

..... مقدمه

بخشی از برنامه آموزشی جدید دوره‌ی ابتدایی باید به بررسی هدفمند علم و فناوری اختصاص یابد. به این منظور موضوع‌هایی را باید انتخاب کرد که زیربنایی محکم و گسترده برای شناخت علمی آینده در کودکان ایجاد کند. این فعالیت‌ها باید برای دختران و پسران جذاب باشد و به شکلی کاملاً عملی آن‌ها را با حل مسائل متنوعی در زمینه‌هایی همچون طراحی و ساخت درگیر کند. هدف از فعالیت‌های ارائه شده در این کتاب، رسیدن به همین هدف و پرورش ذهنی پرسشگر و مبتکر است. هدف اصلی این کتاب برانگیختن خلاقیت اندیشمندانه است. تاکید بر تجربه، طراحی، اختراع، آزمایش و فن پژوهش سبب پرورش روحیه‌ی ابتکار و کنجکاوی شود. این کتاب به دو بخش تقسیم شده است: سطح ۱ و سطح ۲. هر سطح فهرستی جداگانه دارد و قبل از تمرین‌های هر سطح، یادداشت مفصلی برای آموزگاران ارائه شده است.

در جعبه یا سینی کوچک
سیم مفتولی انعطاف پذیر
دستگاه منگنه
چسب نواری
سیم چین

۳. جداسازی هدفها

آ. بررسی ویژگی‌های مواد مختلف (آهن، چوب، شیشه، مس و ...)
هنگام جداسازی نمونه‌ها
ب. تشویق خلاقیت در طراحی، آزمایش و کار با دستگاه‌ها
پ. ایجاد توانایی تفسیر نقشه‌ی دستگاه‌ها و پیشگویی عملکرد آن‌ها

مراحل کار

آ. در برگه‌ی **جداسازی مواد مختلف** (۱.۳) دانش‌آموزان باید تنها با دیدن و لمس اشیا چهار نوع ماده را از مخلوطی که در اختیار دارند جدا کنند و نتیجه را در جدولی ثبت کنند. گاهی ممکن است گفتن نام و ویژگی‌های مواد به دانش‌آموزان لازم باشد؛ مثلاً "شیشه / صاف، مس / سنگین.

ب. از دانش‌آموزان بخواهید دستگاهی برای جداسازی این مواد طراحی کنند. پیشنهادهای مختلف دانش‌آموزان را درباره‌ی وزن، شکل، و حجم اشیا بشنوید و درباره‌ی هریک از آن‌ها بحث کنید. ممکن است بعضی بچه‌ها در این مرحله عملکرد ضعیفی داشته باشند. در این صورت به برگه‌ی ۳.۲ بپردازید.

پ. پس از پخش برگه‌ی **دستگاه جداساز خودکار** (۲.۳) همراه دانش‌آموزان درباره‌ی آن بحث کنید. دانش‌آموزان پس از آن که برگه‌ی ۳.۱ را انجام دادند، ممکن است بتوانند شیوه‌ی کار دستگاه را حدس بزنند.

ت. توجه آن‌ها را به ویژگی‌های موادی جلب کنید که باید جداسازی شوند. کارکرد دستگاه بسیار ابتدایی است، ولی این ویژگی عمده را دارد که مواد بدون دخالت دست جداسازی می‌شوند. آهن‌ریا گیره‌های کاغذ را جذب می‌کند، تیلها به طرف دیواره‌ی خمیری می‌غلطند و سکه‌ها و چوب‌ها با کج کردن در جعبه درون آب سرازیر و از هم جدا می‌شوند.

ت. **یافته‌ای جالب!** برگه‌های ۳.۳ و ۴.۳ را می‌توان قبل یا پس از دو برگه‌ی نخست، یا حتی به عنوان درسی مجزا ارائه داد. هر دو برگه را پخش کنید و بپرسید که دستگاه به چه کار می‌آید. دانش‌آموزان باید شکل طراحی شده را به صورت سه بعدی مجسم کنند. در این مرحله هیچ اشاره‌ای به سکه نکنید. زمانی که دانش‌آموزان دستگاه را ساختند، ممکن است چیزهایی درباره‌ی به عملکرد دستگاه به ذهنشان برسد.

ساخت و آزمایش طرحشان تشویق کنید. اگر لازم است لولاها را در برگه‌های طراحی دیگری اصلاح کنید.

پ. **برگه‌ی مسئله‌ی لولا** (۳.۲) را به همراه وسایل لازم، از جمله شکل‌های گ و ل از برگه ۲.۲ بین دانش‌آموزان پخش کنید. هر دانش‌آموز باید لولایی با کارکرد خوب بسازد.
ت. در مورد چگونگی کاربرد لولاهای ساخته شده به عنوان دریچه‌ی یک سوپه بحث کنید. این برگه مستقیماً به برگه‌ی ۴.۲ مربوط می‌شود.

ث. **برگه‌ی جریان یک سوپه** (۴.۲) را پخش کنید. هر دانش‌آموز باید یک نمونه دریچه‌ی کارآمد طراحی کند.

ج. **شکل‌های دریچه‌ی یک سوپه** (۵.۲) را باید همراه تمام کلاس مرور کنید. اگر لازم می‌دانید پرسش‌های ۵ و ۶ را سر کلاس حل کنید یا حل آن را به عنوان پژوهش به دانش‌آموزان بسپارید.

