استفاده از جئوجبرا برای بهبود آموزش توابع متناوب مثلثاتی

افسانه عسگری، دبیر ریاضی منطقه ۱۶ تهران
سمیه سادات میرمعینی، دبیر ریاضی منطقه ۱۵ تهران

چکیده

مقاله حاضر، به بررسی نتایج یک مورد درس‌پژوهی به کمک نرم‌افزار جئوجبرا برای بهبود یادگیری دانش‌آموزان می‌پردازد. در این مقاله ابتدا به بررسی ویژگی‌های درس‌پژوهی، که ایده متخصصان آموزشی ژاپنی برای توسعه حرفه‌ای معلمان است، پرداخته می‌شود و سپس نمونه‌ای از یک درس‌پژوهی ریاضی که توسط نویسندگان انجام پذیرفته است، ارائه می‌گردد. داده‌های کیفی با استفاده از مشاهده مشارکتی اعضای گروه در فرایند درس‌پژوهی، بررسی طرح درس‌ها و فعالیت‌ها، بازاندیشی‌های اعضای گروه و داده‌های کمی شامل مقایسه نتایج آزمون‌های دانش‌آموزان در کلاس درس است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که درس‌پژوهی تأثیر زیادی بر بهبود و تقویت یادگیری دانش‌آموزان و توسعه حرفه‌ای معلمان دارد. همچنین، استفاده از نرم‌افزار جئوجبرا و تهیه و به‌کارگیری محتوای الکترونیکی مناسب برای این موضوع درسی، جهت کمک به آموزش مؤثرتر و یادگیری پایدارتر دانش‌آموزان، بسیار مفید و تأثیرگذار است. البته استفاده از این فرایند با مشکلات و موانع اجرایی زیادی مواجه است.

کلید واژه‌ها: درس‌پژوهی، بهبود یادگیری، نرم‌افزار جئوجبرا، تقویت آموزشی، توسعهٔ حرفه‌ای معلمان

مقدمه

در آغاز قرن بیست‌ویکم بیش از گذشته، توجه همگان، به نظام‌های آموزشی معطوف شده است. هم‌چنین توجه و تمرکز نظام‌های آموزشی نیز به بهبود یادگیری مدرسه‌ای افزوده است. رویکردهای اخیر در نظام آموزش‌وپرورش که در راستای بهبود یادگیری دانش‌آموزان است، حاکی از یادگیری مشارکتی در کلاس درس است (خاکباز و همکاران، ۱۳۸۷). بدین سبب، آنان معتقدند که توسعهٔ حرفه‌ای معلمان به‌عنوان مهم‌ترین نیروی انسانی در نظام

تعلیم‌وتربیت، دارای اهمیت زیادی است. یک نمونه از فعالیت‌های مربوط به توسعهٔ حرفه‌ای معلمان، روشی است که ژاپنی‌ها در ابداع و به‌کارگیری آن، پیشتاز محسوب می‌شوند و امروزه در ایران، با نام «درس‌پژوهی» شناخته می‌شود. درس‌پژوهی یک الگوی ژاپنیِ پرورش حرفه‌ای معلمان در مدرسه است و در عمل، به گسترش فرهنگ یادگیری در مدرسه یاری نموده و محیطی را فراهم می‌سازد تا معلمان از یکدیگر بیاموزند و بیش از پیش، به نیازها و نحوهٔ تعامل با دانش‌آموزان، توجه کنند (سرکارآرانی، ۱۳۹۰).

برای اجرای مؤثر درس‌پژوهی، مشارکت فعال همه دست‌اندرکاران آموزش لازم است و تأکید بر آموزش نه معلم، احساس نیاز به یادگیری برای آموزش و بهبود آموزش مستمر، توانِ به چالش کشیدن گذشته برای نوآوری در آینده و اهمیت دادن به دانش حرفه‌ای و بومی، ضروری است (سرکارآرانی،۱۳۹۴).

