

روش آموزش مهارت‌های تفکر

بخش اول

سرآغاز

با تصویب برنامه‌ی «تفکر و پژوهش» - یا بهتر بگوییم آموزش «مهارت‌های تفکر» به کودکان در پایه‌ی ششم - این سؤال پیش می‌آید که آیا دو واژه‌ی «تفکر» و «پژوهش» بر یک معنا دلالت دارند یا دو معنا؟ سؤال دیگری که به ذهن می‌رسد این است که مهارت‌های تفکر کدام‌اند و با چه روشی باید آموزش داده شوند.

اگرچه روش‌های گوناگونی برای آموزش تفکر به کودکان وجود دارد، آن‌چه اخیراً بیشتر بررسی شده است روش کندوکاو گروهی^۱ یا به عبارت دیگر شروع تدریس با گوش کردن به یک داستان یا ماجرای است که کودکان بتوانند به واسطه‌ی آن سوالات خود را مطرح کرده و سپس به منظور تمرین مهارت‌های تفکر، پیرامون آن سؤال‌ها و پاسخ‌های احتمالی و موقتی به آن‌ها بحث کنند. شواهد کافی وجود دارد که دانش‌آموزان با شرکت در بحث‌هایی که در آن تفکر به‌خوبی نمود پیدا می‌کند، یاد می‌گیرند که چه‌طور بهتر فکر کنند (برونر ۱۹۸۶؛ فورمن و کزدن ۱۹۸۵؛ ویگوتسکی ۱۹۶۲). دانش‌آموزان در ابتدا ممکن است نتوانند متناسب با سطح بحث، به‌تنهایی فکر کنند ولی به‌تدریج، توانش‌های فکری به‌کار رفته در بحث را در خود درونی می‌کنند. برای اینکه چنین فرایندی شکل گیرد، باید تفکر خوب را به‌صورتی قابل مشاهده در معرض دید قرار دهیم. در بیشتر کلاس‌ها - حتی در حین بحث - بهترین فکرها در معرض عموم قرار نمی‌گیرد و فقط در ذهن معلم انجام می‌شود و دانش‌آموزان صرفاً از نتایج این تفکر بهره می‌برند. هدایت مناسب بحث‌های کلاسی، تفکر خوب را نمایان و آشکار می‌سازد (دیلون ۱۹۹۴؛ شارپ و اسپلیتر ۱۹۹۵) و پروژه‌ی CAST^۲ (ادی ۲۰۰۱) از ماندگاری نتایج یادگیری دانش‌آموزان در این نوع بحث‌ها پشتیبانی می‌کند.

کلیدواژه‌ها: کندوکاو گروهی، مهارت‌های تفکر، کندوکاو علمی، پژوهیدن.

کندوکاو^۳ از کجا آمد؟

در پاسخ به مشکلات شناخته‌شده‌ی دانش‌آموزان در یادگیری، پژوهش‌های بسیاری برای روشن شدن چه‌گونگی یادگیری در دانش‌آموزان با سنین و سبک‌های شناختی گوناگون انجام شده است. این پژوهش‌ها به تقویت و تأیید چند نظریه‌ی عمومی درباره‌ی «یادگیری» به‌نام عمومی «**ساختن گرایی** / **سازندگی**»^۴ منجر شد که بیشترین امیدواری را در توضیح و تسهیل یادگیری به‌وجود می‌آورد. نظریه‌های ساختن گرایی می‌تواند تکامل‌یافته‌ی نظریه‌های شناختی و فراشناختی در نظر گرفت. این نوع نظریه‌ها ریشه در افکار جان دیویی، ژان پیاژه، لئو ویگوتسکی^۵ دارند و همه‌ی آن‌ها شامل چند اصل مهم‌اند:

