

بهینه‌سازی فرایند یادگیری

تلفیق کلاس با آزمایشگاه

مرضیه روانبخش، حسن اتحاد مهر آباد و محمد سبزی

دبیران آموزش و پرورش شهرستان عجب‌شیر، استان آذربایجان شرقی

چکیده

می‌شوند، اهمیت قرار دارند. تدارک یک کلاس اختصاصی فیزیک و اجرای فرایند تدریس در محل آزمایشگاه (با همه امکاناتش)، انجام دادن کلیه فعالیت‌های آموزشی در محیط آزمایشگاه و استفاده از فعالیت‌های آزمایشگاهی به هنگام تدریس، یادگیری را آسان و شیرین می‌سازد.

براساس یک تجربه شخصی طرح تخصصی کردن کلاس‌ها در دبیرستان نمونه دولتی ملامصدرا شهرستان عجب‌شیر اجرا شد و نتایج بسیار ارزشمندی در زمینه افزایش انگیزه یادگیری در دانش‌آموزان و تسهیل آموزش در همه دروس به ویژه فیزیک حاصل آمد.

در ابتدای اجرای طرح با وجود مخالفت عوامل مختلف و محدودیت‌های موجود، برنامه هفتگی براساس کلاس‌های تک‌موضوعی تنظیم و سفارش ساخت کمد‌های قفسه‌دار (شیشه‌ای - آلومینیومی) به ارتفاع ۱/۲۰ متر داده شد. سپس کمد‌ها در دیوارهای کلاس‌ها در ارتفاع ۱/۳ متری نصب شدند تا مزاحم نشستن دانش‌آموزان در کنار دیوارها نباشند (به علت محدودیت فضای کلاس‌ها برای ۳۰ دانش‌آموز).

آزمایشگاه مدرسه را اوراق کردیم و وسایل مربوط به هر درس را به همراه کتاب‌های مرجع و نرم‌افزارهای مربوطه به کلاس تخصصی خودش انتقال دادیم.

در این مدرسه هشت کلاس تخصصی زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک، ریاضی، رایانه، معارف اسلامی و عربی، زبان و ادبیات فارسی و زبان انگلیسی تشکیل شده است.

از راهکارهای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان برای یادگیری، استفاده هم‌زمان از مفاهیم نظری و مهارت‌های عملی است. کشاندن کلاس درس به آزمایشگاه، انجام دادن کلیه فعالیت‌های آموزشی در محیط آزمایشگاه و استفاده از فعالیت‌های آزمایشگاهی به هنگام تدریس، یادگیری را آسان و شیرین می‌کند. براساس یک تجربه شخصی در دبیرستان نمونه دولتی ملامصدرا شهرستان عجب‌شیر، طرح تخصصی کردن کلاس‌ها نتایج ارزشمندی زمینه افزایش انگیزه یادگیری در دانش‌آموزان و تسهیل آموزش در همه دروس به ویژه فیزیک داشته است.

در این نوشتار، ابتدا به مشکلات آموزش فیزیک و اهمیت فعالیت‌های آزمایشگاهی در آموزش فیزیک می‌پردازیم. سپس با توصیف طرح تک‌موضوعی کردن کلاس‌ها (به عنوان راهکاری برای حل مشکل) به نتایج جالب آن و آسیب‌شناسی طرح خواهیم پرداخت.

کلیدواژه‌ها: آموزش فیزیک، کلاس تک‌موضوعی، یادگیری مشارکتی، آزمایشگاه فیزیک

مقدمه

امروزه وسایل کمک‌آموزشی، اعم از پیچیده و ساده، به عنوان ابزاری برای تسهیل امر تدریس و یادگیری در نظام آموزشی به کار می‌روند. چون این وسیله‌ها مفاهیم نظری را با اجرای عملی ترکیب می‌کنند و باعث ماندگاری یادگیری و تنوع‌بخشی در کلاس درس

جامه عمل خواهند پوشاند.

