

بررسی طرح و ارائه ایده اولیه

۱-۱- جدول زمانی

عنوان	دقیقه	عنوان	دقیقه
حضور و غیاب	۵	فعالیت کلاسی	۲
ایجاد انگیزه	۵	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۷
ارائه درس	۲	ارزشیابی	۱

۱-۲- هدف

طرح و بررسی این ایده که چگونه می‌توانیم مشابه یک شکل ترسیمی هندسی را با ابعاد مساوی، بزرگ‌تر یا کوچک‌تر شبیه‌سازی کنیم.

۱-۳- ابزارها و مواد مورد نیاز

- ۱ عدد - پرگار
- ۱ عدد - خط‌کش ۲۰ سانتی متری
- ۲ عدد - مداد
- چوب بستنی یا مقوای ضخیم یا زهوار چوبی یا پلاستیکی ۲ عدد (طول تقریبی ۱۰ سانتی متر، پهنای ۱/۵ تا ۲ سانتی متر)
- ۱ عدد - گونیا (۶۰ درجه یا ۴۵ درجه)
- ۱ عدد - پیچ‌گوشتی چهارسو متوسط
- ۱ جلد - کارپوشه (کتاب کار دانش آموز)
- ۱ عدد - پیچ‌گوشتی مخصوص سر مته‌دار نمرة ۴
- ۱ عدد - قیچی کوچک
- ۱ عدد - کمان اره کوچک یا کمان اره مویی
- ۱ عدد - دستگاه پانچ (کاغذ سوراخ کن)

۴-۱- پیش نیازها

- ایده چگونگی ترسیم دوائر مشابه با پرگار؛
- توضیح تصاویر مشابه؛
- ویژگی‌های دو مربع یا دو مثلث مشابه؛
- ساختن یک پرگار با یک چوب بستنی (نوارهای چوبی، پلاستیکی یا مقوایی) و دو مداد، و ترسیم دایره‌های مشابه؛
- تشریح تفاوت این پرگار را با پرگارهای معمولی؛
- انتخاب چوب بستنی مناسب (حتماً چوبی را انتخاب کند که شکننده نباشد).
- سوراخ کاری روی چوب با استفاده از درل دستی، پیچ گوشتی مخصوص یا پیچ گوشتی چهارسو؛
- برش چوب با اره مویی یا ابزار ساده دیگر؛



شکل ۱-۱- چند نمونه ابزار

۵-۱- روش تدریس

بعد از ورود به کلاس و احوال‌پرسی، حضور و غیاب را انجام دهید و برای ایجاد انگیزه سؤال زیر را مطرح کنید.

«آیا از دانش‌آموزان فردی هست که کاربرد پرگار را شرح دهد؟» معمولاً اغلب دانش‌آموزان با پرگار کار کرده‌اند و با توجه به این سؤال، پاسخ‌های متفاوتی بیان می‌کنند. همه پاسخ‌ها را روی تابلو بنویسید:

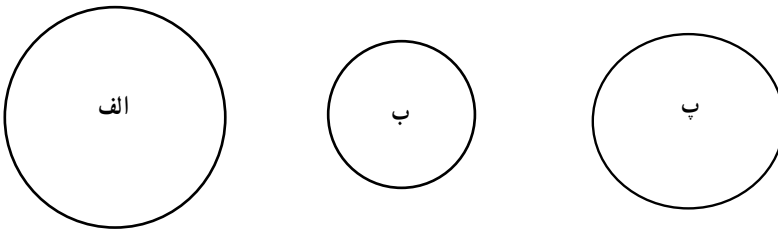
– با پرگار دایره می‌کشیم؛

– با پرگار می‌توانیم گل رسم کنیم؛

– با پرگار می‌توانیم یک خط را به قسمت‌های مساوی تقسیم کنیم.

شاید برخی از جواب‌ها غیر مرتبط باشد. آنها را هم بنویسید و پس از بحث و گفت‌وگو، زیر موارد غیر مرتبط و اشتباه خط بکشید. سپس از دانش‌آموزان بخواهید با استفاده از خط‌کش و پرگار دو دایره بکشند که قطر یکی دو برابر دیگری باشد.

نکته مهم: در صورتی که دانش‌آموزان مفهوم قطر دایره را فراموش کرده‌اند به آنان یادآوری کنید و آموزش دهید (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- سه دایره با قطرهای مختلف

از دانش‌آموزان بپرسید این دایره‌ها با هم چه تفاوتی دارند؟ آنها پاسخ می‌دهند آنها همه دایره هستند ولی کوچک و بزرگ‌اند؛ یعنی قطر آنها با هم فرق می‌کند. سپس از آنها بپرسید آیا آنها با هم شبیه هستند. پس از بحث و گفت‌وگو به این نتیجه برسید که اگر دو شکل هندسی کاملاً مشابه هم باشند ولی ابعاد آنها با هم فرق کند. آن دو شکل مشابه هم نامیده شوند.

۶-۱- ساختن پرگار با چوب بستنی (ادامه روش تدریس)

می‌خواهیم با استفاده از چوب بستنی یا چوب‌های باریک دیگر یک پرگار بسازیم که بتواند دوایری با قطرهای ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ سانتی‌متر را رسم کند. از دانش‌آموزان بخواهید که راه حل ارائه دهند و پس از تبادل نظر اقدام به ساخت نمایند.



شکل ۳-۱- قرار دادن چوب بستنی در داخل آب

مراحل ساخت: تعدادی چوب بستنی یا چوب‌های باریک دیگر را در اختیار بگیرید. می‌توانید از نوارهای پلاستیکی یا مقوایی نیز استفاده کنید. از آنجا که چوب‌های بستنی شکننده است، در صورت نیاز، آنها را برای مدت یک تا دو ساعت طبق شکل ۳-۱ در داخل آب قرار دهید تا نرم شوند. از نوارهای چوبی تزیینی «در» نیز می‌توانید استفاده کنید.

پس از آماده کردن چوب، طبق شکل ۴-۱-ب، آنها را به گونه‌ای تقسیم‌بندی کنید که فاصله هر تقسیم از تقسیم بعدی ۲ سانتی‌متر باشد. پس از علامت‌گذاری، محل‌های مشخص شده را با درل دستی، پیچ‌گوشتی سردرل دار یا پیچ‌گوشتی چهارسو سوراخ کنید. برای بزرگ کردن سوراخ‌ها می‌توانید از پیچ‌گوشتی معمولی یا نوک چاقو استفاده کنید. پس از سوراخ‌کاری، توسط دو مداد (طبق شکل ۴-۱-پ) می‌توانید دایره‌های مشابهی با قطرهای ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ سانتی‌متر رسم نمایید.

توجه: به منظور رعایت نکات ایمنی و جلوگیری از خطرات احتمالی، عمل سوراخ‌کاری چوب و برش آن توسط مربی و اولیا یا با نظارت آنان انجام می‌شود. برای برش چوب از کمان‌اره کوچک یا اره موئی استفاده کنید (شکل ۴-۱-الف). همچنین می‌توانید از مقوای ضخیم یا نوار پلاستیکی نیز استفاده کنید.