۱. دانش تنها از طریق درگیری مستقیم یادگیرنده دریافت می‌شود؛ یعنی، دانش از طریق فعالیت یادگیرنده ساخته می‌شود و هرگز به شکل انفعالی کسب نمی‌شود؛
۲. دانش آموز جدید را از طریق تامل^۶ و اصلاح ساختارهای قبلی دانش خود می‌سازد؛
۳. دانش امری شخصی است. مجموعه‌ای از تفاسیرها، تجربه‌ها و مشاهدات فردی است که به‌وسیله‌ی مفاهیم قبلی و تعامل‌های اجتماعی شکل می‌گیرد؛
۴. یادگیری، تجربه یا پروژه‌ای اجتماعی است که در آن ایده‌های علمی به‌وسیله‌ی درمیان گذاشتن

مشاهدات، سخنان و افکار و ارزش‌یابی‌های اعضای گروه تعیین و ثابت می‌شوند.

در این نظریه‌ها، واقعیت عینی جهان بیرون، مستقل از یادگیری فرض شده و چنین تصویر نمی‌شود که یادگیرنده از راه یادگیری، نسخه‌ای از این جهان را به ذهن می‌سپارد بلکه یادگیرنده، دانش (مفاهیم، اصول، فرضیه‌ها، تداعی‌ها و...) را براساس تجارب شخصی خود می‌سازد و این کار را به‌طور فعال انجام می‌دهد. روش آموزشی که از نظریه‌ی سازندگی پشتیبانی می‌کند، روش کندوکاو نام دارد.

کندوکاو چیست؟

پیاژه چنین فرض می‌کرد که یادگیری امری فردی است و در جریان کندوکاو چنانچه تجربه‌ی جدیدی، با درک فعلی شخص هم‌خوانی داشته باشد، به دانش قبلی فرد افزوده می‌شود ولی در زمان بروز ناهم‌خوانی، اطلاعات جدید یا بلافاصله رد می‌شوند یا این که شخص، درک قبلی خود را به‌نوعی بازسازی می‌کند که اطلاعات جدید نیز معنا و مفهوم داشته باشند (دونالدسون، ۱۹۷۸).

دیویی نیز اعلام می‌کند که «تجارب» مدرسه باید به دانش آموز کمک کند تا به‌جای کسب اطلاعات، روش پژوهش را بیاموزد و در مسیری گام بردارد که تولیدکننده‌ی دانش خویش باشد. او معتقد است انسان

از طریق فرایند کندوکاو به تفکر تأملی^۷، یعنی همان بررسی فعال، مداوم و دقیق هر عقیده یا معرفت دست می‌یابد. دیویی فرایند کندوکاو را روش تدریس جامعی می‌داند که می‌تواند در یاددهی - یادگیری همه‌ی علوم از آن استفاده شود. به‌عقیده‌ی او، در هر یک از مراحل این فرایند ذهن، حواس، عواطف و به‌طور کلی مغز و دست یادگیرنده به‌طور فعال به‌کار گرفته می‌شود. اغلب کسانی که از فرایند کندوکاو در آموزش سخن گفته‌اند، به‌نوعی از نظریات دیویی الهام گرفته و از آن با عناوین دیگری مانند روش حل مسئله، استقرایی، تجربی، مفهومی، فرایندی، پرسشی، اکتشافی و نظایر آن نام برده‌اند. در این روش‌ها معمولاً شرایطی فراهم می‌شود تا یادگیرنده با موقعیتی نامعین و سؤال‌برانگیز مواجه شود و آن‌گاه با راهنمایی اندک از سوی معلم (تسهیلگر) و با تلاش فکری و عملی خویش، آن موقعیت نامعین را به شکلی معین و روشن درآورد و به‌عبارت دیگر، برای حل مسئله اقدام کند.