۶. افزایش قدرت استدلال

استدلال تبیین آموخته‌هاست. اگر دانش‌آموز یاد بگیرد هر موضوعی را با دلیل و استدلال بپذیرد، برای پذیرفتن هر آموخته‌ای به دنبال دلیل منطقی خواهد بود.

برای پرورش و افزایش قدرت استدلال دانش‌آموز، بهره گرفتن از آزمایشگاه در فیزیک و شیمی و دروسی مثل آن، اجتناب‌ناپذیر است. او به دنبال مشاهده علمی هر موضوعی در آزمایشگاه، دلیل آن را در ذهن خود جست‌وجو خواهد کرد و این خود یعنی افزایش قدرت استدلال.

۷. تعمیق و تثبیت یادگیری

به طور کلی، هر مطلبی که تجربه و مشاهده می‌شود، بهتر در ذهن نقش می‌بندد؛ بنابراین، اگر آموزش همراه با تجربه باشد، در ذهن یادگیرنده بهتر و بیشتر نقش می‌بندد. پس آزمایش و کار در آزمایشگاه ماندگاری آموخته‌ها را در ذهن افزایش می‌دهد.

۸. مدیریت زمان - مکان

ادغام کلاس درس و آزمایشگاه با هم به هم‌زمانی تدریس نظری و عملی می‌انجامد و باعث می‌شود از وقت کلاس بیشترین استفاده به عمل آید.

اگر در هنگام تدریس آزمایش نیز انجام گیرد، از اتلاف وقت برای جابه‌جایی دانش‌آموزان و تغییر مکان آن‌ها از یک کلاس به کلاس دیگر جلوگیری به عمل می‌آید و از همه مهم‌تر، دانش‌آموز با مشاهده دقیق موضوع را در زمان و مکان خود فرا می‌گیرد.

۹. هم‌زمانی مفاهیم نظری و مهارت‌های عملی

آموزش هم‌زمان مفاهیم نظری و عملی هر پدیده دانش‌آموز را با روند تولید علم (مشاهده طبیعت و ساختن نظریه‌های علمی) آشنا می‌کند و دانش‌آموز مانند یک دانشمند یا محقق در مسیر تولید علم قرار می‌گیرد.

۱۰. آموزش غیرمستقیم

دانش‌آموز با قرار گرفتن در فضای کلاسی که پر از مواد خاص درس اعم از پوستر، چارت، نقشه‌های مفهومی، وسایل آزمایشگاهی و ... است، بی‌آنکه خود بداند درس را یاد می‌گیرد. در واقع، محیط آموزشی کلاس به صورت غیرمستقیم و به تدریج او را با مطالب درس آشنا می‌کند.

۱۱. آموزش کاربرد علوم در زندگی

ذهن دانش‌آموز به واسطه مدل‌سازی مسائل و مشکلات زندگی روزمره، با طراحی آزمایش‌هایی در جهت حل آن‌ها به کار می‌افتد و همین امر موجب خلاقیت‌ها و ابتکاراتی در این زمینه خواهد شد.

۱۲. ایجاد فرصت تفکر و تحقیق برای دانش‌آموزان و تبادل

تجربه بین آن‌ها

روش تجربی سبب رشد و گسترش مهارت‌هایی می‌شود که در مجموع دانش‌آموزان را به سوی مطالعه و تحقیق بیشتر سوق می‌دهد.

اهمیت فعالیت‌های آزمایشگاهی در آموزش مفاهیم و نتایج حاصل از تک‌موضوعی کردن کلاس‌ها

۱. تشویق دانش‌آموز به یادگیری مفاهیم

آزوبل و برونر بر استفاده از وسایل دیداری، شنیداری و نمایشی و آزمایشگاهی تأکید می‌کردند و معتقد بودند که با استفاده از این وسایل می‌توان به درجه بالایی از آگاهی و مهارت عملی دست یافت (۱).