چ. **مسئله‌ی دریچه‌ی یک سوپه** (۶.۲ و ۷.۲) در ماندگاری آموخته‌ها و تفسیر نمودارها بسیار مفید است.

فعالیت‌های تکمیلی

دانش‌آموزان با ادامه‌ی کار در این زمینه با کاربردهای دیگر لولا و دریچه آشنا می‌شوند. لازم است تا مدتی به مشاهده و توضیح این دستگاه‌ها بپردازید.

وسایل لازم (برای هر دانش‌آموز)

طراحی لولا

برگه ۱.۲ و ۲.۲ و ۳

برگه طراحی

گیره کاغذ

نی پلاستیکی

خمیر بازی

قیچی

سیم نرم

چسب نواری

سیم چین

طرح دریچه‌ی یک سوپه

برگه‌ی ۴.۲

برگه‌ی پژوهش

تیله

نی پلاستیکی

خمیر بازی

خطکش

قیچی

مقوای نازک

یادداشت آموزگار

۱. ابزار

فعالیت‌های تکمیلی

برگه‌های پژوهش را بین دانش‌آموزان پخش کنید و از آن‌ها بخواهید تا با مراجعه به کتاب‌های مرجع فهرستی از ابزارهایی را که در نقشه‌برداری از کره‌ی زمین به کار می‌رود (مانند ابزارهای هواشناسی، شمارشگر گایگر، لرزه‌نگار) به همراه طرح ساده‌ای از آن‌ها تهیه کنند.

وسایل لازم (برای هر دانش‌آموز)

مغناطیس سنج ساده

برگه‌ی ۲.۱

آهن‌ربای میله‌ای (هر چند نفر یک عدد) مو یا نخ

گیره‌ی کاغذ

قیچی

سوزن کوچک

چسب نواری

ردیابی معدن آهن

برگه‌ی ۳.۱ و ۴.۱

مقوای نازک اندازه آ ۴

مغناطیس سنج (که قبلاً ساخته‌ایم)

قیچی

واشر یا ورقه‌ی نازک آهنی (حلبی)

چسب نواری

۲. لولا و دریچه‌ی یک‌سویه

هدف‌ها

آ. ساخت و آزمایش متغیرهای یک سازوکار خاص (لولا) و اصلاح

طراحی آن از راه آزمایش

ب. تعمیم دادن اصول لولا برای تفهیم کارکرد دریچه

پ. آشنایی با کاربرد نمادها در نقشه‌کشی

مراحل کار

آ. طراحی لولا برگه‌ی ۲.۲ و ۱.۲ باید به همراه وسایل لازم میان

دانش‌آموزان پخش شود پس از بحث در باره‌ی طرح‌های ۱ و ۲

دانش‌آموزان می‌توانند آن‌ها را بسازند و آزمایش کنند.

ب. در طرح ۳ دانش‌آموزان باید تنها با استفاده از گیره‌ی کاغذ

لولاهایی ساده و عملی برای اتصال م به ن طراحی کنند. آن‌ها را برای

هدف‌ها

آ. آگاه‌کردن دانش‌آموزان از برخی روش‌های تعیین محل معدن‌های زیرزمینی.

ب. ساخت ابزار علمی حساس مغناطیس‌سنج و کاربرد آن در قالب یک بازی مهارتی برای کشف «معدن‌های مخفی آهن».

پ. ایجاد مهارت در ریاضیات و نقشه‌خوانی به کمک کاربرد مختصات دو بعدی برای تعیین محل معدن آهن.

روش کار

آ. نقشه‌برداری کره‌ی زمین (۱.۱) برگه‌ای آموزشی است که به طور خلاصه روش‌های کسب اطلاعات ماهواره‌ای را درباره‌ی منابع طبیعی کره‌ی زمین بیان می‌کند. مغناطیس‌سنج (که اساساً همان قطب‌نما است) به عنوان یکی از ابزارهای ردیابی معدن آهن معرفی شده است. این برگه مستقیماً به برگه‌ی ۲.۱ مربوط می‌شود.

ب. مغناطیس‌سنج ساده (۲.۱) شامل مراحل ساخت و آزمایش یک دستگاه ردیاب حساس است. بهتر است به جای نخ از یک تار مو استفاده کنید. چون تار مو تک‌رشته‌ای و بدون تاب است و عقربه‌ی مغناطیسی آویخته به آن می‌تواند آزادانه در میدان مغناطیسی حرکت کند. ساخت دسته‌ی دستگاه ضروری نیست و در صورت لزوم، می‌توان آن را حذف کرد. این مغناطیس‌سنج برای برگه‌ی ردیابی معدن آهن لازم است.

پ. ردیابی معدن آهن (۳.۱ و ۴.۱) شامل کاربرد مغناطیس‌سنج برای ردیابی قطعه‌ای آهن است. برای این کار هماهنگی مناسب و حرکت آرام دست است. محدوده‌ی مورد نظر باید به‌طور منظم جستجو شود. دانش‌آموزان با تمرین بیشتر مهارت خوبی در این کار می‌یابند. در مرحله‌ی بعد می‌توان با پنهان‌کردن دو قطعه‌ی آهن در زیر نقشه به نتایج جالبی رسید!