شارپ (۲۰۰۴) نیز می‌گوید: «اگر پیش‌فرض‌های ما در مورد تعلیم و تربیت درست باشد یعنی:

- اولویت تعلیم و تربیت آموزش مهارت‌های سطوح بالای تفکر باشد؛
- کلاس‌ها به روش کندوکاو گروهی اداره شوند؛
- همه‌ی دروس به روش کندوکاو آموزش داده شوند؛
- توجه کودکان را به پیش‌فرض‌های پایه در همه‌ی



جشنواره‌ی عکس مهر

چرا کندوکاو گروهی مطرح شد؟

ویگوتسکی (۱۹۶۲) با تأکید بر زندگی اجتماعی انسان و اعتقاد به این که «یادگیری جمعی پایه‌ی یادگیری فردی است» یادگیری را ابتدا امری اجتماعی می‌داند. برای بیان ادعای او می‌توانیم به شیوه‌های آموزش زبان توجه کنیم. همه‌ی انسان‌ها از بدو تولد توانایی یادگیری زبان را دارند ولی اگر در مراحل رشد خود، با هیچ زبانی مواجه نشوند، زبان یاد نمی‌گیرند یا ممکن است هرگز نتوانند موفق به یادگیری آن شوند. بنابراین، مهم است که از نظر زبانی در معرض جمع قرار بگیریم. بیشتر یادگیری‌های ما و حتی توانایی تفکر ما با همه‌ی پیچیدگی‌هایش به زبان بستگی دارد. بنابراین، عجیب نیست که در معرض جمع قرار گرفتن در بسیاری از یادگیری‌های دیگر نیز مهم باشد. بدیهی است وقتی توانایی‌های یادگیری از طریق جمع تثبیت شوند، یادگیری‌های فردی نیز خود محقق می‌شوند.

ویگوتسکی معتقد است که ما در زمینه‌های اجتماعی - فرهنگی خاص به کمک هم معانی را درک می‌کنیم. دانش‌آموزان از طریق کندوکاو گروهی می‌توانند مشخص کنند به چه چیز علاقه دارند تا سطح درک فعلی خود را به نمایش بگذارند. این امر به معلم به عنوان تسهیلگر امکان می‌دهد در «تأحیه‌ی تقریبی رشد» کار کند. ویگوتسکی ادعا می‌کند که هر یک از ما، در زمان خاص، سطح خاصی از توانایی را داریم؛ بدین معنا که می‌توانیم کارهای خاصی را به‌تنهایی انجام دهیم. فراتر از این سطح، کارهایی قرار دارند که نمی‌توانیم به‌تنهایی انجام دهیم ولی می‌توانیم به‌عنوان

- فرضیه‌سازی؛
- آزمون فرضیه؛
- کشف شواهدی که با فرضیه تناقض داشته باشد؛
- بازنگری فرضیه به‌طوری که شواهد متناقض را هم دربرگیرد؛
- به‌کارگیری فرضیه‌ی بازنگری شده در زندگی در واقع کودکان از طریق فرایند کندوکاو یاد می‌گیرند حاصل تجارب خود را با آنچه در زندگی برایشان روی می‌دهد یا آنچه انتظار دارند برایشان روی بدهد، پیوند بزنند. آن‌ها یاد می‌گیرند، توضیح دهند و پیش‌بینی کنند، علت و معلول، هدف و وسیله، و پیامدهای ناشی از آن‌ها را از یکدیگر شناسایی کنند. ممکن است زمانی این کندوکاو گروهی به یک قضاوت نهایی هم برسد ولی ما نباید آن را با توافق‌های موردی اشتباه کنیم. گاهی این توافق‌ها مانند استراحتگاه‌های میان راه هستند و جنبه‌ی نهایی ندارند. دیویی معتقد است توافق‌های به‌عمل آمده، به واسطه‌ی یک کندوکاو خاص بر سر یک موقعیت خاص ضامن آن نمی‌شود که این نتیجه‌ی توافق شده برای همیشه مورد توافق باقی بماند. دستیابی به باورهای توافق شده، پویا و در حال پیشرفت هستند و هیچ باوری نیست که آن قدر مورد توافق باشد که هیچ‌وقت موضوع کندوکاوهای بعدی قرار نگیرد. در کندوکاو علمی، ملاک مطلب توافق‌شده یا دانش علمی همان، مرجع محسوب شدن برای کندوکاوهای بعدی است و نه آن قدر توافق شده که موضوع مورد بررسی در کندوکاوهای بعدی نباشد (منطق: ۸-۹).