الکساندر و سیلور اظهار می‌دارند که یک برنامه درسی منظم و مبتنی بر آموزش‌های عملی می‌تواند به پیشرفت هدف‌های کلی و جزئی یک جامعه پیشرفته صنعتی و مرفقی کمک کند (۲).

۲. تثبیت جایگاه فناوری در امر آموزش

فناوری آموزشی یا همان چگونگی ایجاد شرایطی برای تغییر در رفتارهای فردی و جمعی جوامع آموزشی به کمک امکانات موجود، چهار هدف اصلی تسهیل یادگیری، تسریع یادگیری، تثبیت یادگیری و تعمیق یادگیری را دنبال می‌کند (۳).

همه ما بر این باوریم که با استفاده از وسیله‌های آزمایشگاهی، کیفیت آموزش بهتر خواهد شد اما متأسفانه معلمان بر خلاف باور و عقیده خود، به دلایل مختلف از این امر بسیار کمتر بهره می‌گیرند.

۳. ایجاد انگیزه برای یادگیری

هر دانش‌آموز به محض قرار گرفتن در فضای آزمایشگاه با علم به اینکه خواهد توانست به راحتی آموخته‌های خود را تجربه کند و محک بزند، انگیزه بیشتری برای یادگیری پیدا خواهد کرد. آزمایشگاه و استفاده از آن در تدریس می‌تواند حس کنجکاوی و نیروی اکتشاف و اختراع را در دانش‌آموزان تقویت کند و باعث اعتماد به نفس و رضایت خاطر آن‌ها شود.

۴. تسهیل فرایند یادگیری

مفاهیم پایه فیزیکی اغلب مطالبی هستند که تجسم آن‌ها برای یادگیرنده مشکل است و اگر این مطالب همراه یک نمونه واقعی ارائه گردند، فراگیرندگان با درک سبب و کار مدل مطالب درسی را بهتر یاد می‌گیرند. مانند مورد نیوتون که منظومه شمسی را به صورت چند کره کوچک در نظر گرفت که می‌شد آن‌ها را با دست به حرکت درآورد.

۵. پرورش ذهن خلاق

با انجام دادن آزمایش خلاقیت، نوآوری و پرسشگری در دانش‌آموزان بیدار و شکوفا می‌شود. در آزمایشگاه است که دانش‌آموزان نسبت به پدیده‌های مختلف، کنجکاو و علاقه‌مند می‌شوند و در نهایت، تفسیر نتایج حاصل از آزمایش است که حس پژوهش و تحقیق را در آن‌ها تقویت می‌کند. در نتیجه این کار، استعدادهای ذهنی آن‌ها پرورش خواهد یافت و آنان خواهند توانست ذهن خود را برای نتیجه‌گیری آزاد بگذارند. به این ترتیب، با آمادگی ذهنی بیشتر، دست به تفکراتی خواهند زد و با وجود امکانات لازم در محیط آزمایشگاه، تفکر خود را

۶. تأمین مواد و وسایل آزمایشگاهی

تک‌موضوعی کردن کلاس‌ها خواه‌ناخواه هزینه‌های زیادی را برای تهیه وسایل و مواد به مدرسه تحمیل می‌کند. در این میان، اگر بودجه لازم و کافی برای تأمین موارد ضروری (اعم از وسایل آزمایشگاهی، مواد مصرفی، کتاب‌های تخصصی مرجع، رایانه و نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای لازم و...) برای تمامی گروه‌ها وجود نداشته باشد، اجرای این طرح با مشکل جدی مواجه خواهد شد.

راهکارها

۱. استفاده از مدیران، معاونان و دبیران علاقه‌مند، خلاق و نوآور و

برگزاری دوره‌های آموزشی و تجهیزاتی برای آن‌ها

کاربرد مؤثر وسایل و روش‌های مختلف آموزشی مستلزم تمرین و یادگیری است. فناوری آموزشی هنگامی به مدارس ما راه خواهد یافت که معلمان ما با آن آشنا و بدان معتقد شوند و به اعتقاد خود عمل کنند. زیرا استفاده بهینه و کسب مهارت مستلزم کاربرد علم کرده است. لذا به کارگیری عوامل علاقه‌مند و آموزش دیده مسئله‌ای بسیار مهم در اجرا و اثربخشی طرح خواهد بود.