نکته

آ. شاید انجام چند فعالیت علمی مقدماتی در زمینه‌ی آهن‌ربا، اجسام مغناطیسی و شیوه‌ی کار قطب‌نما (میدان مغناطیسی زمین) لازم باشد.

ب. روش نقشه‌خوانی را می‌توان با پرسش درباره‌ی مختصات مکان یا نقطه‌ای خاص روی نقشه به دانش‌آموز آموزش داد. (مثلاً آتشفشان

زیاد متراکم کرد. به همین دلیل نیروی اعمال شده توسط دستگاه‌های هیدرولیک خیلی بیشتر است. برای بازگرداندن سریع بازو به حالت اولیه نیاز به استفاده از سازوکار دیگری (مانند کش) نیست.

فعالیت‌های تکمیلی

آ. پس از پخش برگه‌های پژوهش از دانش‌آموزان بخواهید تا با جست‌وجو در کتاب‌های مرجع و مجله‌ها نمونه‌هایی از کاربرد ربات‌ها را با ذکر تاریخ، کشور، چه‌گونه‌گی کاربرد آن و... بنویسند.
ب. از هر گروه از دانش‌آموزان بخواهید دستگاهی مغناطیسی طراحی کنند که برای کار خاصی «برنامه‌ریزی» شده باشد.
پ. دستگاه ترمز اتومبیل را به عنوان نمونه‌ای از دستگاه‌های هیدرولیک و بادی (پنوماتیک) برای دانش‌آموزان تشریح کنید.

وسایل لازم

ربات جهنده

(برای هر گروه از دانش‌آموزان)
برگه‌ی ۲.۴
مقوا (نازک و کلفت)
جعبه‌ی مقوایی
پونز (ریز و درشت)
چسب مایع
کیسه‌ی پلاستیکی
لوله‌ی پلاستیکی
چسب نواری
چوب نازک (چوب بستنی)
نخ نازک

هدایت روبات

(برای هر دانش‌آموز)
برگه‌ی ۳.۴ و ۴.۴
گیره‌ی پوشه (یک سوراخه)
قیچی
باتری ۹ ولت
متر یا خط‌کش
زمان‌سنج
میخ آهنی کوچک
نوار چسب
سیم نازک روکش‌دار (سیم زنگ)
گیره‌ی کاغذ
لوله‌ی پلاستیکی

پ. برگه‌های هدایت ربات (۳.۴ و ۴.۴) درباره‌ی چه‌گونه‌گی ساخت ماکت ربات صنعتی است که برای برداشتن قطعه‌های آهنی از یک قسمت کارخانه و جابه‌جایی آن به مکانی دیگر به کار می‌رود.
ت. برگه‌ها و وسایل لازم را بین دانش‌آموزان پخش کنید. در انتهای کار هر دانش‌آموز باید دستگاهی با کارایی مناسب بسازد. رنگ‌کردن بریده‌های مقوا با ماژیک جلوه‌ی کار را بیشتر می‌کند.

ث. در برگه‌ی مسئله‌ی هدایت بادی (پنوماتیک) (۴.۵)

مسئله‌ی هدایت ربات از راه دور مطرح می‌شود. سیم‌های برق را می‌توان به راحتی بلندتر کرد و با استفاده از کلیدی ساده آهن‌ربای الکتریکی را خاموش و روشن کرد، اما حرکت بازوی ربات به وسیله فشار هوا قدری دشوارتر است. ممکن است بعضی از دانش‌آموزان روش دمیدن درون کیسه را از برگه‌ی ۲.۴ به یاد داشته باشند. وسایل مختلفی را در اختیار آن‌ها بگذارید، از جمله بادکنک، تلمبه‌ی باد، سرنگ، کیسه‌ی پلاستیکی و لوله، و همچنین تمام چیزهای گفته شده در فهرست.

ج. راه حل ارائه شده در برگه‌ی ۴.۵ این اندیشه را بیان می‌کند که دمیدن هوا در یک کیسه روشی برای اعمال نیرو از راه دور است. بنابراین بهتر است این برگه را پس از این که دانش‌آموزان راه‌حل‌های خود را ارائه دادند، پخش کنید. البته دانش‌آموزان ممکن است روش‌های دیگری نیز برای حرکت بازوی ربات توسط هوا پیشنهاد کنند.

چ. در برگه‌ی مسئله‌ی هدایت هیدرولیک (۴.۶) مسئله‌ی

جایگزینی آب به جای هوا برای حرکت بازوی ربات مطرح می‌شود. زمانی این برگه را پخش کنید که دانش‌آموزان تلاش خود را برای طراحی دستگاه راه‌اندازی بادی کرده باشند.
ح. پس از این که دستگاه دو سرنگی از آب پر شد، نصب‌کردن آن چندان دشوار نیست. پیستون یکی از سرنگ‌ها به بازوی ربات وصل می‌شود و با تو و بیرون آوردن پیستون، سرنگ دیگر از راه دور هدایت می‌شود. دانش‌آموزان باید مراقب باشند پیستون سرنگ هدایت کننده از جایش خارج نشود.