الف - بریدن چوب ب - تقسیم‌بندی و سوراخ‌کردن چوب بستنی پ - ترسیم دایره با استفاده از دو مداد

شکل ۴-۱- ساخت پرگار با استفاده از چوب بستنی

توجه: اجرای این مرحله در کلاس ضرورت دارد. با این دست‌ورزی دانش‌آموزان مهارت هماهنگی بین ذهن و دست را فرامی‌گیرند و در ارتباط با تفکر منطقی آموزش می‌بینند.

۷-۱- توجه به مهارت‌های غیر فنی (محوری)

ادامه تدریس

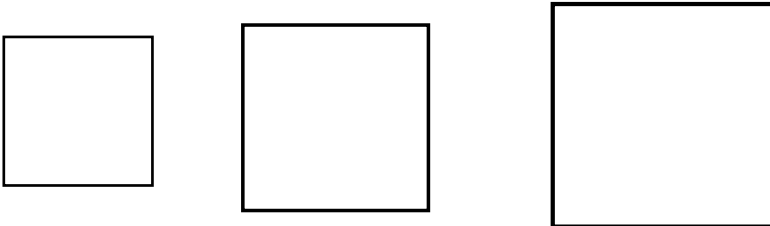
به معلم توصیه می‌شود در تمام مراحل کار، به نکات ایمنی و بهداشتی توجه داشته باشد. پاره‌ای از نکات ایمنی به شرح زیر است:

- هنگام سوراخ کردن چوب بستنی مراقب دست‌های خود باشید تا آسیب نبینید.
- در هنگام اجرای کار به صورت، چشم‌ها، بینی و گونه‌های خود دست نمالید، زیرا سبب ایجاد آلودگی و آسیب جدی به شما می‌شود.
- در مراحل اجرای کار نظم و ترتیب را رعایت کنید، از جمله ابزارها و موادی را که مورد استفاده شماست، در محل تعیین شده قرار دهید.

- هنگام سوراخ کردن چوب بستنی از معلم یا اولیای خود کمک بگیرید.
- وقتی که کار عملی می‌کنید، فقط روی کار تمرکز کنید و از بازیگوشی خودداری نمایید.
- ابزارهای کار اگر درست استفاده نشوند بسیار خطرناک می‌شوند.
- در صورتی که دوست شما نیاز به کمک دارد به او کمک کنید.
- پس از تمام شدن کار وسایل خود را با دقت و حوصله جمع کنید و در محل تعیین شده قرار دهید.
- وقتی سؤالی مطرح می‌شود، درباره آن فکر کنید و به آن پاسخ مناسب دهید.
- همیشه روحیه پرسشگری داشته باشید و ابهامات خود را بپرسید.
- در صورتی که مسئولیتی به شما واگذار می‌شود آن را با دقت انجام دهید.

۸-۱- ترسیم دو مربع مشابه (ادامه تدریس)

برای ترسیم دو مربع مشابه کافی است با استفاده از گونیا مربع‌های مختلف بکشیم. چون اضلاع هر مربع با هم برابرند. بنابراین مانند دایره، هر مربعی مشابه مربع دیگر می‌شود. چند نمونه مربع ترسیم کنید.



شکل ۵-۱- مربع‌ها با هم مشابه هستند

سؤال: می‌خواهم با استفاده از دو عدد چوب، ایزاری بسازم که بتوانم با آن زاویه‌های مختلف را ترسیم کنم.

۹-۱- توضیح درباره کارپوشه

در این قسمت درباره کارپوشه توضیح دهید. در کارپوشه دانش‌آموز نتایج فعالیت‌های کلاسی و غیر کلاسی خود را می‌نویسد و آن را مستند می‌کند. نمونه کارپوشه در کتاب کار و فناوری ششم دبستان (کتاب کار) دانش‌آموز قرار دارد. همچنین یک نمون برگ گزارش کار را در انتهای همین پروژه مشاهده می‌کنید که قسمتی از کارپوشه شما را تشکیل می‌دهد. برای هر جلسه ممکن است نیاز به یک یا دو برگ کارپوشه داشته باشید. کارپوشه‌های مربوط به هر جلسه را جمع‌آوری کنید و در جلسه هفتم که گزارش کار خود را ارائه می‌دهید عرضه نمایید. در نمون برگ گزارش کار باید موارد زیر وجود داشته باشد:

- نام و نام خانوادگی
- عنوان
- مواد و ابزارهای مورد نیاز
- موارد ایمنی و بهداشتی
- مراحل انجام کار
- نتیجه کار
- نقشه‌ها و رسامی‌ها
- مشکلات و موانع
- تصویری از وسیله ساخته شده

۱۰-۱- فعالیت غیر کلاسی

- توضیح کوتاهی درباره تصاویر مشابه و درج آن در کارپوشه؛
- تشریح فرایند ساخت پرگار با چوب بستنی؛
- پاسخ به سؤال مربع‌های مشابه؛
- پاسخ به سؤال مثلث‌های مشابه.

۱۱-۱- ارزشیابی

ارزشیابی به‌طور مستمر و با امتیازدهی در طول اجرای کلاس، به‌صورت مشاهده عملکرد انجام می‌شود. از جلسه بعد ارزشیابی از طریق مشاهده کارپوشه نیز صورت می‌گیرد.

ساخت گونیا با قابلیت ترسیم زوایای متغیر

۱-۲- زمان بندی

عنوان	دقیقه	عنوان	دقیقه
حضور و غیاب	۵	فعالیت کلاسی	۲
ایجاد انگیزه	۵	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۷
ارائه درس	۲	ارزشیابی	۱

۲-۲- هدف

ارائه ایده و ساخت یک عدد گونیا برای ترسیم زوایای مختلف.

۳-۲- ابزارها و مواد مورد نیاز

- کلیه ابزار ذکر شده در جلسه اول
- نی پلاستیکی
- یک عدد
- چسب مایع فوری
- یک لوله
- مقوای نازک
- به اندازه کافی
- کارپوشه (کتاب کار و فناوری - کتاب گزارش کار)

۴-۲- پیش نیازها

- اصول کار و چگونگی عملکرد پرگار؛
- ویژگی های یک گونیا با زوایای مختلف؛
- مشکلات مربوط به ترسیم زوایای مختلف با ابزار معمولی؛
- ساخت یک نمونه گونیا برای ترسیم زوایای مختلف؛
- تأکید بر مهارت های غیر فنی (محوری).

۵-۲- روش تدریس

پس از انجام حضور و غیاب به بازدید و ارزشیابی کارپوشه دانش‌آموزان بپردازید و کلیه برگه‌های کارپوشه را مورد بازدید قرار دهید و دانش‌آموزانی که کارپوشه خود را به‌طور کامل تکمیل کرده‌اند تقدیر کنید. سپس به سؤال جلسه قبل برگردید و از دانش‌آموزان بخواهید آن را روی تابلو بنویسند.

می‌خواهم با استفاده از دو عدد چوب بستنی (نوار چوبی، مقوایی یا پلاستیکی) و یک خط کش و یک مداد ایزاری بسازم که بتوانم با آن زوایای مختلف را ترسیم کنم.