۲. انتخاب مدرسه مناسب با فضای آموزشی کافی

لازم است در معماری مدارس که نوسازی و تجهیز می‌شوند اهداف کلی طرح مدنظر قرار گیرد و تهیه میز و صندلی‌های استاندارد برای تدریس مشارکتی فعال پیش‌بینی شود.

۳. تدارک دفتر نمره اختصاصی برای هر کلاس موضوعی

هر معلم یک دفتر مخصوص کلاسی برای خود داشته باشد. در صورتی که هر کلاس دست‌کم دارای یک رایانه باشد، مدیریت مدرسه با طراحی نرم‌افزار لازم، می‌تواند به صورت شبکه وضعیت تمامی کلاس‌ها (از نظر حضور و غیاب، نمره‌ها و...) را کنترل کند.

۴. حراست از اموال

در این طرح اگر متصدی آزمایشگاه به تعداد کافی در اختیار نباشد، با برنامه‌ریزی دقیق می‌توان از گروه‌های دانش‌آموزی علاقه‌مند و مستعد به عنوان متصدی آزمایشگاه استفاده کرد.

همچنین لازم است کمد‌های مربوط به وسایل آزمایشگاهی مجهز به قفل مطمئن باشند و در هر کلاس از هر رشته پایه تحصیلی حداقل یک دانش‌آموز به عنوان مسئول حراست از اموال کلاس انتخاب شود.

۵. جایگاه ثابت دانش‌آموزان در هر کلاس

جایگاه هر دانش‌آموز در هر کلاس مشخص و ثابت باشد تا بی‌نظمی‌های حاصل از تعویض محل کلاس‌ها به حداقل برسد.

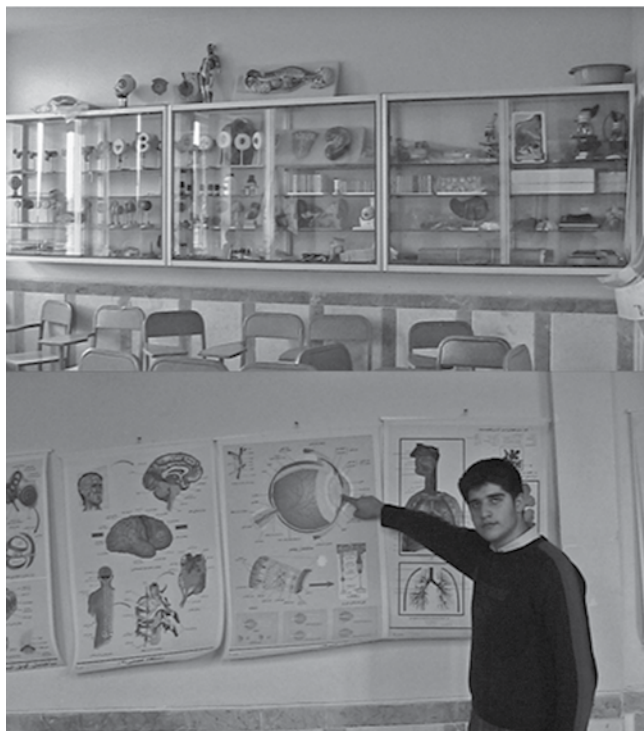
۶. تنظیم برنامه هفتگی مدرسه براساس تشکیل کلاس‌های تخصصی

برای جلوگیری از تداخل برنامه کلاس‌ها و همکاران، برنامه درسی مدرسه از ابتدای مهرماه براساس برنامه کلاس‌های تک‌موضوعی تنظیم شود.