نکته

آ. اصول آهن‌ربای الکتریکی را می‌توانید طی آزمایشی ساده به دانش‌آموزان بیاموزید.
ب. اگر سر سیم‌ها مدت زیادی به هم متصل بماند، باتری به سرعت خالی می‌شود. اجازه بدهید دانش‌آموزان هرکدام یک بار و به مدت یک دقیقه با آن کار کنند یک باتری اضافی هم در دسترس داشته باشید. دانش‌آموزان می‌توانند ماکت‌ها را به خانه ببرند و با آن تمرین کنند.
پ. دانش‌آموزان باید درک کنند که دستگاه هیدرولیک در مقایسه با دستگاه بادی برتری زیادی دارد. بر خلاف گازها، مایعات را نمی‌توان

ث. حالا سکه‌ها را برای آزمایش دستگاه به آن‌ها بدهید. برای این که پاسخ معما فاش نشود از تعیین اندازه‌ی دقیق شکافی که سکه‌ها از آن به پایین می‌افتند خودداری کرده‌ایم. به همین دلیل در این مرحله باید نی‌های پلاستیکی را تنظیم کنید.

ج. دانش‌آموزان باید جدول نتیجه‌های کار دستگاه را در برگه‌ی پژوهش تنظیم کنند (مثلاً) در ده بار آزمایش دستگاه از هر نوع سکه، چه تعدادی به درستی جدا شده‌اند، مشکلات دستگاه چه بوده (...)

نکته

با توجه به استفاده از مواد اولیه‌ی ابتدایی در ساخت دستگاه، ممکن است عملکرد آن دچار مشکل شود؛ مثلاً توده‌ی چسب در دستگاه جداساز، سکه از غلتیدن روان سکه جلوگیری کند. به دانش‌آموزان نشان دهید که چگونه با استفاده از چوب کبریت می‌توانند چسب را به دقت روی سطح پخش کنند، بدون آن که آن را روی دست‌ها و لباسشان بریزند.

فعالیت‌های تکمیلی

آ. فعالیت‌های تکمیلی مناسب به دانش‌آموزان نشان می‌دهد که دستگاه‌هایی که محکم‌تر ساخته می‌شود، مثلاً از فلز و پلاستیک با دقت بیشتر و روان‌تر کار می‌کند. اجزای برخی دستگاه‌ها را که در دسترس‌تان است، مانند چرخ خیاطی یا ترازو برای شاگردان تشریح کنید.

ب. طراحی و ساخت دستگاه‌هایی برای جداسازی گوی‌هایی با اندازه‌های مختلف (مثلاً تیل، مهره، نخود) یا مخلوط مواد مختلف (مثلاً) جداکردن براده‌ی آهن از براده‌ی مس با آهن‌ریا)

وسایل لازم (برای هر دانش‌آموز)

جداسازی مواد مختلف

برگه‌ی ۱.۳

برگه‌ی طراحی

چند سکه

چند تیل

گیره‌ی کاغذ

قطعه‌های کوچک چوب

یافته‌ای جالب!

برگه‌های ۳.۳ و ۴.۳

برگه‌ی پژوهش

قوطی خالی کبریت

در شیشه‌ی مربا

خط‌کش

نی پلاستیکی

چسب سفید

قیچی

چسب نواری

تعدادی سکه یا واشر در سه اندازه‌ی مختلف

دستگاه جداساز خودکار

(برای همه‌ی کلاس یا هر گروه)

برگه‌ی ۳.۲ برای هر دانش‌آموز

برگه‌ی طراحی برای هر دانش‌آموز

مواد به کار رفته در برگه‌ی ۱.۳

مداد

قیچی

جعبه‌ی کفش

نوار چسب

آهن‌ربای قوی

ظرف آب

۴. ربات

هدف‌ها

آ. ایجاد آگاهی درباره‌ی دستگاه‌ها و هدایت ربات به کار رفته در عملیات صنعتی.

ب. ساخت و کاربرد ماکتی ساده که قادر به انجام عملیات سه بعدی باشد (حرکت‌های سه بعدی و بلندکردن اشیاء با نیروی الکترومغناطیس)

پ. پرورش مهارت‌های هماهنگی از راه انجام مجموعه‌ی عملیات خاص در زمانی محدود.

ت. آشناکردن دانش‌آموزان با شیوه‌ی هدایت بادی (علم پنوماتیک) و آبی (علم هیدرولیک) از راه دور برای حرکت بازوی ربات.

مراحل کار

آ. در برگه‌ی ربات (۴.۱) اطلاعاتی درباره‌ی ربات‌ها و روش هدایت آن‌ها وجود دارد. هدف بیان این است که ربات‌های علمی و صنعتی لزوماً شباهت ظاهری به انسان ندارند. به ربات باید به صورت ابزاری نگریست که می‌تواند با انجام دستورهایی که انسان به آن می‌دهد، کارهای ساده یا پیچیده‌ای را به انجام برساند و بر اساس برنامه‌ای که به آن داده شده سخن بگوید، ببیند، و یا حتی فکر کند.

ب. ربات جهنده (۴.۱) بازیچه‌ی ساده‌ای است که به راحتی ساخته می‌شود؛ ولی در حل مسائل مربوط به کارکرد ربات‌ها تجربه‌ی مقدماتی مهمی محسوب می‌شود. محور، اهرم، و راه‌اندازی بادی (پنوماتیک) دستگاه موضوع‌های هستند که دانش‌آموزان در این فعالیت با آن آشنا می‌شوند.