سپس موضوع را به بحث بگذارید. بخواهید که دانش‌آموزان ایده‌های خود را مطرح کنند. ایده‌ها را روی تابلو بنویسید. پس از بحث کوتاهی پیرامون نظرات دانش‌آموزان وارد بحث اصلی شوید و به ترتیب زیر آموزش دهید:

اول: برای رسم مثلث باید زاویه را بکشیم. برای رسم زاویه نیاز به ایزاری داریم که بتوانیم زوایای مختلف را رسم کنیم. چه ایزاری وجود دارد؟ چه ایزاری می‌توانیم بسازیم؟ احتمالاً پاسخ دانش‌آموزان گونیا و نقاله خواهد بود که هر دو صحیح است.

دوم: این پرسش را مطرح کنید که با دو عدد چوب بستنی چگونه می‌توانم زاویه بسازم. چوب‌های بستنی را در اختیار دانش‌آموزان بگذارید و از آنها بخواهید در فرصت تعیین شده نتایج خود را ارائه کنند. پس از دو تا سه دقیقه دوباره وارد بحث شوید و با استفاده از نظر دانش‌آموزان به مرحله بعد بروید.



شکل ۱-۲- ساختن زاویه با دو عدد چوب بستنی

سوم: طبق شکل ۱-۲ دو عدد چوب بستنی را روی هم بگذارید و زاویه را نشان دهید. سپس مراحل ترسیم زاویه با استفاده از دو چوب را شرح دهید. به‌طور همزمان دانش‌آموزان نیز با شما همراهی کنند. همزمان «نی آب میوه خوری» را هم نشان دهید تا ایده بگیرند.

چهارم: حال اگر چوب‌ها را به هم وصل کنیم می‌توانیم زوایای مختلف داشته باشیم. چگونه می‌توانیم چوب‌ها را به هم اتصال دهیم به‌گونه‌ای که زوایای مختلف داشته باشیم؟ فرصت کوتاهی به دانش‌آموزان بدهید. با توجه به تجربه جلسه اول باید ایده‌هایی را بیان کنند. پس از ایده‌پردازی وارد مرحله بعد شوید و مراحل ساخت گونیا با زاویه متغیر را شرح دهید.

پنجم: برای ساختن زاویه با دو عدد چوب بستنی، باید طبق شکل ۲-۲-الف، یک طرف چوب بستنی‌ها را سوراخ کنید. پس از سوراخ کردن، «دو چوب بستنی» را روی هم قرار دهید (شکل ۲-۲-ب) دوباره «نی» را نیز به دانش‌آموزان نشان دهید و بپرسید چگونه با این «نی» می‌توانیم دو چوب بستنی را به هم بچسبانیم که حرکت مفصلی داشته باشد. پس از فرصتی کوتاه، حدود دو سانتی‌متر از نی را ببرید (شکل ۲-۲-ب) و طبق شکل ۲-۲-پ چوب‌ها را با استفاده از نی به هم اتصال دهید.



پ - اتصال دو چوب بستنی به یکدیگر با نی



ب - انطباق سوراخ‌ها روی هم



الف - سوراخ کردن یک طرف چوب‌های بستنی

شکل ۲-۲ - ساختن زاویه متغیر با چوب بستنی

ششم: محکم کردن محل اتصال چوب‌های بستنی اهمیت دارد. در این مرحله لازم است با استفاده از چسب همه‌کاره، طبق شکل‌های ۲-۳-الف تا ۲-۳-ج، بین اتصال دو چوب را در حد امکان استحکام بخشیم. در این روش در حقیقت از نوعی پرچ پلاستیکی استفاده کرده‌ایم.



پ - محیط نی را به چهار قسمت کنید و هر قسمت آن را با قیچی شیار بزنید.

ب - یکی از واشرهای سوراخ شده را در یک طرف گونیا از نی عبور دهید.

الف - ۴ عدد واشر مقوایی به قطر ۱۵ میلی‌متر ببرید و وسط دو عدد آن را به اندازه قطر نی سوراخ کنید.



ج - واشر پولکی بدون سوراخ را روی محل پرچ قرار دهید و آن را با دست نگاه‌دارید تا بچسبد.

ث - باید قسمت‌های برش خورده روی کار بچسبند. روی این قسمت چسب همه‌کاره بزنید.

ت - شیارها را با دست خم کنید تا پرچ پلاستیکی شکل بگیرد.

شکل ۲-۳ - محکم کردن بازوهای گونیا به یکدیگر

هفتم: طرف دیگر گونیا را نیز مشابه مرحله قبل آماده‌سازی و محکم نمایید. اکنون گونیای شما آماده ترسیم زوایای مختلف است (شکل ۴-۲). در این مرحله کار ساخته شده توسط دانش‌آموزان را مشاهده کنید. در صورتی که کار آنان کامل نبود از آنان بخواهید برای جلسه بعد کار خود را آماده کنند. در ضمن کارپوشه خود را مطابق دستور کاری که قبلاً داده شده است کامل نمایند.



شکل ۴-۲- گونیای کامل شده

سؤال: در جلسه بعد می‌خواهم، گونیای ساخته شده را درجه‌بندی کنم تا با استفاده از خط‌کش و مداد بتوانم مثلث‌های مشابه ترسیم نمایم.

۲-۶- فعالیت غیر کلاسی

شامل کامل کردن کارپوشه، کامل کردن گونیا با قابلیت ترسیم زوایای مختلف و پاسخ به پرسش مطرح شده است.

۲-۷- ارزشیابی

ارزشیابی از طریق مشاهده فعالیت‌های دانش‌آموزان به طور مستمر و از طریق امتیازدهی انجام می‌شود. همچنین مشاهده کارپوشه یکی از فرایندهای ارزشیابی است. برای ارزشیابی از نمون برگ ارزشیابی ارائه شده در انتهای همین راهنمای معلم پروژه ساخت استفاده کنید.

درجه‌بندی گونیا و ارائه ایده جهت رسم مثلث‌های مشابه

۳-۱- زمان بندی

عنوان	دقیقه	عنوان	دقیقه
حضور و غیاب	۵	فعالیت کلاسی	۲
ایجاد انگیزه	۵	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۷
ارائه درس	۲	ارزشیابی	۱

۳-۲- هدف

درجه‌بندی گونیای ساخته شده و ترسیم مثلث‌های مشابه با استفاده از آن.

۳-۳- ابزارها و مواد مورد نیاز

- ابزارهای آموزش داده شده در جلسات اول و دوم؛
- گونیای ۴۵ و ۶۰ درجه؛
- کارپوشه (کتاب گزارش کار)

۳-۴- پیش‌نیازها

- چگونگی درجه‌بندی و گونیا برای ترسیم مثلث،
- چگونگی ترسیم مثلث‌های مشابه؛
- تعریف مثلث‌های مشابه و مقایسه آنها با دایره‌ها و مربع‌های مشابه؛
- دانش مرتبط با مشکلات ترسیم مثلث‌های مشابه با ابزارهای معمولی.