تجربه کشورهای گوناگون از اجرای درس‌پژوهی در کلاس‌های ریاضی و علوم، نشان می‌دهد که معلمان در فرآیند درس‌پژوهی همراه دانش‌آموزان، فرصت‌های غنی برای سازماندهی تعامل اثربخش در کلاس درس، آموختن از یکدیگر و بهسازی آموزشی متناسب با شرایط حرفه‌ای خود، به‌ویژه از طریق بهبود تعامل بین دانش‌آموزان و معلم، به دست می‌آورند (سرکارآرانی و همکاران، ۲۰۰۹). گزارش پیزا[1] (برنامه بین‌المللی ارزشیابی دانش‌آموزان، ۲۰۱۲) و پژوهش‌های واتانابه (۲۰۱۳) نشان می‌دهند که ترویج درس‌پژوهی در مدارس ژاپن، یکی از عوامل مؤثر بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان بوده است. بنابراین، می‌بایست معلمان به دنبال تغییر به موقع در کلاس‌های درس خود، برای تعامل بیشتر با دانش‌آموزان و همچنین تعمیق یادگیری آن‌ها باشند. استفاده از تکنولوژی‌های آموزشی به‌طور عام و فن‌آوری اطلاعات به‌طور خاص، یکی از این تغییراتی است که می‌توان در کلاس‌های درس ایجاد کرد. با توجه به پیشرفت سریع و رو به رشد فناوری‌های نوین در همهٔ عرصه‌ها، حوزهٔ آموزش نیز از این موضوع استثناء نبوده و ناگزیر کاربرد فن‌آوری در آموزش، امری اجتناب‌ناپذیر است. اما هدف نهایی در استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، افزایش اثر تدریس و بهبود یادگیری دانش‌آموزان است (هیگینز، ۲۰۰۳). در آموزش الکترونیکی بر خلاف آموزش سنتی، محوریت بر خود دانش‌آموز استوار است و در واقع، دانش‌آموز- محور است. روش تدریس مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، به معلم و دانش‌آموزان کمک می‌کند تا در اتخاذ یک روش یادگیرنده- محور، فعالیت کنند (هادجرویت، ۲۰۱۰). پژوهش دیگری که توسط مایر (۲۰۰۲) انجام شده، نشان داده است که ادغام کلیپ‌های ویدئویی استاندارد طراحی شده توسط معلمان، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. این مطالعه که روی بیش از ۱۴۰۰ دانش‌آموز مدارس ابتدایی و متوسطه در ۳ ناحیه آموزشی ویرجینیا انجام شد، نشان داد یادگیری دانش‌آموزانی که به کمک کلیپ‌های ویدئویی، آموزش دیده بودند در مقایسه با دانش‌آموزانی که با روش سنتی به تنهایی آموزش دیده بودند، افزایشی در حد متوسط داشت. وی توصیه نمود که برای استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش ریاضی، لازم است از نرم‌افزارهای متناسب با موضوع تدریس استفاده نموده و روش تدریس را با آن هماهنگ نمود.

درس‌پژوهی یک الگوی ژاپنیِ پرورش حرفه‌ای معلمان در مدرسه است و در عمل، به گسترش فرهنگ یادگیری در مدرسه یاری نموده و محیطی را فراهم می‌سازد تا معلمان از یکدیگر بیاموزند و بیش از پیش، به نیازها و نحوهٔ تعامل با دانش‌آموزان، توجه کنند