قیچی

اسکلت ساده

برگه‌ی ۳.۶

برگه‌ی پژوهش

تکه‌های ۱۵ سانتی سیم رابیس شماره‌ی ۱۷

قیچی

۷. پروانه

هدف‌ها

آ. معرفی مقدماتی چه‌گونگی طراحی و آزمایش.

ب. فراهم کردن امکان تجربه در طراحی، آزمایش و اصلاح یک نمونه پروانه (برای قایق موتوری).

مراحل کار

آ. برگه‌ی **آزمایش پروانه** (۱.۷ و ۲.۷) را به همراه وسایل لازم پخش کنید و روش آزمایش طرح‌ها را با دانش‌آموزان در میان بگذارید.

ب. برگه‌ی **قایق موتوری** (۳.۷) درباره‌ی چه‌گونگی طراحی ماکت قایق موتوری است. بهتر است این فعالیت به صورت گروهی انجام شود. هر چه حوضچه آزمایش قایق‌ها بزرگ‌تر باشد، بهتر است.

فعالیت‌های تکمیلی

آ. اصلاح کاستی‌های قایق بهترین فعالیت تکمیلی برای دانش‌آموزان است. شکل پوسته‌ی قایق، تنظیم ترازکننده‌ی ته قایق، طراحی موتور و آرایش آن (دو موتور کردن)، فعالیت‌هایی است که باید دانش‌آموزان را به انجام آن‌ها تشویق کرد.

ب. از دانش‌آموزان بخواهید تا با جست‌وجو در کتاب‌ها و مجله‌ها کاربردهای دیگر پروانه‌ها را بیابند و یافته‌های خود را در برگه‌ی پژوهش ثبت کنند.

وسایل لازم

آزمایش پروانه (برای هر دانش‌آموز)

برگه‌های ۱.۷ و ۲.۷

پونز

سوزن بلند

نی پلاستیکی

خمیر بازی

قیچی

ریسمان محکم

ب. در مثال‌های ارائه شده می‌بینیم که استحکام تیرهای قرار گرفته در اسکلت به دلیل وجود تیرهای عرضی (مثلث‌بندی) است. برگه‌ی راهنما را قبل یا بعد از برگه‌های دیگر این بخش می‌توان پخش کرد.

پ. در برگه‌ی **مسئله‌ی برج** (۲.۶) ساختار برج مطرح می‌شود و دانش‌آموزان موظفند تنها با استفاده از ۱۰ قطعه‌ی ۱۵ سانتی‌متری از سیم رابیس شماره‌ی ۱۷ به عنوان تیر، بلندترین برج ممکن را بسازند، برجی که بتواند وزن ۱۰۰ گرم را تحمل کند.

ت. با صرفه‌ترین روش برای کسب بیشترین ارتفاع و استحکام، ساخت سه‌پایه‌ای است که تیرهای عرضی دارد (شکل). طرح‌های دیگری هم ممکن است. در این مرحله بهتر است تیرهای عرضی را از طرحتان حذف کنید تا دانش‌آموزان خودشان نیاز به آن را دریابند. اگر نتیجه‌ی کار دانش‌آموزان ضعیف بود، برگه‌ی ۳.۶ را ارائه کنید.

ث. در برگه‌ی **اسکلت ساده** (۳.۶) بر این مطلب تأکید می‌شود که مثلث‌بندی سبب استحکام سازه می‌شود و این که تسمه‌های تقویت کننده لزوماً نباید به گوشه‌های اسکلت متصل شود. از دانش‌آموزان بخواهید تا نتیجه‌ها را جزء به جزء تجزیه و تحلیل کنند.

نکته

آ. همه‌ی دانش‌آموزان باید در اندازه‌گیری ارتفاع برج به روشی یکسان عمل کنند. بعضی ممکن است ارتفاع خمیر بازی روی برج را هم حساب کنند.

ب. دانش‌آموزان می‌توانند پس از آزمایش شکل‌های مختلف اسکلت دوباره برای حل مسئله‌ی برج تلاش کنند. این بار نتیجه بسیار بهتری خواهند گرفت.

فعالیت‌های تکمیلی

آ. این اصل که در سازه‌ها مثلث‌بندی ایجاد بیشترین استحکام با کمترین مصرف مصالح را می‌کند، اهمیت اساس دارد. مثلث‌ها و سازه‌های سه بعدی مختلف را می‌توان از نظر هندسی بررسی کرد.

ب. دانش‌آموزان باید در سازه‌های موجود در طبیعت (برگ‌ها، تار عنکبوت‌ها، شکل ساقه‌ها و...) دقت کنند و شکل آن‌ها را در برگه‌ی پژوهش بکشند.

وسایل لازم (برای هر دانش‌آموز)

مسئله‌ی برج

برگه‌ی ۲.۶

برگه‌ی طراحی

خط‌کش

خمیر بازی (کمی بیش از ۱۰۰ گرم)

تکه‌های ۱۵ سانتی سیم رابیس شماره‌ی ۱۷

هدایت بادی و آبی

برگه‌های ۴.۵ و ۴.۶
بادکنک
تشت آب
تلمبه‌ی باد دوچرخه
مقوا
کش حلقه‌ای
سیم زنگ
گیره‌ی کاغذ
کیسه‌ی پلاستیکی
سرنگ پلاستیکی
لوله‌ی پلاستیکی
چسب نواری
نخ نازک

۵. پل هدف‌ها

آ. گسترش مهارت‌های حل مسئله از راه خلاقیت در طراحی، ابتکار در اجرا، سادگی مراحل کار و ثبت نتایج.
ب. درک بهتر برخی اصول طراحی ساختمان و تشویق دانش‌آموزان به نگرش دقیق‌تر به محیط اطراف.