۵-۳- روش تدریس

پس از ورود به کلاس و اقدام به حضور و غیاب، از دانش آموزان بخواهید کارپوشه‌های (کتاب گزارش کار) خود را برای بازدید روی میز بگذارند. سپس کارپوشه‌ها را بررسی نمایید و نتایج ارزشیابی را در دفتر کلاس یا نمون برگ ارزشیابی موجود در کارپوشه یادداشت کنید. همچنین دانش آموزانی را که بهترین فعالیت را داشته‌اند معرفی نمایید و مورد تشویق قرار دهید.

پس از این مقدمه، گونیاهای با زاویه قابل تغییر (ساخته شده توسط دانش آموزان) را بررسی کنید و عیوب آنها را به ایشان گوشزد نمایید سپس به ترتیب زیر بحث را آغاز کنید.

اول: ما می‌خواهیم از گونیای ساخته شده برای ترسیم زوایای مختلف استفاده نماییم. قبل از هر فعالیتی باید گونیا را درجه‌بندی کنیم. برای درجه‌بندی گونیا چه کار باید بکنیم؟

پس از بحث کوتاهی مرحله بعدی کار را، که درجه‌بندی گونیاست، آغاز کنید.

دوم: برای درجه‌بندی گونیا باید بازوهای آن را برحسب سانتی‌متر درجه‌بندی کنیم. برای این منظور از خط‌کش استفاده می‌کنیم. همه دانش‌آموزان باید این کار را انجام دهند. در شکل ۱-۳ الف، درجه‌بندی خط‌کش بازوهای گونیا را ملاحظه می‌کنید.

همزمان با بیان مطالب بالا، درجه‌بندی خط‌کش گونیا را با دانش‌آموزان اجرا کنید.



ج) درجه‌بندی کامل شده بازوهای گونیا



ب) عدد نویسی



الف) علامت‌گذاری

شکل ۱-۳- درجه‌بندی بازوهای گونیای ساخته شده

سوم: برای درجه‌بندی زاویه گونیای ساخته شده می‌توانیم از نقاله یا گونیاهای ۴۵ و ۶۰ درجه استفاده کنیم. در صورت آشنا نبودن با این ابزار، می‌توانیم به‌طور تقریبی زوایا را مشخص نماییم. برای درجه‌بندی، زاویه گونیای واقعی را بین دو بازوی گونیای ساخته شده قرار می‌دهیم و خط می‌کشیم. در شکل ۲-۳ این مراحل را مشاهده می‌کنید.

این مراحل همزمان توسط دانش‌آموزان نیز اجرا شود.



ب) درجه بندی نهایی گونیای ساخته شده



الف) قرار دادن گونیای واقعی بین دو بازوی

گونییای ساخته شده و خط‌کشی آن

شکل ۲-۳- درجه بندی زاویه گونیا

چهارم: در این مرحله می‌خواهیم با استفاده از گونیا زوایای مختلف را رسم کنیم. از دانش‌آموزان بخواهید با استفاده از گونیای خود زوایای مشخصی را با طول اضلاع مشخص رسم کنند (شکل ۳-۳).



(ج)



(ب)



(الف)

شکل ۳-۳- ترسیم زوایای مختلف با گونیای ساخته شده

پنجم: همان‌طور که گفتیم، شکل‌هایی را مشابه می‌نامیم که اولاً از نظر ظاهری کاملاً با هم شبیه باشند، ثانیاً ابعاد آنها با هم تفاوت داشته باشند. برای مثال تمام دایره‌ها با هم مشابه هستند و تنها تفاوت آنها در اندازه قطر یا شعاع آنهاست. این قاعده برای مربع نیز قابل قبول است. اما اگر بخواهیم مثلث‌ها را مشابه هم بکشیم باید شرط‌های زیر برقرار باشد:

– زاویه‌های مثلث‌ها باید دو به دو با هم برابر باشند؛

– بین اضلاع آنها نسبت منطقی وجود داشته باشد،

یعنی همه اضلاع آنها به یک نسبت بزرگ شوند.

در این حالت مشابه‌سازی خیلی آسان نخواهد بود. ما می‌خواهیم با استفاده از گونیای با زاویه قابل تنظیم، مثلث‌های مشابه بکشیم. برای این کار نیاز به خط‌کش و مداد داریم. چگونه می‌توانیم این کار را انجام دهیم؟

از دانش‌آموزان بخواهید که با هم بحث کنند و نظر دهند.
از آنها بخواهید برای جلسه بعد تلاش کنند تا این کار را اجرا نمایند. سؤال‌های زیر زمینه بحث‌های جلسات آینده است :

– چگونه می‌توانم مثلث‌های مشابه را با گونیای ساخته شده رسم کنم؟
– اگر شکل دارای خطوط خمیده و نامشخص باشد چگونه می‌توانم مشابه آن را بکشم؟

۶-۳- فعالیت‌های غیر کلاسی

در این هفته باید فعالیت‌های زیر را که با پروژه کار و فناوری مرتبط‌اند انجام دهم.
– کارپوشه‌ام را کامل کنم.
– در اجرای این مرحله، نکات ایمنی را رعایت کنم.
– به دو سؤال مطرح شده پاسخ دهم.
– در صورتی که گونیای من ناقص است آن را کامل کنم.

۷-۳- ارزشیابی

مانند مراحل قبل، ارزشیابی به صورت مستمر و از طریق مشاهده فعالیت‌ها و بررسی کارپوشه و به صورت امتیازدهی انجام می‌شود. در این جلسه و جلسات بعد کارگروهی اهمیت دارد و در ارزشیابی باید لحاظ شود.

همچنین رعایت بهداشت و ایمنی باید یکی از ارکان اصلی ارزشیابی باشند.

ترسیم مثلث‌های مشابه و ارائه ایده برای ساخت دستگاه مشابه نگار

۱-۴- زمان بندی

عنوان	دقیقه	عنوان	دقیقه
حضور و غیاب	۵	فعالیت کلاسی	۲
ایجاد انگیزه	۵	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۷
ارائه درس	۲	ارزشیابی	۱

۲-۴- هدف

ترسیم مثلث‌های مشابه به ایده پردازی درباره دستگاه مشابه نگار

۳-۴- ابزارها و تجهیزات مورد نیاز

- ابزارها و تجهیزات مربوط به جلسات قبل؛
- گونیای ساخته شده با چوب بستنی؛
- چوب بستنی
- کابل آنتن تلویزیون
- ۴ سانتی متر
- نی
- مداد کوتاه شده غیر قابل استفاده
- به حد کافی
- یک عدد
- یک عدد
- کارپوشه.

۴-۴- پیش نیازها

- تسلط کامل بر مراحل ساخت دستگاه مشابه نگار؛
- تسلط بر چگونگی تولید تصاویر هم اندازه، نصف و دو برابر؛
- چگونگی انتقال حرکت در مسیر دستگاه مشابه نگار؛

۵-۴- روش تدریس

پس از حضور و غیاب و بازدید از کارپوشه دانش‌آموزان، گونبای آنان را بررسی کنید و ببینید آیا از آن خوب مراقبت کرده‌اند یا خیر؟ پس از امتیازدهی، به مراحل اصلی تدریس به ترتیب زیر بپردازید.