معرفی نرم‌افزار جئوجبرا

جئوجبرا یک نرم‌افزار ریاضیات پویا است که هندسه و جبر را به‌هم مرتبط می‌کند. این نرم‌افزار از یک‌سو، یک نظام ترسیمی تعاملی هندسه است. در این نرم‌افزار، به‌وسیلهٔ نقطه‌ها، بردارها، پاره‌خط‌ها، خط‌ها و مقاطع مخروطی، شکل‌های مختلفی را مثل توابعی که می‌توانند به‌صورت پویا تغییر کنند، می‌توان ترسیم نمود. جئوجبرا توانایی بررسی متغیرهای عددی، برداری و نقاط را دارد. این نرم‌افزار همچنین، مشتق و انتگرال توابع را محاسبه نموده و دستورهایی مانند جذر گرفتن یا قدر مطلق را اجرا می‌کند. در نرم‌افزار جئوجبرا، یک عبارت جبری را مانند یک شیء هندسی در نظر می‌گیرد و ورود راحت اطلاعات و تحلیل آسان رفتار توابع نسبت به تغییرات متغیر تعریف شده در دامنه‌های متفاوت، از ویژگی‌های این نرم‌افزار است. این قابلیت‌ها، می‌توانند به معلمان، در آموزش مفاهیم ریاضی به دانش‌آموزان کمک کنند.

گزارش درس‌پژوهی

گزارش حاضر، خلاصه‌ای از یک فعالیت درس‌پژوهی است که در یکی از دبیرستان‌های دوره دوم متوسطه ناحیه ۱۶ آموزش‌وپرورش شهر تهران در سال تحصیلی ۹۴ -۹۳ با عنوان **تقویت و بهبود آموزش و یادگیری درس دوره تناوب توابع**

مثلثاتی به کمک نرم افزار جئوجبرا، انجام گرفته است.

گروه درس‌پژوهی شامل سه نفر از دبیرانی بود که در این رشته تدریس می‌کردند. با توجه به تجربیات کاری همکاران گروه، به دلیل مشکلاتی که غالباً دانش‌آموزان پایه دوم ریاضی در یادگیری مبحث درسی «تعیین دوره تناوب توابع مثلثاتی» دارند، انتخاب این موضوع برای درس‌پژوهی، مورد توافق همه همکاران قرار گرفت.

فعالیت درس‌پژوهی مورد نظر به‌منظور دستیابی به اهداف زیر، تهیه و تنظیم و اجرا شد:

۱. ارائه الگوی عملی جهت بهبود فرآیند تدریس تعیین دوره تناوب توابع مثلثاتی با به‌کارگیری نرم‌افزار جئوجبرا؛

۲. رفع اشکالات وکاستی‌های موجود در محتوای کتاب درسی در زمینه‌های روش آموزش و آموزش موضوع مورد نظر و میزان فعالیت‌ها و تمرین‌های مربوطه؛

۳. نشان دادن چگونگی تأثیر استفاده از محتوای الکترونیکی و نرم‌افزارها و به‌طورکلی استفاده از تکنولوژی، در آموزش برخی مفاهیم غیرملموس و انتزاعی ریاضی و در صورت مثبت بودن، ایجاد انگیزه و ترغیب سایر همکاران به استفاده از این امکانات و شیوه‌های نوین آموزش در کنار شیوه‌های سنتی؛

۴. تبادل تجربه‌های آموزشی اعضای گروه درس‌پژوهی با هم؛

۵. بهبود کیفیت یادگیری دانش‌آموزان و تعمیق آموخته‌های آن‌ها در زمینه موضوع مورد نظر.

طرح درس اولیه بر اساس روش تدریس فعال و مشارکتی تنظیم شد. فعالیت‌های حین تدریس طوری طراحی شدند که فراگیران در پایان انجام هر بخش از فعالیت‌ها، به تأثیر انواع انتقال‌های **عمودی- افقی** را در دوره تناوب توابع انتقال یافته sinx و cosx، به‌طور شهودی درک کنند. پس از تنظیم طرح درس اولیه مبتنی بر استفاده از نرم‌افزار جئوجبرا و ارائه مثال‌های متنوع در جریان تدریس و اجرای آن، این پرسش که آیا این میزان تغییرات، در آموزش بهتر موضوع درسی مورد نظر مؤثر خواهد بود یا نه، مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه حاصل از این فعالیت، مؤید این نکته بود که وجود یک محتوای تکمیلی در قالب فعالیت‌های ارائه شده، برای تحقق اهداف زیر، استفاده از جئوجبرا توصیه می‌شود.