مراحل کار

آ. **مسئله‌ی پل (۵.۱ و ۵.۲)**. هدف آن طراحی و ساخت پلی با استفاده از مواد اولیه مشخصی است که باید دست کم ۱۰۰ گرم وزن را تحمل کند. ماکت رودخانه برای برگه‌های ۵.۳ و ۴.۵ نیز به کار می‌رود.

ب. در برگه‌های **شکل تیر (۵.۳ و ۴.۵)** تجزیه و تحلیل سازمان‌یافته‌ای از شکل تیر به وسیله دو ورقه مقوای هم اندازه انجام می‌شود.

پ. دانش‌آموزان با آزمایش در می‌یابند که با تا کردن یا قوس دادن به ورقه، استحکام و قدرت آن بیشتر می‌شود. لوله‌ها و تیرهای زاویه‌دار از ورقه‌های صاف استحکام بیشتری دارند. به علاوه زمانی که دو یا چند تیر کنار هم جفت می‌شوند، استحکام ساختار افزایش می‌یابد.

نکته

آ. دانش‌آموزان می‌توانند پس از آزمایش تیرهایی با شکل‌های مختلف دوباره برای حل مسئله‌ی پل تلاش کنند. این بار راه‌حل‌های بهتری را ارائه خواهند داد. پلی با طراحی مناسب می‌تواند وزن بیش از ۱۰۰ گرم را نیز تحمل کند.

ب. طرح چند نمونه تیر:

فعالیت‌های تکمیلی

آ. به دانش‌آموزان پیشنهاد کنید با استفاده از روزنامه‌های لوله شده پلی تیرچه‌ای میان دو صندلی درست کنند که بتواند وزن یک دانش‌آموز را تحمل کند.

ب. توجه دانش‌آموزان را به انواع پل‌ها و به خصوص پل‌های تیر آهنی پیرامونشان جلب کنید. نتیجه این مشاهدات را می‌توانند با استفاده از برگه‌ی پژوهش و نقاشی از پل‌ها در قالب یک طرح به کلاس ارائه کنند.

وسایل لازم (برای هر دانش‌آموز)

مسئله پل

برگه‌های ۵.۱ و ۵.۲

برگه‌ی طراحی

قوطی خالی کبریت

۱۰۰ گرم خمیر بازی (تقسیم‌شده به ۱۰ تکه مساوی)

قیچی

شکل تیر

برگه‌های ۵.۳ و ۴.۵

نقاشی رودخانه از برگه‌ی مسئله‌ی پل

۱۰۰ گرم خمیر بازی (تقسیم شده به ۱۰ تکه مساوی)

قیچی

۶. اسکلت

هدف‌ها

آ. گسترش و تقویت شناخت دانش‌آموزان از شکل سازه‌ها و درک این که با مثلث‌بندی اسکلت می‌توان با کمترین مصرف مصالح بیشترین سختی و استحکام را به اسکلت

بخشید.

ب. ادامه‌ی بخش طراحی پل به

منظور گسترش مهارت‌های حل

مسئله از راه آزمایش و ثبت نتایج.

مراحل کار

آ. برگه‌ی اسکلت (۶.۱) اطلاعاتی

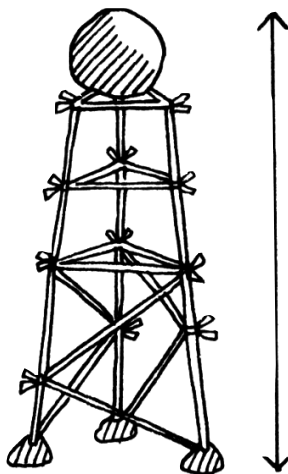
را درباره‌ی مجموعه‌ی متنوعی از

سازه‌های جدید ارائه می‌دهد.

دانش‌آموزان از بخش کار در باره‌ی

پل‌ها و تیرها به خاطر دارند که تیر

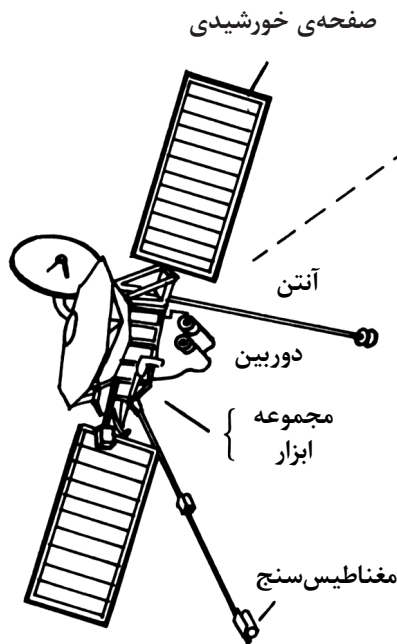
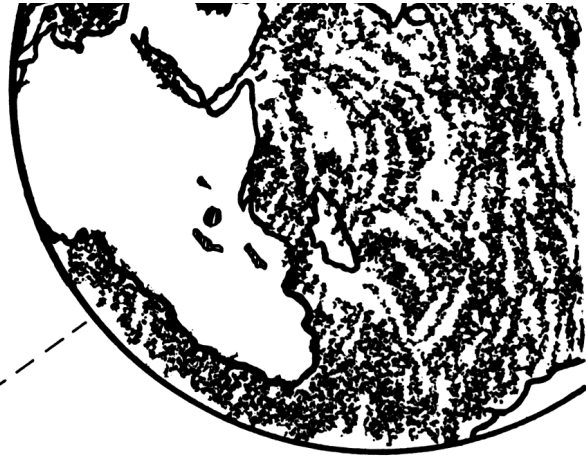
نبشی (پ شکل) و ب شکل، لوله و . . . از ورقه‌ی صاف محکم‌ترند.



