را می‌فهمد و درس شیرین‌تر خواهد شد، ولی در ریاضی چنین نیست چون هیچ نوع آزمایش یا وسیله کمک آموزشی نیست که قوانین و قضایا را با آن ببینند و درک کنند. فکر می‌کنم به همین دلیل ریاضی برای دانش‌آموزان مشکل است. من در سال اول دبیرستان به این فکر افتادم که در یک بخش از کتاب اول که نسبتاً برای دانش‌آموزان کمی مشکل و در عین حال جدید نیز بود این مشکل را با ساخت یک وسیله کمک آموزشی از بین ببرم.

در سال اول یک بخش که بسیار کوتاه و مختصر نیز بیان شده از مثلثات آمده. مثلثات بحثی است که برای دانش‌آموزان سال اول جدید است و تا به اینجا برای آنها بیان نشده در سالهای مختلف که این کتاب را تدریس می‌کردم مشاهده می‌کردم که بچه‌ها بسیار سخت این مطالب را فرا می‌گیرند و می‌پذیرند. به خود گفتم چگونه می‌توان فهم نسبتهای مثلثاتی را برای دانش‌آموزان آسان‌تر کرد؟ باید کاری می‌کردم که دانش‌آموزان همان‌گونه که خط و صفحه را خوب درک کرده‌اند نسبت‌های Sin-Cos-Tan-Cotn را تا حدودی برای آنها ملموس و قابل فهم کنم.

با راهنمایی یکی از همکاران کتابی را مطالعه کردم. به نام "طراحی و ساخت دست سازه‌های هندسی با پلک و مقوا" (نوشته قاسم تیموری)

وسایل کمک آموزشی جالبی را آموزش داده بود در زمینه‌های مختلف هندسه و مثلثات و... از جمله چند کار در این کتاب بود که برای تفهیم مباحث مثلثات بسیار جالب و مفید به نظر رسید.

۱. دست سازه‌ای برای اندازه‌گیری زاویه
۲. دست سازه‌ای برای نشان دادن سینوس و کسینوس زوایای مختلف
۳. دست سازه‌ای برای نشان دادن تانژانت و کتانژانت زوایای مختلف در دایره مثلثاتی

تصمیم گرفتم که این وسیله‌ها را در کلاس توضیح دهم و بسازم ولی فکر کردم اگر خودم بسازم ممکن است دانش‌آموزان خیلی توجه نکنند و اهمیت ندهند. مقداری از درس را توضیح دادم، کمی در مورد نسبتهای مثلثاتی صحبت کردم، زاویه دایره مثلثاتی را تعریف کردم، سپس به دانش‌آموزان گفتم که این وسایل کمک آموزشی را بسازند. البته از راهنمایی کتاب برای ساخت این وسایل استفاده کردم و به دانش‌آموزان توضیحاتی را دادم. در جلسات بعدی از این وسایل استفاده کردم زوایای مختلف را نشان دادم نسبتهای مثلثاتی زوایای ۳۰-۴۵-۹۰-۶۰-۱۸۰... درجه را نشان دادم و توضیح مجدد در مورد درس داده شد.

روی این وسایل مفهوم واحد‌های: درجه-گراد-رادیان که برای اندازه‌گیری زوایا بکار می‌رود را توضیح دادم، این مفاهیم برای آنها کمی مشکل بود که به این ترتیب آسانتر شد.

(دایره را به ۳۶۰ قسمت تقسیم کرده بودند برای آنها گفته شد که هر قسمت یک درجه است حال اگر دایره به ۴۰۰ قسمت تقسیم شود هر قسمت یک گراد است و...)

شناسنامه دست سازه ها

دست سازه اول:

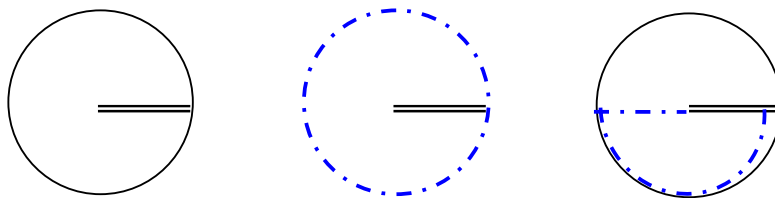
اندازه گیری زاویه

مواد لازم: مقوایی دایره ای به شعاع ۱۰ و طلق دایره ای نیز به شعاع ۱۰

مراحل ساخت:

۱. یک شعاع مقوایی را با قیچی برش دهید. (شکل ۱)
۲. ابتدا یک شعاع طلق دایره ای را با قیچی برش دهید و سپس محیط دایره را (به مبدأ شعاع برش داده شده) مدرج کنید. (شکل ۲)
۳. مقوا و طلق را در امتداد شعاع برش داده روی آنها داخل هم قرار دهید تا مرکز آنها بر هم منطبق شوند. (شکل ۳)

طریقه استفاده: با چرخش طلق مدرج حول مبدأ آنها زاویه مرکزی روی مقوا (از ۰ تا ۳۶۰) مشاهده می شود.



هدایش مجاری کشوری (ریاضی ۱)

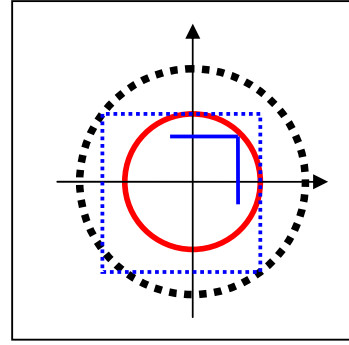
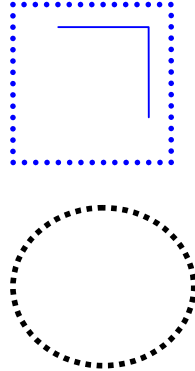
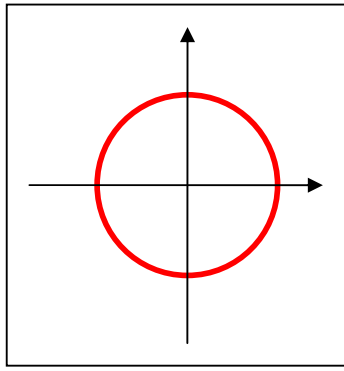
دست سازه دوم:

سینوس و کسینوس زوایای مختلف در دایره مثلثاتی

مواد لازم: کاغذ شطرنجی و مقوایی با ابعاد ۳۰ در ۳۰؛ طلق دایره ای به شعاع ۱۴؛ طلق شفاف با ابعاد ۲۰ در ۲۰؛ دکمه قابلمه.

مراحل ساخت:

۱. ابتدا کاغذ شطرنجی را با چسب بر روی مقوا بچسبانید. سپس محورهای مختصات و دایره مثلثاتی را با شعاع واحد (۱۰ سانتی متر) رسم کرده و آنها را با خط کش و نقاله مدرج کنید. (شکل ۱)
 ۲. مرکز طلق دایره ای را روی مبدأ مختصات قرار داده و شعاع دایره را با ماژیک روی آن رسم کنید. سپس طلق ۲۰ در ۲۰ را روی مقوا قرار داده و از یک نقطه روی محیط دایره یک زاویه قائمه (موازی محورهای مختصات) با ماژیک رسم کنید. (شکل ۲)
 ۳. مرکز طلق دایره ای را با دکمه قابلمه به مبدأ مختصات روی مقوا و رأس زاویه قائمه روی طلق ۲۰ در ۲۰ را با دکمه قابلمه به طلق دایره ای در نقطه ای واقع بر محیط دایره مثلثاتی وصل کنید. (شکل ۳)
- طریقه استفاده: با چرخاندن طلق دایره ای می توان هر زاویه دلخواه را (با خط روی طلق) مشخص کرد و با چرخاندن طلق ۲۰ در ۲۰ روی آن می توان دو خط عمود بر محور X ها و Y ها را مشخص کرده و مقدار سینوس و کسینوس را (حداکثر با ۲ درصد خطا) بدست آورد.
- با حرکت طلق های این دست سازه می توان علامت و جهت صعودی یا نزولی بودن توابع $X=\text{Sin}x$ و $Y=\text{Cos}x$ را در چهار ناحیه مثلثاتی نشان داد. همچنین با استفاده بر عکس از این دست سازه می توان مقدار $y=\text{Arc Sin}x$ و $Y=\text{Arc Cos}x$ را به ازای X های بین ۱ و -۱ بدست آورد.



دست سازه سوم: همایش مجازی کشوری ریاضی ۱

تانژانت و کتانژانت زوایای مختلف در دایره مثلثاتی

مواد لازم: کاغذ شطرنجی و مقوایی با ابعاد ۳۰ در ۳۰؛ طلق دایره ای به شعاع ۱۵؛ دکمه قابللمه.