- دروس جلب کنیم و کودکان را تشویق کنیم که به کندوکاو این پیش‌فرض‌ها بپردازند؛
- کودکان را تشویق کنیم تا هم‌زمان با زبان‌آموزی به کندوکاو بعد فلسفی زندگی روزمره‌ی خویش بپردازند؛
- خطاپذیری و تعهد به خود تصحیحی بخش مهمی از روش تفکر خوب و مستقل کودک و معلم را شکل بدهد؛
- هدف اصلی تعلیم و تربیت کمک به کودکان در بهتر قضاوت کردن/ انتخاب کردن/ تصمیم گرفتن باشد؛
- آن‌گاه همه‌ی مؤلفه‌های تعلیم و تربیت مانند، برنامه‌ی درسی، نقش معلم، هدف از نمره، کندوکاو فردی در مقابل کندوکاو گروهی، فعالیت‌های رقابتی در مدرسه، معماری مدارس و کلاس‌ها و اهداف کلی تعلیم و تربیت خود باید مورد بازنگری قرار گیرند.» در ادامه می‌افزاید: «منظور ما از کندوکاو تمرینی خود تصحیح‌گر است که در آن یک موضوع درسی مورد تحقیق قرار می‌گیرد، به این منظور که برای مقابله با چیزی که مسئله‌زاست، راه‌هایی را کشف یا اختراع کنیم. کندوکاو اغلب وقتی آغاز می‌شود که مسئله‌ای بروز کند که قبلاً درست فرض می‌شده است. حاصل کندوکاو همان قضاوت ماست. ما می‌توانیم کندوکاو تاریخی، مذهبی، ریاضی، زیبایی‌شناسی، زبان‌شناختی، علمی و فلسفی داشته باشیم. هنگام اشاره به فرایند کندوکاو منظورمان این است:
- درک دشواری کار یا سرخوردگی (ناکامی، شکست)؛
- تردید؛
- بیان مسئله یا سؤال؛



عضوی از گروه، موفق به انجام دادن آن کارها شویم. او این منطقه را «ناحیه‌ی تقریبی رشد» می‌نامد. فراتر از این منطقه نیز چیزهایی است که حتی با کمک‌های دیگران نیز قادر به درک آن‌ها نیستیم. امروزه کمک‌های دیگران یا گروه را «داریستزنی» می‌نامند (برونر ۱۹۸۶). کاملاً ممکن است کاری را که هیچ‌یک از اعضای گروه قادر به انجام‌دادن آن نباشند بتوان با همکاری اعضای گروه انجام داد. وی روی ریشه‌های اجتماعی شناخت و اهمیت «ناحیه‌ی تقریبی رشد» تأکید می‌کند که در آن تعامل آگاهانه هم‌سالان نقش مهمی دارد. ویگوتسکی این ناحیه را به صورت تفاوت میان سطح واقعی ذهن کمک و سطحی که ممکن است کودک در حل مسائل به کمک دیگران به آن برسد، می‌داند. او به اولیا و معلمان توصیه می‌کند تا فعالیت‌های یادگیری را در ناحیه‌ی تقریبی رشد کودکان و کمی فراتر از سطح عملکرد مستقل آن‌ها نگاه دارند و کودکان را به چالش اندازند تا به فراتر از توانایی‌های شناختی خود دست یابند.