۱. ایجاد چالش ذهنی برای یادگیرندگان به منظور احساس نیاز به ارائه یک قاعده کلی برای تعیین دوره تناوب توابع مثلثاتی سینوسی و کسینوسی؛

۲. آموزش قدم به قدم برای کشف قواعد مورد نیاز؛

۳. تعمیق در یادگیری مفهوم دوره تناوب و سهولت در نحوه تعیین دوره تناوب توابع مثلثاتی.

لازم به ذکر است که جهت آمادگی نوشتن فرمول‌های لازم در محیط جئوجبرا، در جلسه‌ای به مدت ۳۰ دقیقه، دانش‌آموزان با مطالب مورد نیاز در مورد نحوهٔ کار در محیط نرم‌افزار آشنا شدند. پس از اجرای اول، جلسه نقد و بررسی تدریس‌های ارائه شده برگزار شد و در آن، اعضای گروه به این نتیجه رسیدند که تغییراتی در فعالیت‌ها و آزمون‌های تشخیصی انجام دهند. در جدول شماره ۱، فعالیت‌های تنظیم شده و تغییرات اعمال شده پس از جلسه هم‌اندیشی اول، بیان شده است.

با توجه به اجرای اول و نتایج حاصل از ارزیابی فعالیت‌ها و بازخورد دانش‌آموزان، معلوم شد که نرم‌افزار جئوجبرا، به دلیل جذابیت محیط آن و سهولت استفاده، سبب جذب دانش‌آموزان و ایجاد انگیزه در آنان گشته است و به واسطهٔ ایجاد درک شهودی مناسب، به فهم بهتر و یادگیری عمیق‌تر درس تعیین دورهٔ تناوب، کمک شایان توجهی نموده است. در ضمن، صرفه‌جویی در وقت (به واسطه سرعت در رسم نمودارها)، فرصت بیشتری برای حل مثال‌های بیشتر برای دانش‌آموزان و دبیران فراهم نموده واین امکان، منجر به یادگیری بیشتر خواهد شد.

سپس اجرای دوم با تغییرات مورد نظر برگزار شد که نتایج حاصل از آن، حکایت از بهبود فرایند یادگیری دانش‌آموزان داشت.

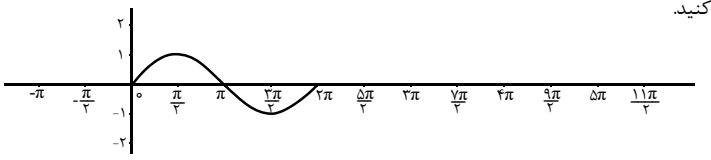
نمودارهای ارزشیابی‌های تشخیصی و پایانی در تدریس اول و دوم نیز، بیانگر بهبود فرایند یادگیری دانش‌آموزان بود.

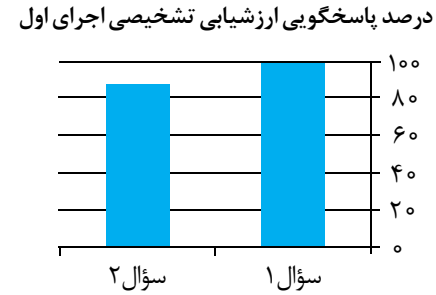
نتایج اجرای طرح درس‌پژوهی با موضوع دوره تناوب در مثلثات

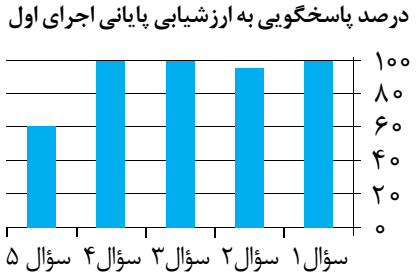
پس از اجرای این فعالیت درس‌پژوهی، به نتیجه‌گیری زیر رسیدیم:

۱. شیوه پاسخ‌گویی دانش‌آموزان به سؤال‌های برگه فعالیت‌های ارائه شده در اجرای دوم، حکایت از این داشت که این فعالیت‌ها (با توجه به تغییرات