مراحل ساخت:

گروه ریاضی شهرستان مهاباد

۱. ابتدا کاغذ شطرنجی را با چسب بر روی مقوا می چسبانیم و سپس دایره مثلثاتی با شعاع واحد (۱۰ سانتی متر) و

محورهای تانژانت و کتانژانت را رسم کرده و آنها را با نقاله و خطکش مدرج می کنیم. (شکل ۱)

۲. با ماژیک قطری از طلق دایره ای را رسم می کنیم. (شکل ۲)

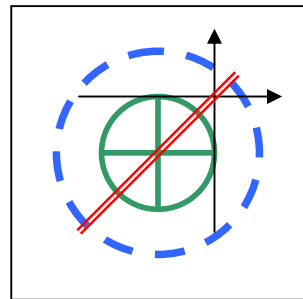
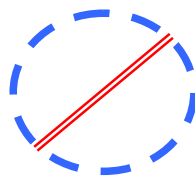
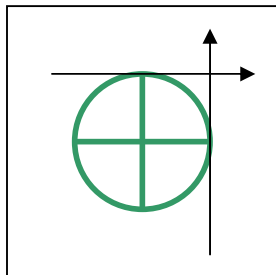
۳. مرکز طلق را با دکمه قابللمه به مرکز دایره مثلثاتی وصل می کنیم. (شکل ۳)

طریقه استفاده: با چرخاندن طلق دایره ای حول دکمه؛ خط روی آن، هم زاویه روی محیط دایره و هم مقدار تانژانت و کتانژانت را

مشخص می کند با چرخش طلق دایره ای می توان علامت و جهت صعودی یا نزولی بودن توابع $y=\tan x$ و $y=\cot x$ را در چهار

ناحیه مثلثاتی مشخص کرد و همچنین با استفاده؛ معکوس از این دست سازه می توان مقدار توابع $y=\arctan x$ و

$y=\operatorname{arccot} x$ را بازای بعضی از اعداد حقیقی داشت.



ما معلمین باید روحیه پژوهشگری و تئوری پردازی را در دانش‌آموزان و فرزندان خود تقویت کنیم و حداکثر از آنها انسانی بسازیم که قدرت نوآوری داشته باشند و بتوانند از آنچه که آموخته‌اند در شرایط عملی استفاده کنند.

ساخت این‌گونه وسایل کمک آموزشی به دانش‌آموزان این فرصت را می‌دهد که به صورت فعالانه در کشف مجدد قوانین و قضایا شرکت کنند و بیاموزند که چگونه بیاموزند و این دست آورد را هرگز نمی‌توان با خواندن مطالب تئوری آموخت. همچنین با ساخت این وسایل؛ این باور غلط دانش‌آموزان که حل مسائل ریاضی یک نوع و هوش فوق العاده نیاز دارد را تا حد زیادی تغییر می‌دهد و به آنها اعتماد به نفس می‌دهد. ساخت این وسایل تا حدودی به این سؤال دانش‌آموزان که: "چگونه می‌توان قوانین ریاضی را ابداع کرد و خواندن ریاضیات چه فایده عملی دارد؟" پاسخ می‌دهد.

وقتی دانش‌آموزی به دست سازه‌ای که خود طراحی و ساخته است؛ نگاه می‌کند علاوه بر احساس غرور و شادمانی؛ احساس اعتماد به نفس کرده و باور می‌کند که می‌تواند از نیروی فکرش برای حل مسائل دیگر هم استفاده نماید.

همایش مجازی کشوری ریاضی ۱

مهمترین فوائد استفاده از دست سازه‌ها:

۱. ایجاد انگیزه برای یادگیری بیشتر و اصلاح یادگیری‌های نادرست قبلی.
۲. بالا بردن سرعت و عمق یادگیری.
۳. ارائه مطالب تئوری و انتزاعی ریاضی به صورت ملموس و قابل درک.
۴. آشنایی با خلاقیت‌های عملی و یافتن مهارت استفاده از خط‌کش؛ گونیا؛ نقاله و پرگار.
۵. تقویت توانایی حل مسائل عملی با تکیه بر آموخته‌های تئوری.
۶. متحرک‌سازی خطوط ثابت نمودارها و تقویت قوه تخیل.