کندوکاو علمی چیست؟

از نظر دیویی تفکر، تجربه و شناخت از طریق فرایند کندوکاو شکل می‌گیرد و روش تفکر، همان روش اساسی تجربه‌های تربیتی است. پس باید خصوصیات اساسی روش آموزش (یاددهی) با خصوصیات اساسی تفکر (یادگیری) همانند و یک‌سان باشد و چون جدا کردن تفکر از تجربه‌ی تربیتی بی‌معناست، بنابراین وی نخستین بار در کتاب «دموکراسی و تعلیم‌وتربیت» از فرایند کندوکاو به‌عنوان نظریه‌ی یاددهی - یادگیری سخن گفت (دیویی ۱۹۹۳). او فرایند تفکر را با فرایند شناخت، یادگیری و پژوهش، یکسان و هدف اصلی آن را مدلل ساختن عقیده‌ای با استفاده از شواهد، دلایل، استنباط و تعمیم می‌داند. به تعبیر دیگر، حل مسئله فرایند تفکری کندوکاوغونه است که هر مرحله از آن در مسیری تداوم می‌یابد که «تجربه» نامیده می‌شود. ما نیز به تبعیت از دیویی، وقتی از کندوکاو به‌عنوان فرایند یاددهی - یادگیری علوم یاد می‌کنیم، آن را کندوکاو علمی می‌نامیم.

کندوکاو علمی در واقع به راه‌هایی گفته می‌شود که دانشمندان به‌وسیله‌ی آن‌ها درباره‌ی دنیای مادی و طبیعی به مطالعه می‌پردازند و پدیده‌ها را براساس شواهد حاصل از کار خود توضیح می‌دهند. فرایند کندوکاو که گاهی تفکر علمی^۴ یا روش علمی^۵ یا روش حل مسئله^{۱۱} نیز نامیده می‌شود، روشی منحصربه‌فرد با مجموعه‌ای از گام‌های مشخص و پشت‌سرهم نیست. کندوکاو علمی فرایند انعطاف‌پذیری برای سؤال کردن و پاسخ‌یابی به سؤال‌هایی درباره‌ی طبیعت است. یادگیری از طریق کندوکاو علمی برای دانش‌آموزان موقعیت‌هایی را فراهم می‌آورد تا آن‌ها با انجام دادن آزمایش، فرایندهایی را شکل دهند و از آن

۱. طبقه‌بندی؛
۲. برقراری ارتباط؛
۳. مشاهده و توصیف؛
۴. کار گروهی؛
۵. اندازه‌گیری؛
۶. پرسشگری؛
۷. به‌کارگیری اعداد؛
۸. فرضیه‌سازی؛
۹. استنباط؛
۱۰. پیش‌بینی؛
۱۱. کنترل متغیرها؛
۱۲. تفسیر داده‌ها؛
۱۳. ارائه مدل‌ها (مدل‌سازی)؛
۱۴. حل مسئله؛
۱۵. تجزیه و تحلیل؛
۱۶. طراحی آزمایش؛
۱۷. کاربرد ریاضیات؛
۱۸. استفاده از روابط زمان - فضا؛
۱۹. توافق عمومی؛
۲۰. تعریف عملیاتی؛
۲۱. ترکیب کردن.

بقیه‌ی این مقاله را در شماره‌ی بعد بخوانید.

پی‌نوشت

1. Community of Inquiry
2. Cognitive Acceleration through Science Education (CAST)
۳. از آن‌جا که در زبان انگلیسی کلمه‌ی explore و explorer را معادل کاوش و کاوشگر قرار داده‌ایم، خوب است که کلمه‌ی inquiry را معادل کندوکاو در نظر بگیریم.
4. constructivism
5. Vygotsky
6. reflection
7. Reflective Thinking
8. Scientific Thinking
9. Scientific Method
10. Problem Solving
11. Conceptual understanding

طریق به جمع‌آوری داده‌ها درباره‌ی محیط مادی بپردازند. «سؤال» بخش اصلی کندوکاو علمی است. دانش‌آموزان باید سؤال‌های مرتبط بپرسند و راه‌های پاسخ‌گویی و تعمیم آن‌ها را جست‌وجو کنند. آموزش روش کندوکاو در علوم به معنای افزایش توانایی در هدایت فرایند کندوکاو علمی و درک آن است. در این روش دانش‌آموزان در هر پایه و در همه‌ی بخش‌های علوم، فرصت به‌کارگیری فرایند کندوکاو علمی و رشد مهارت‌های تفکر را پیدا می‌کنند. از جمله‌ی این فعالیت‌ها سؤال کردن، طراحی و هدایت پژوهش، استفاده از ابزارهای مناسب، راهکارهای جمع‌آوری اطلاعات، تفکر نقاد و منطقی درباره‌ی رابطه‌ی میان شواهد و استنباط‌ها یا توضیحات، ساخت و تحلیل تفسیرها یا توضیحات دیگر و برقراری ارتباط درباره‌ی موضوعات علمی است. دانش‌آموزان از طریق فرایند کندوکاو علمی:

- به درک مفهومی^{۱۱} از موضوعات علمی دست می‌یابند؛
- چه‌گونه دانستن را در علوم تجربی تجربه می‌کنند؛
- ماهیت علم تجربی را درک می‌کنند؛
- مهارت‌های لازم برای فرایند کندوکاو دنیای مادی را کسب می‌کنند؛
- به استفاده از مهارت‌ها، توانایی‌ها و نگرش‌های علمی علاقه‌مند می‌شوند.

بنابراین در برنامه‌ی درسی علوم، تلاش بر آن است که دانش‌آموزان محتوا را هم‌زمان با فرایند کندوکاو و از طریق درک و به‌کارگیری آن بیاموزند. کندوکاو علمی به دو صورت فردی و گروهی قابل اجراست و با گسترش وسعت علوم و نیاز به توانمندی‌های گوناگون نیاز به کندوکاو علمی گروهی، بیشتر از گذشته نمایان شده است. آن دسته از مهارت‌های تفکر را که بیشتر در ارتباط با کندوکاو علمی هستند به‌عنوان مهارت‌های فرایندی علوم یا فرایندهای علم می‌شناسند. این مهارت‌ها در واقع، ابزار تحقیقات و پژوهش‌های علمی به‌شمار می‌آیند و عبارت‌اند از:

مثال: فرایند کندوکاو علمی (گروهی)	فرایند کندوکاو علمی (فردی)	
<p>گروه، ایده‌ی خود را به شکل سؤال تحقیق درمی‌آورد؛ وقتی فاصله‌ی چراغ‌قوه از شیء تغییر می‌کند، طول سایه چه تغییری می‌کند؟</p> <p>گروه پیش‌بینی می‌کند که، با نزدیک‌تر شدن چراغ‌قوه به یک جسم، سایه‌ی جسم بزرگ‌تر می‌شود. آن‌ها بررسی می‌کنند که چه گونه تحقیق خود را انجام دهند و یک طرح بدهند.</p>	<p>- مسائلی را مطرح کنید که در موقعیت‌های واقعی و مورد نیاز انسان باشد.</p> <p>- مسائلی را بیان کنید که به دنبال طرح ایده‌های موجود، مطرح شود.</p> <p>- برای یک پدیده، مدل یا الگویی بسازید.</p> <p>- متغیرها، موضوع‌ها و روابط میان آن‌ها را مشخص کنید.</p> <p>- مدل یا الگویی را نقادانه تجزیه و تحلیل کنید و پیامدهایش را بررسی کنید</p>	<p>بیان مسئله</p>
<p>دانش‌آموزان کلاس پنجم در مورد نحوه‌ی تشکیل سایه به کمک اشیای موجود در کلاس، دیوار کلاس و یک چراغ‌قوه به مشاهده و تحقیق می‌پردازند. یلدا پیشنهاد می‌کند که وقتی چراغ‌قوه نزدیک جسم است، سایه بزرگ‌تر می‌شود. معلم گروه یلدا را تشویق می‌کند تا درباره‌ی ایده‌ی یلدا تحقیق کنند.</p>	<p>- پدیده را در دنیای واقعی مشاهده کنید.</p> <p>- پدیده را شرح دهید.</p>	<p>مشاهده (کسب اطلاعات با پنج حس)</p>
<p>برای آزمایش منصفانه، تصمیم می‌گیرند همه چیز را ثابت نگه دارند؛ یعنی، جسم موردنظر، فاصله‌ی جسم از دیوار، چراغ‌قوه‌ی مشابه و سایر موارد و فقط فاصله‌ی چراغ‌قوه تا جسم را تغییر دهند. گروه فهرستی از ابزارهای موردنیاز خود را از جمله خط‌کش / متر برای اندازه‌گیری طول سایه و فاصله‌ی چراغ‌قوه تا جسم تهیه می‌کند.</p>	<p>- روش‌ها و وسایل مناسبی را برای تحقیق انتخاب کنید:</p> <p>مشاهده، مصاحبه، پرسش‌نامه، آزمایش، جست‌وجوی داده‌های موجود، تحلیل ریاضی داده‌ها و...</p> <p>- از وسایل اندازه‌گیری مرسوم و متداول استفاده کنید.</p> <p>- نمونه‌ای را طراحی کرده و متغیرها را کنترل کنید.</p> <p>- مراحل اندازه‌گیری را انجام دهید.</p> <p>- داده‌ها را جمع‌آوری و ثبت کنید.</p>	<p>تحقیق</p>
<p>معلم طرح دانش‌آموزان را بررسی می‌کند و سپس گروه، تحقیق خود را آغاز می‌کند. آن‌ها طرح خود را اجرا و نتایج را در جدول ثبت می‌کنند. در یک ستون فاصله‌ی چراغ‌قوه تا جسم و در ستون دیگر ارتفاع سایه را می‌نویسند. آن‌ها تصمیم می‌گیرند فاصله‌ی چراغ‌قوه تا جسم را به فواصل پنج سانتی‌متری تغییر دهند یعنی ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و... و سپس طول سایه را اندازه بگیرند.</p>	<p>- داده‌ها را بررسی کنید و سپس آن‌ها را شرح دهید.</p> <p>- داده‌ها را تجزیه و تحلیل کنید.</p> <p>- مدل‌ها یا الگوها را با اطلاعات واقعی ارتباط دهید.</p> <p>- روابط میان داده‌ها را تفسیر کنید.</p> <p>- الگو یا مدل خود را براساس شواهد بازنگری کنید.</p>	<p>تجزیه و تحلیل</p>
<p>گروه از نتایج به‌دست آمده در جدول برای رسم منحنی نمایش طول سایه در مقابل فاصله‌ی چراغ‌قوه از جسم استفاده می‌کنند. آن‌ها از نمودار خود برای جست‌وجوی الگو و اثبات درستی ایده‌ی یلدا استفاده می‌کنند. آن‌ها نتیجه‌گیری می‌کنند که هرچه چراغ‌قوه به جسم نزدیک‌تر باشد، طول سایه‌ی جسم بلندتر است.</p>	<p>- نتیجه‌گیری کنید.</p>	<p>نتیجه‌گیری</p>
<p>معلم با گروه درباره‌ی تحقیقشان صحبت می‌کند و می‌پرسد که آیا از نتایج نحوه‌ی کارشان راضی‌اند یا نه. بچه‌ها اذعان می‌کنند که سخت‌ترین بخش، اندازه‌گیری سایه بوده است. آن‌ها فکر می‌کنند که باید اندازه‌گیری را تکرار کنند تا از دقت آن اطمینان حاصل نمایند. هم‌چنین فکر می‌کنند که نگهداشتن چراغ‌قوه به‌صورت ثابت کار سختی است و برای بهبود تحقیق خوب است که آن را روی میز بگذارند. معلم پیشنهاد می‌کند تحقیق خود را بنویسند و ارزیابی نهایی خود را بدان اضافه کنند.</p>	<p>- ایده‌ها را توضیح دهید.</p> <p>- بحث درباره‌ی نتایج را در جهت حمایت از اطلاعات دسته‌بندی کنید.</p> <p>- سؤال‌های جدید را مطرح کنید.</p> <p>- مکتوب کنید.</p>	<p>برقراری ارتباط</p>