۷. استفاده از حداکثر ساعات تدریس هر معلم در یک مدرسه

جهت سهولت در برنامه‌ریزی و جلوگیری از تداخل برنامه همکاران هم‌رشته در کلاس تخصصی خودشان، بهتر است از حداقل تعداد معلمان در یک رشته و با تدریس ۲۴ ساعت تدریس استفاده شود.

۸. تجهیز هر یک از کلاس‌ها به دستگاه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری



▲ تصویر ۴. کلاس تخصصی زیست‌شناسی دبیرستان



▲ تصویر ۵. کلاس تخصصی شیمی دبیرستان

رایانه، ویدیوپروژکتور، خط اینترنت پرسرعت و سایر سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای لازم به تعداد حداقل یک دستگاه برای هر کلاس (کوتاه‌مدت) و یک دستگاه رایانه برای هر گروه دانش‌آموزی (میان‌مدت) تأمین شود.

مدیریت کلاس در کلاس‌های تخصصی

- دانش‌آموزان گروه‌بندی می‌شوند و سرگروه‌ها انتخاب می‌گردند.
- سرگروه‌ها از دانش‌آموزان ممتاز انتخاب می‌شوند.
- چیدمان کلاس‌ها به نحوی انجام می‌گیرد که اعضای گروه در ارتباط نزدیک با همدیگر باشند و بتوانند با هم تبادل نظر کنند.
- دو نوع نمره در نظر گرفته می‌شود:
 ۱. نمرات فردی بسته به اطلاعات فردی هر نفر باشد.
 ۲. نمرات گروهی که افراد برتر هر گروه را به همکاری با افراد ضعیف‌تر تشویق می‌کند.
- هدف کلی هر جلسه مشخص می‌شود.
- وسایل و امکانات هر جلسه آماده می‌گردد.
- در هر جلسه موضوع آزمایش برای جلسه بعد تعیین می‌شود.
- فعالیت‌های طبقه‌بندی شده و هدف‌دار هر جلسه مشخص است.
- تکلیف گروهی برای دانش‌آموزان تعیین می‌گردد.
- سرگروه موظف است به تکالیف گروه خود رسیدگی و وضعیت آن‌ها را گزارش کند.
- آزمایش و ارائه درس توسط گروه دانش‌آموزی و به کمک دبیر انجام می‌گیرد.

تدریس در کلاس‌های تک‌موضوعی

۱. تدریس معلم در هر جلسه باید به صورت ترکیبی از روش‌های زیر باشد
 - الف) طرح پرسش و انجام دادن آزمایش و نتیجه‌گیری
 - ب) انجام دادن آزمایش و طرح پرسش و نتیجه‌گیری
 - پ) تدریس درس و انجام دادن آزمایش توسط خود دانش‌آموز
 - ت) پخش فیلم درمورد موضوع درس و تدریس و تفسیر آن
 - ث) ارائه مسائل و پرسش‌های مختلف بعد از هر تدریس و حل کردن آن‌ها توسط دانش‌آموزان به صورت گروهی
۲. معلم هنگام به کارگیری روش آزمایشگاهی باید نکته‌های زیر را مورد توجه قرار دهد
 - الف) تعیین هدف‌های رفتاری مورد نظر که دانش‌آموزان از طریق انجام دادن آزمایش باید آن‌ها را کسب کنند.
 - ب) برای انجام دادن یک آزمایش برنامه باید به گونه‌ای تنظیم شود که مراحل کار قدم به قدم مشخص و معلوم باشد.
 - پ) تفهیم کامل موضوع و مراحل انجام کار و گوشزد کردن موارد ایمنی به دانش‌آموزان پیش از شروع هر فعالیت

آزمایشگاهی توسط معلم (ت) تهیه و آماده کردن کلیه لوازم و ابزارهای مورد نیاز دانش‌آموزان (ث) بررسی تمام جزئیات آزمایش پیش از شروع هر فعالیت آزمایشگاهی؛ مانند اطمینان از بی‌نقص بودن ابزارها و وسایل (ج) آمادگی معلم برای پاسخ‌گویی به پرسش‌های دانش‌آموزان در ارتباط با فعالیت‌های مورد نظر که به آن‌ها برای رسیدن به هدف‌های درسی کمک خواهد کرد.