۱.۱ نقشه برداری کروی زمین نام

نقشه بردار.....

۱. پوسته‌ی زمین مواد ارزشمند زیادی مانند نفت، سنگ آهن و مواد معدنی دارد که در صنایع مختلف مصرف می‌شود. با پایان یافتن دوره‌ی استخراج هر معدن، باید معدن جدیدی یافت و آن را جایگزین کرد.

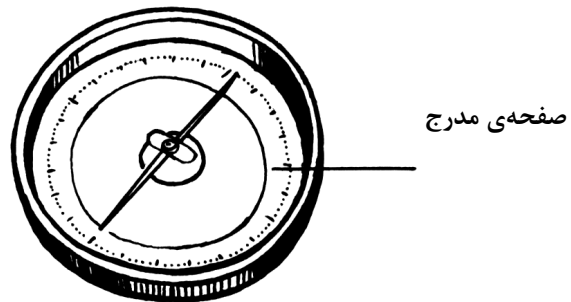


۲. اطلاعات فرستاده شده از ماهواره‌های اطراف زمین به دانشمندان در یافتن معادن جدید کمک می‌کند. ماهواره‌ها در مورد وضعیت آب و هوا (خشکسالی یا سیل)، آلودگی محیط زیست، آتش‌سوزی جنگلها و... اطلاعات می‌فرستند.

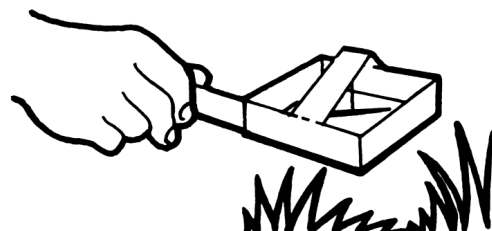
۳. اطلاعات ارسالی ماهواره‌ها در مورد ذخایر معدنی در طی نقشه‌برداری زمینی توسط آزمایش منطقه با ابزارهای خاصی بررسی می‌شود. قبل از شروع حفاری باید از درستی محل ذخایر مطمئن شویم.

مغناطیس سنج

۴. شما هم باید با ابزاری حساس به نام مغناطیس‌سنج همین آزمایش را انجام دهید. مغناطیس‌سنج‌های خاصی در ماهواره‌ها قرار دارد که برای ردیابی معدن‌های آهن زیرزمینی به کار می‌رود.



۵. ابتدا با استفاده از برگه‌ی ۲.۱ مغناطیس‌سنج بسازید و سپس با استفاده از برگه‌های ۱.۳ و ۴.۱ نقشه‌برداری از جزیره‌ی اسرارآمیز را آغاز کنید.



قایق موتوری (برای هر گروه)

برگه‌ی ۳.۷

مهره (گردن‌بند یا تسبیح)

مداد رنگی

کش حلقه‌ای

لوله‌ی خودکار

گیره‌ی کاغذ

بطری پلاستیکی

نی پلاستیکی

خمیر بازی

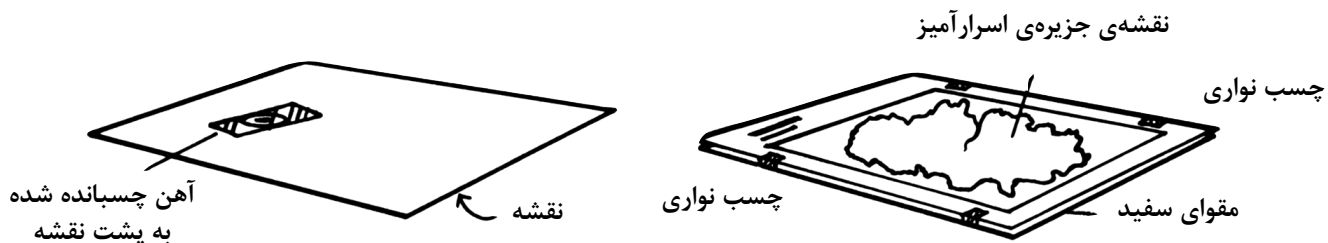
قیچی

مقوا

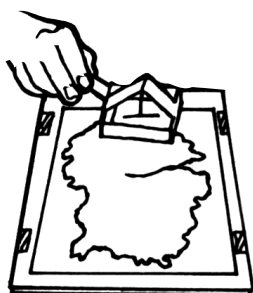
چسب نواری

سیم نازک

۱. از دوستتان بخواهید دور از چشم شما، ورقه‌ی آهنی نازکی را پشت نقشه‌ی جزیره‌ی گنج بچسباند. این همان معدن آهنی است که شما باید پیدا کنید. دوست شما با چسباندن یک برگه مقوای سیاه به پشت نقشه، محل معدن را پنهان می‌کند. (شکل ۱)