اول: دانش‌آموزان را به گروه‌های سه نفره یا دو نفره تقسیم کنید و به آنان بگویید امروز زمان ارائه ایده به صورت گروهی است. ضمناً لازم است با هم مشورت کنید. اگر کار گروهی را به نحو مطلوب انجام دهید حتماً به نتیجه می‌رسید. همکاری در تیم، مشارکت در بحث‌ها، تحمل نظرات دیگران، خوب گوش دادن، خوب فکر کردن و صحبت دیگران را قطع نکردن از اصول اولیه هر کار تیمی است. امیدوارم هر کدام شما یک عضو مفید و مؤثر در تیم باشید. یادتان باشد که باید با دوستان خود ارتباط برقرار کنید، آن هم از نوع ارتباط مؤثر، یعنی طوری رفتار کنید که هر کدام شما را دوست و همکار تیمی خوب خود بداند و بپذیرد.

حال سه دقیقه به شما فرصت می‌دهم تا درباره سؤال‌های جلسه قبل بحث کنید و پاسخ مناسب دهید.

سؤالات را دوباره روی تابلو بنویسید.

- ۱- چگونه می‌توانم مثلث‌های مشابه را با استفاده از گونیا، خط‌کش و مداد رسم کنم؟
- ۲- اگر شکلی که می‌خواهم مشابه آن را رسم کنم دارای خمیدگی و انحنا باشد چگونه می‌توانم مشابه آن را بکشم؟

دوم: از دانش‌آموزان بخواهید نظرات خود را درباره ترسیم مثلث‌های مشابه بیان کنند. نظرات آنها را روی تابلو بنویسید.

پس از بحث درباره هر یک از موارد بیان شده، آنها را جمع‌بندی کنید و به مرحله بعد بروید و چگونگی ترسیم مثلث‌های مشابه را شرح دهید. برای رسم مثلث‌های مشابه کافی است زاویه گونبای ساخته شده را تثبیت کنیم و بعد مثلث‌های مختلفی را طبق شکل ۱-۴ بکشیم. تمام این مثلث‌ها با هم مشابه هستند، زیرا زوایای آنها دو به دو با هم برابرند و اضلاع آنها هم به یک نسبت بزرگ یا کوچک شده‌اند.



شکل ۱-۴- چگونگی ترسیم مثلث‌های مشابه

سوم: از دانش‌آموزان بخواهید با هم تمرین کنند و مثلث‌های متفاوتی را ترسیم نمایند که از نظر زاویه با مثلث‌های نشان داده شده در شکل ۱-۴، تفاوت داشته باشد. گزارش مختصری دربارهٔ چگونگی ترسیم مثلث‌های مشابه در کارپوشهٔ خود بنویسید.

چهارم: حال می‌خواهیم دستگاهی بسازیم که بتواند اشکال هندسی و غیرهندسی مختلفی را با ابعاد بزرگ ترسیم کند. این دستگاه را که یک پانتوگراف است، مشابه نگار می‌نامیم. دستگاه مشابه نگار باید بتواند اشکال مختلف هندسی و غیرهندسی را مشابه‌سازی کند. توجه داشته باشید که دستگاه مشابه‌نگار عمل عکاسی را انجام نمی‌دهد، بلکه با ترسیم خطوط مربوط به لبه‌های یک شکل می‌تواند مشابه آن شکل را به صورت هم اندازه یا با ابعاد دیگری ترسیم کند.

اساس کار دستگاه مشابه‌نگار همان گونیا با قابلیت تنظیم برای زوایای متغیر است. با اضافه کردن چند قطعه به این وسیله می‌توانید دستگاه مشابه‌نگار را بسازید. بعد از این توضیح از گروه‌های مختلف بخواهید که با هم بحث کنند و در زمان باقی‌مانده نتایج به دست آمده را در کلاس به بحث بگذارند.

پنجم: جمع‌بندی بحث‌ها را به صورت گزارشی که هر گروه ارائه می‌کند انجام دهید. سپس از دانش‌آموزان بخواهید که دربارهٔ این موضوع فکر کنند و ببینند چگونه می‌توانند با اضافه کردن سه قطعه شامل نوک مداد و دو تکهٔ دیگر چوب بستنی و یک تکیه‌گاه می‌توانند یک مشابه‌نگار بسازند. در دو جلسهٔ باقی‌مانده دستگاه مشابه‌نگار را می‌سازیم و آن را آزمایش می‌کنیم. توجه داشته باشید که در جلسهٔ هفتم باید گزارش کار نهایی توسط هر یک از دانش‌آموزان داده شود. در ضمن هر دانش‌آموز باید یک دستگاه مشابه‌نگار بسازد. قطعات موردنیاز را در فهرست قطعات این جلسه آورده‌ایم.

۶-۴- فعالیت غیر کلاسی

- مشاوره با افراد دیگر از جمله اولیا و خواهران و برادران خود دربارهٔ چگونگی ساخت و عمل کرد دستگاه مشابه‌نگار؛
- کامل کردن کارپوشه براساس فعالیت‌های انجام شده؛
- کسب مهارت در استفاده از گونیا با زاویه متغیر

۷-۴- ارزشیابی

مشابه جلسات اول تا سوم، ارزشیابی براساس فعالیت‌های مستمر و مشاهدات عینی و به صورت امتیازدهی انجام می‌شود و مشاهده کارپوشه و ارزشیابی آن نیز در این مرحله صورت می‌گیرد. همچنین مهارت‌های محوری مرتبط به کار تیمی و رعایت نکات بهداشتی و ایمنی نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

ساخت دستگاه مشابه نگار

۱-۵- زمان بندی

دقیقه	عنوان	دقیقه	عنوان
۳	فعالیت کلاسی	۵	حضور و غیاب
۷	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۵	ایجاد انگیزه
۱	ارزشیابی	۱	ارائه درس

۲-۵- هدف

ساخت دستگاه مشابه نگار

۳-۵- ابزار مورد نیاز

- ابزارهای ارائه شده در جلسات قبل؛

- سیم چین؛

- کارپوشه؛

۴-۵- پیش نیازها

- آشنایی کامل بر فرایند ساخت دستگاه مشابه نگار

۵-۵- روش تدریس

ابتدا از دانش‌آموزان بخواهید دربارهٔ کار تیمی خود گزارش دهند و مشکلات خود را مطرح نمایند. تمام نظرات را روی تابلو بنویسید. سپس در مورد آنها بحث کنید و دانش‌آموزان را راهنمایی نمایید. همچنین جهت داشتن ویژگی‌های لازم در اجرای کار تیمی و رعایت نکات ایمنی و بهداشتی بار دیگر به آنان تأکید نمایید. پس از این مرحله کارپوشه‌های دانش‌آموزان را بازدید کنید و مورد ارزشیابی قرار دهید و به ادامه بحث جلسه قبل بپردازید.

اول: می‌خواهیم دستگاه مشابه نگار را بسازیم. ابتدا یک دستگاه ساخته شده را نشان دهید و قطعات و عملکرد آن را به نمایش درآورید.

از دانش‌آموزان بخواهید که قطعات زیر را آماده کنند.