(چ) از دانش‌آموزان خواسته شود هنگام انجام دادن آزمایش نتایج حاصل را یادداشت کنند و گزارش‌های خود را پس از ثبت در دفتر کار ارائه دهند.

(ح) داوری در تأثیرگذاری بررسی‌های آزمایشگاهی در مسیر اهداف (کارآمد بودن مواد و وسایل، روش‌ها، راهبردها و عملکردها) فراگیرندگان

نحوه ارزشیابی دانش‌آموز

الف) ارزشیابی نظری (امتحان کوتاه سریع)

۱. در هر جلسه نیم‌برگ کاغذ (برگه A_۵) به دانش‌آموز داده می‌شود (یا خودش تهیه می‌کند).
۲. تعداد ۲ تا ۶ پرسش به دانش‌آموزان داده می‌شود. (پرسش‌ها استاندارد، هدف‌دار و مفهومی هستند)
۳. بارم پرسش هر چه باشد، با رابطه زیر می‌توان آن را به نمره ۲۰ تبدیل کرد.

$$a \cdot x = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{a}$$

(a) بارم انتخاب معلم، x ضریب تبدیل به نمره (۲۰)

۴. بهتر است وقت این نوع امتحان بیشتر از ۲۰ دقیقه نباشد.
۵. انتخاب ورقه‌ها برای تصحیح، طبق قرعه باشد.
۶. بعد از قرعه‌کشی، معلم به تدریس خود بپردازد یا پاسخ پرسش‌ها را برررسی کند.
۷. در صورتی که فرصت مناسب وجود ندارد، تصحیح ورقه‌ها به جلسه بعد موکول شود.
۸. نمره‌ها حتماً در دفتر نمره درج گردند.
- ب) پرسش و پاسخ از درس گذشته
- پ) آزمون تشریحی هماهنگ در آخر هر فصل
- ت) آزمون توضیح و تفسیر آزمایش
- ث) آزمون تستی