۲. با استفاده از مغناطیس سنج جزیره را نقشه‌برداری کنید. آیا توانستید محل معدن را بیابید؟ محل آن را با ضربدر علامت بزنید یا بهتر است مختصات مربعی را که معدن در آن است یادداشت کنید. (شکل ۲)



۳. مغناطیس سنج را باید به آرامی روی نقشه حرکت دهید. زمانی که به نزدیکی معدن می‌رسید، سوزن مغناطیس سنج به سمت آن منحرف می‌شود. (شکل ۳)

۴. بهتر است تمام منطقه را جست‌وجو کنید. ممکن است معدن دیگری هم در زیر جزیره پنهان شده باشد.

۵. می‌توانید با دوستانتان در نقشه‌برداری مسابقه دهید و به هم امتیاز بدهید.

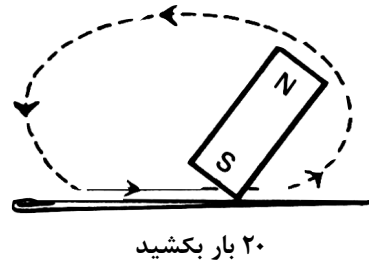
نام	محل درست معدن	محل یافته شده توسط مغناطیس سنج	امتیاز: دقیق = ۳ نزدیک = ۱ دور = صفر
پرهام	پ - ۴	ج - ۱۱	صفر

مغناطیس سنج ساده

۲.۱

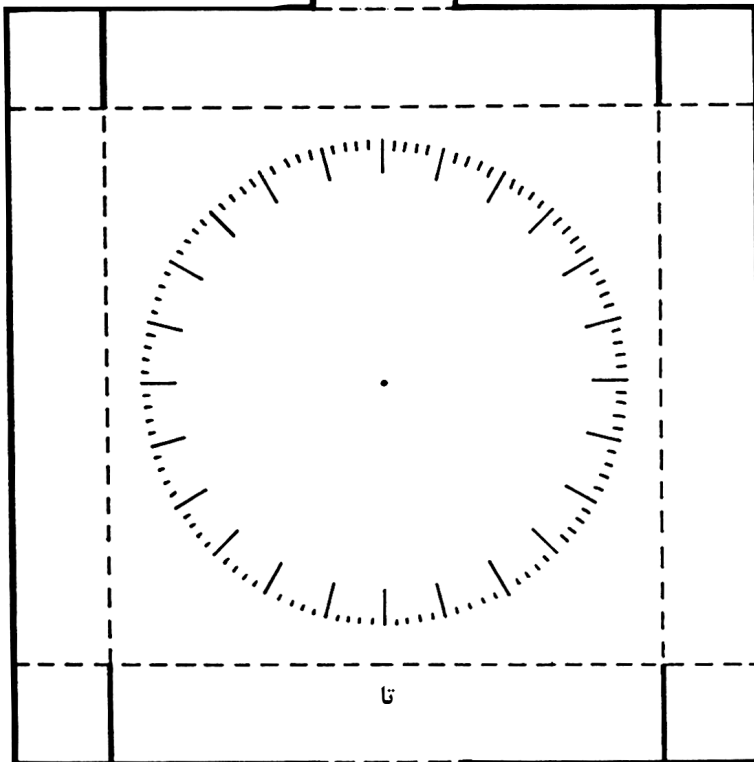
نام پژوهشگر:

۱. حدوداً ۲۰ بار آهن ربا را به روی سوزن بکشید. (شکل ۱) با این کار سوزن آهن ربا می شود. آیا می توانید با آن گیره کاغذ را بلند کنید؟



۲۰ بار بکشید

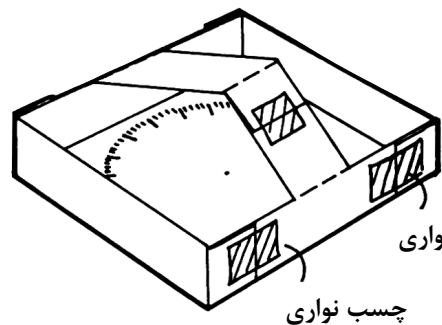
برش



تا

برش

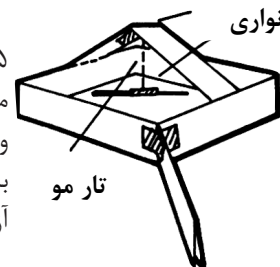
۲. دور مغناطیس سنج را از روی خط ببرید (نقطه چین ها محل تا کردن است).
۳. آن را به شکلی که می بینید تا کنید و بچسبانید. (شکل ۳)



چسب نواری

چسب نواری

۴. دسته را ببرید و به یکی از گوشه ها بچسبانید. (شکل ۴)



چسب نواری

تار مو

۵. یک تار مو را با چسب نواری به قسمت بالایی مغناطیس سنج وصل کنید. سوزن را مانند شکل، وسط صفحه ی مدرج به تار مو بچسبانید. سوزن باید در نیم سانتی متری بالای صفحه ی مدرج آزادانه حرکت کند. (شکل ۵)

دسته

دسته

تا

روی مقوا
کپی کنید