- چوب بستنی بلند
- چسب مایع همه کاره
- سه عدد (مقوا، نوار چوبی یا پلاستیکی ضخیم)
- یک لوله
- نی آب میوه خوری
- دو عدد
- پیچ گوه‌شکل سر مته‌دار یا چهارسو
- یک عدد
- چاقوی کوچک
- یک عدد
- قیچی
- یک عدد
- دستگاه پانچ (کاغذ سوراخ‌کن) دستی
- یک عدد
- کابل آنتن تلویزیون
- ۱۰ سانتی‌متر

دوم: برای ساخت دستگاه مشابه نگار به ترتیب زیر عمل کنید :

– روی چوب بستنی خط‌کشی کنید و طبق شکل ۱-۵-الف روی هر چوب سه سوراخ ایجاد نمایید. دو انتهای چوب را مشابه آنچه برای ساخت گونیا انجام دادید به هم وصل کنید. در این حالت باید از پرچ پلاستیکی استفاده کنید. در شکل‌های ۱-۵-ب و ۱-۵-پ مراحل اتصال نشان داده شده است.

به جای چوب بستنی می‌توانید از مقوا یا نوار پلاستیکی ضخیم استفاده کنید و آن را با پهنای ۲/۵ سانتی‌متر و طول ۲۰ سانتی‌متر برش دهید. لبه‌های نوار مقوایی را گرد کنید. برای سوراخ‌کاری مقوا می‌توانید از دستگاه پانچ دستی استفاده کنید.



پ) برج کاری



ب) مرحله عبور نی از بین دو چوب



الف) سوراخ کاری و عبور دادن نی



ث) چسباندن پولک (واشر)



ت) برج کامل است

شکل ۱-۵- مراحل اتصال دو عدد چوب بستنی به یکدیگر با استفاده از نی

هنگام سوراخ کاری مراقب باشید به دست شما آسیب وارد نشود. همچنین هنگام کار کاملاً جدی عمل کنید و از حرکت‌های بی‌مورد خودداری نمایید.

چوب بستنی را از وسط نصف کنید. برای نصف کردن چوب بستنی از کمان اره، سیم چین یا چاقو استفاده کنید. این مرحله از کار باید با نظارت یک فرد بزرگسال انجام شود. لبه‌های چوب نصف شده را مانند طرف دیگر آن گرد کنید. دو طرف هر یک از نیمه‌های چوب بستنی را سوراخ کنید. در شکل ۲-۵ مراحل ساخت این قطعات نشان داده شده است.



پ) نصف کردن چوب بستنی و ایجاد سوراخ



ب) بریدن چوب



الف) قطعات



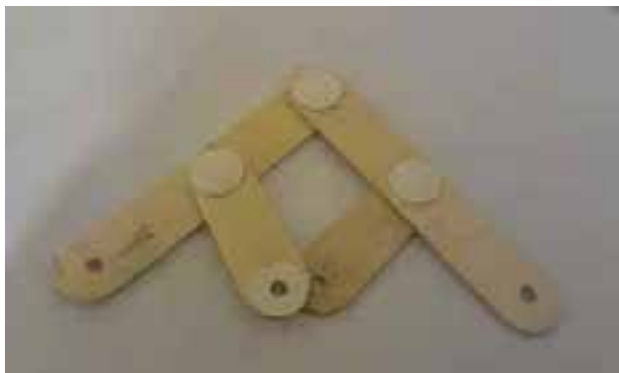
ث) مرحله دوم سوراخ کاری



ت) مرحله اول سوراخ کاری

شکل ۲-۵- مراحل ساخت قطعات اضافی دستگاه مشابه‌نگار

– چوب‌های نیمه شده را مطابق شکل ۳-۵ به گونای ساخته شده در مرحله قبل اتصال دهید. چگونگی اتصال، مشابه مراحل قبل است و از پرچ پلاستیکی استفاده کنید.



شکل ۳-۵

– نوک مداد را برش دهید و مطابق شکل آن را باریک کنید و از سوراخ یکی از پایه‌های بلند عبور دهید (شکل‌های ۴-۵ الف و ب).



ب) قرار دادن نوک مداد روی پایه



الف) آماده کردن نوک مداد

شکل ۴-۵ اتصال چوب‌های وسط و نوک مداد

– یک قطعه کابل ۵ سانتی متری آنتن تلویزیون (نازک) را ببرید و قسمت انتهایی یک طرف آن را روکش برداری کنید (شکل ۵-۵ الف)؛ سپس کابل را از داخل یک قطعه نی عبور دهید (شکل ۵-۵ ب). انتهای قطعه ساخته شده را با نوار چسب شفاف ببندید (شکل ۵-۵ پ). این قطعه را نیز مطابق شکل ۵-۵ ت از سوراخ‌های وسط چوب‌های بستنی نصف شده عبور دهید تا تکیه‌گاه شکل بگیرد.

نکته مهم

در صورتی که تکیه‌گاه در بازوی وسط قرار گیرد و چشمی دستگاه در یک طرف و مداد در طرف دیگر آن باشد، ابعاد شکل ترسیم شده توسط دستگاه مشابه‌نگار دقیقاً شکل اصلی خواهد شد. چنانچه تکیه‌گاه روی یک بازو و چشمی در وسط باشد، ابعاد شکل ترسیم شده دو برابر می‌شود، چنانچه مداد روی بازوی وسط نصب شود و دو بازوی دیگر چشمی و تکیه‌گاه باشند، ابعاد شکل ترسیمی نصف خواهد شد.



ب) قرار دادن کابل آنتن در داخل نی



الف) کابل آنتن و نی



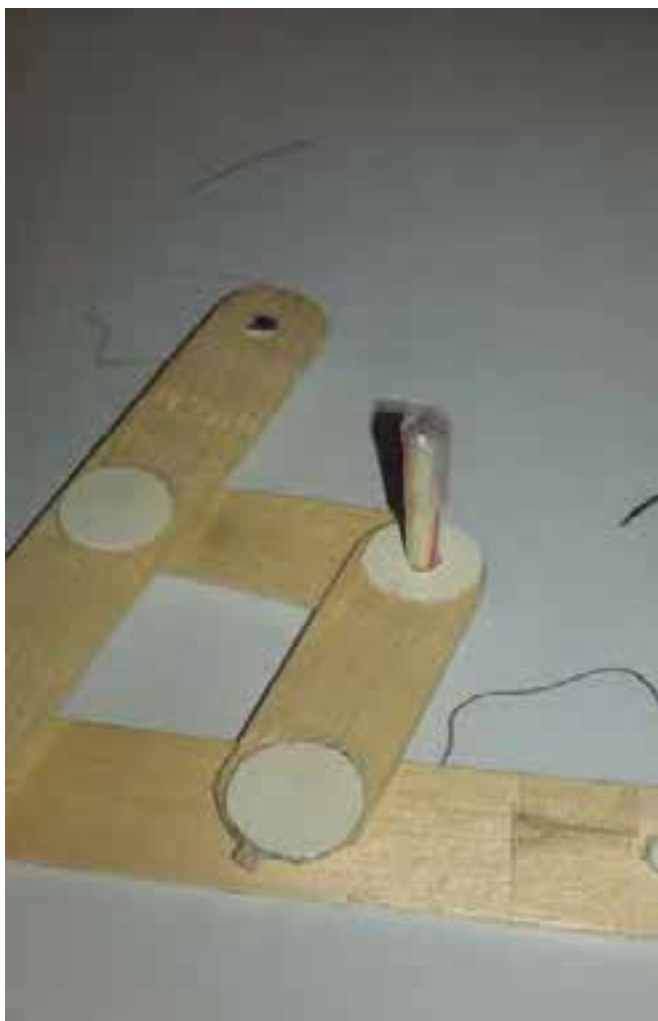
ت) اتصال تکیه‌گاه به انتهای چوب



ب) بستن ته مجموعه نی و کابل آنتن به صورت تکیه‌گاه

شکل ۵-۵- ساخت و اتصال قطعات مشابه‌نگار

سوم: دستگاه آماده بهره‌برداری است. در این مرحله از دانش‌آموزان بخواهید دستگاه خود را که آماده بهره‌برداری است مورد استفاده قرار دهند و شکل‌های مختلفی را ترسیم کنند. در شکل ۶-۵ چگونگی ترسیم تصویر مشابه نشان داده شده است.