ارزشیابی عملی

الف) آزمون در مورد شناخت وسایل
ب) پرسش در حین انجام آزمایش
پ) مدل‌سازی مسائل

ت) انجام آزمایش توسط گروه دانش آموزی

فوق برنامه

الف) طراحی آزمایش توسط دانش آموز

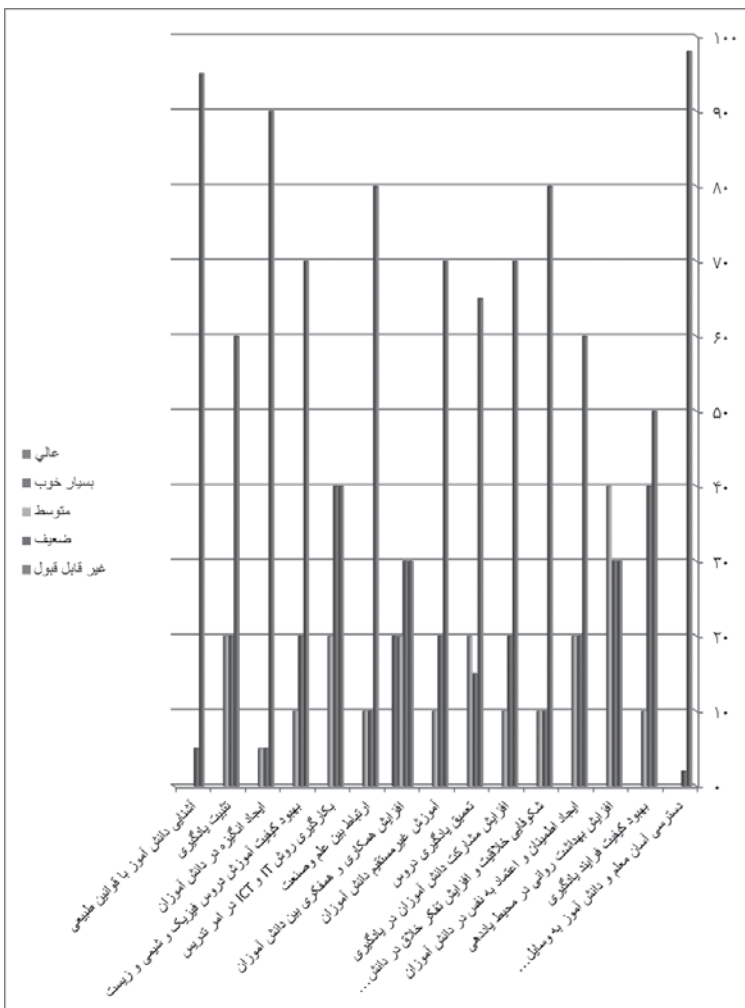
ب) برگزاری مسابقات نظری و عملی

پ) دادن موضوع برای انجام تحقیق

ارزیابی در خصوص اثربخشی طرح

بعد از اجرای طرح تخصصی کردن کلاس‌ها، فرم نظر خواهی مطابق جدول زیر بین ۱۰۰ نفر از دانش آموزان توزیع شد. نتایج نظر خواهی به شرح زیر است.

ردیف	موارد	عالی	بسیار خوب	متوسط	ضعیف
۱	دسترسی آسان به وسایل آزمایشگاهی	۹۸	۲		
۲	بهبود کیفیت فرایند یادگیری	۵۰	۴۰	۱۰	
۳	افزایش بهداشت روانی در محیط یاددهی	۳۰	۳۰	۴۰	
۴	ایجاد اعتماد به نفس در دانش آموزان	۶۰	۲۰	۲۰	
۵	افزایش تفکر خلاق در دانش آموزان	۸۰	۱۰	۱۰	
۶	مشارکت دانش آموزان در یادگیری	۷۰	۲۰	۱۰	
۷	تعمیق یادگیری دروس	۶۵	۱۵	۲۰	
۸	آموزش غیرمستقیم دانش آموزان	۷۰	۲۰	۱۰	
۹	افزایش همفکری بین دانش آموزان	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰
۱۰	ارتباط بین علم و صنعت	۸۰	۱۰	۱۰	
۱۱	به کارگیری فناوری اطلاعات در تدریس	۴۰	۴۰	۲۰	
۱۲	بهبود کیفیت آموزش	۷۰	۲۰	۱۰	
۱۳	ایجاد انگیزه در دانش آموزان	۹۰	۵	۵	
۱۴	تثبیت یادگیری	۶۰	۲۰	۲۰	



نتیجه گیری

استفاده هم‌زمان از مفاهیم نظری و مشاهده علمی در کلاس‌های درس، و تدریس به روش مشارکتی موجب آسان و جذاب شدن همه فعالیت‌های مربوط به فرایند یاددهی - یادگیری می‌گردد. اگر بتوانیم کلاس‌های خود را در محل آزمایشگاه و با ابزارهای آزمایشگاهی و امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تشکیل دهیم و از آن‌ها به‌طور مستمر استفاده نماییم، مشاهده علمی دانش‌آموزان در زمان مناسب خودش اتفاق می‌افتد و این امر، ضمن پایدار کردن آموخته‌ها موجب ایجاد انگیزه برای یادگیری بهتر خواهد شد.

منابع

۱. احدیان، محمد؛ مقدمات تکنولوژی آموزشی، نشر و تبلیغ بشری، ۱۳۸۲.
۲. جی گالن سیلور ویلیام، ام الکساندر؛ برنامه‌ریزی درسی برای یادگیری بهتر، مترجم: غلامرضا خوبی‌نژاد، انتشارات آستان قدس، ۱۳۷۸.
۳. کدیور، پروین؛ روان‌شناسی یادگیری، انتشارات سمت، ۱۳۸۹.