شکل ۵-۶- استفاده از دستگاه مشابه نگار

– همان طور که مشاهده می شود با استفاده از این دستگاه می توانیم تصاویری هم اندازه و هم شکل با تصویر اصلی ایجاد نماییم.

چهارم: از آن جا که ممکن است کار دانش آموزان در این جلسه به اتمام نرسد ادامه آن را به جلسه بعد موکول کنید و از آنان بخواهید در ساعت غیردرسی و به کمک والدین خود دستگاه را کامل نمایند.

۶-۵- فعالیت غیر کلاسی

- کامل کردن کارپوشه؛
- کامل کردن دستگاه؛
- بررسی چگونگی کار دستگاه و کاربرد آن.

۷-۵- ارزشیابی

ارزشیابی مشابه جلسات قبل و به صورت مستمر روی کارپوشه و فعالیت‌های کلاسی انجام می‌شود. توجه به کار تیمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین میزان دقت در ساخت دستگاه از ابعاد زیبایی و کارایی نیز مهم است.

ادامه کار روی ساخت دستگاه و تحلیل عملکرد آن

۱-۶- زمان بندی

عنوان	دقیقه	عنوان	دقیقه
حضور و غیاب	۵	فعالیت کلاسی	۱۵
ایجاد انگیزه	۵	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۷
ارائه درس	۲	ارزشیابی	۱

۲-۶- هدف

ساخت دستگاه مشابه نگار و چگونگی عملکرد آن

۳-۶- ابزارها و تجهیزات مورد نیاز

– دستگاه مشابه نگار؛

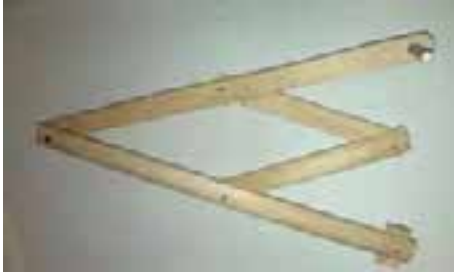
– کارپوشه؛

۴-۶- پیش نیازها

– چگونگی عملکرد دستگاه مشابه نگار

۵-۶- روش تدریس

مطابق جلسات گذشته حضور و غیاب انجام شود و کارپوشه‌ها مورد بازدید قرار گیرد. سپس به دانش‌آموزان فرصت ۱۵ دقیقه‌ای داده شود تا دستگاه‌های خود را کامل کنند. در شکل‌های ۱-۶- الف و ۱-۶- ب دو نمونه دیگر از دستگاه مشابه نگار را که با چوب‌های تزئینی ساخته شده‌اند مشاهده می‌کنید.



(ب)

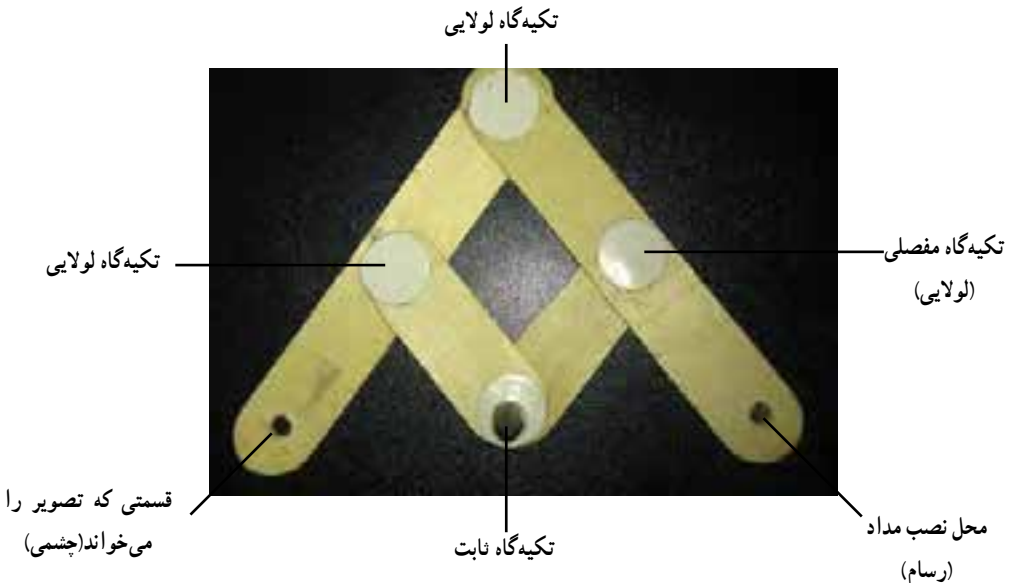


(الف)

شکل ۱-۶- دو نمونه دیگر از دستگاه مشابه نگار که با چوب‌های تزیینی ساخته شده‌اند.

پس از کامل شدن دستگاه دانش‌آموزان، دوباره از آنها بخواهید تصاویری را مشابه‌سازی کنند. سپس به ادامه بحث، که تحلیل عملکرد دستگاه است، به ترتیب زیر پردازید.

اول: همان‌طور که مشاهده می‌کنید، با استفاده از یک تکیه‌گاه که در وسط قرار دارد توانسته‌ایم حرکت را انتقال دهیم. تکیه‌گاه وسط ثابت است. تکیه‌گاه‌های دیگری نیز وجود دارد که متحرک است و به‌صورت لولایی شکل حرکت را انتقال می‌دهد. با جابه‌جایی، قسمت آزاد مشابه‌نگار روی شکل، تکیه‌گاه‌های لولایی شکل حرکت می‌کنند و جابه‌جا می‌شوند و حرکت اصلی را به قسمت مداد که در طرف دیگر قرار دارد انتقال می‌دهد و با حرکت مداد تصویر رسم می‌شود (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶- انتقال حرکت در مشابه‌نگار

در این مرحله، پس از توضیحات، از دانش‌آموزان بخواهید که یک شکل ساده از مشابه‌نگار ترسیم کنند و در کارپوشه خود قرار دهند و تکیه‌گاه‌ها و مفصل‌ها را روی آن مشخص نمایند.

دوم: حالا این سؤال مطرح است که آیا می‌توانیم ابعاد تصاویر ترسیمی را تغییر دهیم؟ پاسخ مثبت است، با افزودن تعداد اهرم‌ها و تعداد مفصل‌ها می‌توان ابعاد تصاویر ترسیمی را تغییر داد. البته دستگاه پیچیده می‌شود و کار کردن با آن نیز ساده نیست. همچنین با جابه‌جایی محل تکیه‌گاه چشمی و مداد ابعاد تصویر تغییر خواهد کرد.

تحقیق کنید

آیا روش دیگری برای بزرگ کردن و مشابه‌سازی تصاویر وجود دارد؟ نتیجه تحقیق را در کارپوشه خود بنویسید.

سوم: جلسه بعد جلسه ارائه پروژه است. همه دانش‌آموزان آماده باشند تا کار خود را ارائه کنند. ارائه کار به صورت تیمی است و همه اعضا در آن دخالت خواهند داشت. ارائه پروژه با استفاده از پاور پوینت انجام می‌شود.

۶-۶- فعالیت غیر کلاسی

- آماده شدن برای ارائه پروژه؛
- اجرای تحقیق؛
- کامل کردن کارپوشه.

۶-۷- ارزشیابی

مشابه جلسات گذشته.

ارائه پروژه

۷-۱- زمان بندی

دقیقه	عنوان	دقیقه	عنوان
۴	فعالیت کلاسی	۵	حضور و غیاب
-	فعالیت غیر کلاسی / تحقیق	۵	ایجاد انگیزه
	ارزشیابی همزمان با ارائه پروژه	-	ارائه درس

توجه: ارزشیابی به طور همزمان با ارائه پروژه انجام می شود.

۷-۲- هدف

ارائه پروژه توسط دانش آموزان

۷-۳- ابزارها و مواد مورد نیاز

- دستگاہ مشابه نگار؛
- کارپوشه؛
- ویدیو پروژکتور، رایانه برای ارائه پاور پوینت.

۷-۴- روش تدریس

بلافاصله بعد از ورود به کلاس و حضور و غیاب از دانش‌آموزان می‌خواهید که پروژه خود را ارائه نمایند. هم‌زمان با ارائه پروژه، کارپوشه‌های دانش‌آموزان را تحویل بگیرید و در خلال ارائه پروژه آنها را بازبینی و ارزشیابی نمایید. ارزشیابی به صورت امتیازدهی است.

۷-۵- فعالیت غیر کلاسی

این جلسه فعالیت غیر کلاسی ندارد.

۷-۶- ارزشیابی

ارزشیابی به صورت هم‌زمان با ارائه پروژه انجام می‌شود. پس از اتمام کلاس به دانش‌آموزان بگویید که این فعالیت‌ها را ادامه دهند تا در آینده بتوانند برای جامعه خود فردی مفید و مبتکر باشند.

ارزشیابی

ارزشیابی از پروژه‌های طراحی و ساخت به صورت مستمر و از فعالیت‌های کلاسی، غیر کلاسی و گزارش پایانی انجام می‌شود و تمرکز بر «فرایند و مراحل اجرای پروژه» توسط هر دانش‌آموز دارد. در زیر نمونه‌ای از جدول ارزشیابی را که به صورت پیشنهادی است ملاحظه می‌کنید:

جدول بارم‌بندی پیشنهادی برای پروژه طراحی و ساخت			ردیف
بارم	ابزار ارزشیابی	عناصر ارزشیابی	
۷	کارپوشه	شرح مفاهیم اصلی	۱
۳	مشاهده	آماده‌سازی وسایل	۲
۱	عملکرد	اجرای صحیح مراحل و فرایند اجرای پروژه	۳
۵	مشاهده	استفاده صحیح از ابزار	۴
۸	مشاهده	رعایت اصول ایمنی، بهداشت و حفاظتی	۵
۱۵	کارپوشه	ایده پردازی، نوآوری و خلاقیت	۶
۱	مشاهده + کارپوشه	اجرای پروژه بر اساس زمان‌بندی	۷
۵	عملکرد	آزمایش پروژه نهایی اجرا شده	۸
۱	کارپوشه + گزارش پایانی	اصلاح و بهبود پروژه	۹
۱	کارپوشه	اجرای فعالیت‌های غیر کلاسی	۱۰
۷	مشاهده + عملکرد	توجه به مهارت‌های غیر فنی مانند علاقه به یادگیری، انضباط، روحیه مشارکت‌پذیری، روحیه پرسشگری، پاسخ به سؤالات و نوآوری	۱۱
۱	گزارش کار پایانی + مشاهده	تنظیم گزارش پایانی و ارائه آن	۱۲
۱		جمع	۱۳

لازم به ذکر است که درس کار و فناوری ۲۰ نمره دارد که نمره اختصاصی پروژه طراحی و ساخت ۱۰ نمره از ۲۰ نمره است که در نوبت دوم در نظر گرفته می‌شود. ده نمره باقی‌مانده به بودمان‌های کار اختصاص می‌یابد.

نمره کسب شده در این پروژه بر مبنای ۱۰۰ نمره دانش‌آموز

۱۰

جدول ارزشیابی درس کار و فناوری

نوبت دوم		نوبت اول	
بخش دوم - قسمت دوم	بخش دوم - قسمت اول	بخش اول	بخش
بودمان‌های کار	پروژه‌های طراحی و ساخت	فناوری ارتباطات و اطلاعات	موضوع
۱	۱	۲	بارم هر موضوع
۲		۲	بارم هر نوبت

نمونه ای از یک برگ کارپوشه

کارپوشه^۱ فعالیت

جلسه اول
فعالیت کلاسی
فعالیت غیر کلاسی

۱- دانش آموزان عزیز برای ثبت فعالیت کلاسی و غیر کلاسی خود در هر جلسه مربوط به انجام پروژه، انجام پودمان کار از نمون برگ کارپوشه که به صورت نمونه آورده شده است استفاده می کنند.

نمون برگ گزارش پروژه طراحی و ساخت

نام و نام خانوادگی دانش آموز :

عنوان گزارش :

با طراحی و ساخت این وسیله چه نیازی را برطرف کردم :

.....

.....

.....

مواد و ابزاری را که برای ساخت وسیله از آنها استفاده کردم :

نام مواد و ابزار	نام مواد و ابزار
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

موارد ایمنی و بهداشتی که رعایت کردم :

-
-
-
-
-
-
-

مراحل کاری که در طراحی و ساخت وسیله انجام دادم :

- ۱
- ۲
- ۳
- ۴
- ۵
- ۶
- ۷
- ۸
- ۹
- ۱۰

مشکلات و موانعی که برای انجام کارم با آنها مواجه شدم :

-
-
-
-
-
-

نتیجه‌ای که از انجام آزمایش گرفتم :

تصویری از وسیله‌ای که توانستم آن را بسازم	تصویری از نقشه پیش از ساخت که طراحی کردم

نام شغل‌هایی که در این پودمان کار با آنها آشنا شدم :

منابع

- ۱- سایت‌های اینترنتی مرتبط
- ۲- تجربه‌های شخصی مؤلفان
- ۳- نمونه‌های ساخته‌شده موجود در بازار