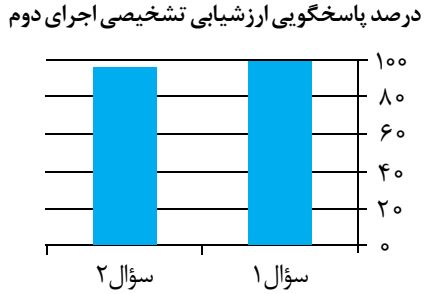
جدول ۱. فعالیت‌های اجرای اول تدریس و تغییرات فعالیت‌ها در اجرای دوم

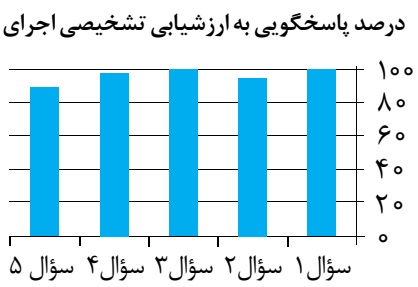
نوع فعالیت	محتوای فعالیت		تغییرات بعضی از فعالیت‌ها بعد از اجرای اول و دلایل آن
آماده‌سازی محیط نرم‌افزار	----------		بعد از اجرای اول، به منظور صرفه‌جویی در زمان و سهولت انجام فعالیت‌ها، تصمیم گرفته شد در تمام سیستم‌ها در محیط نرم‌افزار، تقسیم‌بندی محورxها بر حسب π (پی) تنظیم شود تا دانش‌آموزان هنگام اجرای فعالیت‌ها، نیاز به پرسش در این زمینه و تنظیم آن نداشته باشند و این مسئله، موجب اتلاف وقت آنان نگردد.
ارزشیابی تشخیصی	۱- نمودار تابع f(x)=sinx را در بازه [۲π و ۰] رسم شده. نمودار تابع را در بازه [۴π و ۲π] در همین شکل رسم کنید.  ۲- آیا می‌توان با استفاده از نمودار تابع sinx در بازه [۲π و ۰] نمودار آن را در بازه (∞ + و ∞-) رسم کرد؟ چگونه؟		در اجرای دوم، در سؤال دوم ارزشیابی تشخیصی به‌منظور ایجاد فرصت لازم برای پاسخگویی، بازه مورد نظر به (۴π و ۴π-) تغییر یافت. همچنین برای پاسخ‌گویی به سؤال ۱، فضای مناسب‌تری در نظر گرفته شد.
فعالیت‌های طراحی شده در اجرای اول	۱. شکل تابع y=۲sin(x) را به کمک نرم افزار جئوجبرا رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید. ۲. شکل تابع $y=\frac{۲}{۳}\sin(x)$ را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید. ۳. شکل تابع y=-۳cos(x) را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. ۴. به‌نظر شما در تابع f(x)=a sin(x), a ∈ R a≠۰، ضریب a چه تأثیری در دوره تناوب تابع sinx دارد؟ --- ۵. شکل تابع y=۲+sin(x) را به کمک نرم‌افزار جئوجبرا رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید. ۶. شکل تابع $y=\frac{۲}{۳}+\sin(x)$ را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید. ۷. شکل تابع y=-۳+۲cos(x) را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. ۸- به نظر شما در تابع f(x)=cos(x)± a, a∈R عدد a چه تأثیری در دورهٔ تناوب تابع cosx دارد؟ ۹- به نظر شما در تابع f(x)=acos(x)±b, a∈R, b ∈ R, b≠۰ اعداد a, b چه تأثیری در دورهٔ تناوب تابع y=cosx دارند؟ --- ۱۰- شکل تابع $y=\sin(x+\frac{\pi}{۳})$ را به کمک نرم‌افزار جئوجبرا رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید.	۱۱- شکل تابع y=cos(x-π) را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. ۱۲- شکل تابع $y=-۲\cos(\frac{۲\pi}{۳}-x)+۱$ را به کمک نرم‌افزار جئوجبرا رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. ۱۳- به نظر شما در تابع f(x)=cos(x±a) ,a∈R عدد a چه تأثیری در دوره تناوب تابع cosx دارد؟ دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. --- ۱۴- شکل تابع y=sin(۲x) را به کمک نرم‌افزار جئوجبرا رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید. ۱۵- شکل تابع $y=\sin(\frac{۱}{۲}x)$ را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=sin(x) مقایسه کنید. ۱۶- شکل تابع y=cos(-۳x) را به کمک نرم‌افزار رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. ۱۷- شکل تابع y=cos(πx) را به کمک نرم‌افزار جئوجبرا رسم کنید. دورهٔ تناوب این تابع را با دورهٔ تناوب تابع y=cos(x) مقایسه کنید. ۱۸- به نظر شما در تابع f(x)=cos(ax), a∈R عدد a چه تأثیری در دوره تناوب تابع cosx دارد؟ ۱۹- با توجه به فعالیت بالا، برای یافتن دورهٔ تناوب تابع y=cos(ax), a∈R بدون استفاده از شکل آن، چه فرمولی پیشنهاد کنید؟	۱. برای درک بهتر مفهوم سؤال مطرح شده و تأکید بیشتر بر نکته درسی آن، متن بعضی از سؤال‌ها برای اجرای دوم تغییر داده شد. به عنوان نمونه، سؤال ۱ به صورت زیر تغییر یافت: شکل تابع y=۲sin(x) را به کمک نرم‌افزار جئوجبرا رسم کنید. دوره تناوب این تابع چیست؟ آیا ضریب ۲ در تابع ۲sin(x) باعث می‌شود که دوره تناوب این تابع با دوره تناوب تابع sin(x) تفاوت داشته باشد؟ ۲. از آنجا که در آزمون پایانی فقط ۶۰ درصد دانش‌آموزان به سؤال ۵ که ضریب x درآن منفی بوده، پاسخ صحیح داده‌اند، به نظر رسید بهتر است در فعالیت‌ها سؤالی گنجانده شود که دانش‌آموزان را به نکته مورد نظر، این سؤال هدایت نماید. در نتیجه در سؤال ۱۶ ضریب به (۲-) تغییر یافت. ۳. در سؤال ۱۷، مربوط به فعالیت‌های اجرای اول، به دلیل سختی در تایپ، عدد π به عنوان ضریب x حذف شد و سؤالی با ضریب منفی جایگزین آن گردید تا این مفهوم که ضریب از نظر علامت، تأثیری بر دوره تناوب تابع ندارد، توسط دانش‌آموزان به هنگام اجرای فعالیت، کشف شود. در نتیجهٔ این تغییر، میزان پاسخ‌گویی صحیح به سؤال ۵ ارزشیابی پایانی نیز، افزایش یافت.





نمودار۱.درصد پاسخگویی به آزمون تشخیصی و پایانی در تدریس اول





نمودار۲. درصد پاسخگویی به آزمون تشخیصی و پایانی در تدریس دوم

اعمال شـــده و شکل اصلاح شـــده آن) تا حد زیادی می‌تواند مکملی مناســـب برای محتوای کتاب درسی باشد.

۲. در این شـــیوه تدریس، دانش‌آموزان با اجرای فعالیت‌ها می‌توانند پاسخ‌های خود را با دیگران مقایسه کنند و با یک فعالیت مناسب، به نتیجه مطلوب برسند و نکته مورد نظر درسی را کشف کنند.

۳. انجام کارگروهی بـــرای حل فعالیت‌های ارائه شـــده، علاوه بر اینکه حس مشارکت و همکاری بین دانش‌آموزان را تقویت می‌کند، تأثیر مثبتی بر درک بهتر درس خواهد داشـــت و جئوجبـــرا، فرصت‌های مناسبی برای کارهای گروهی فراهم می‌کند.

۴. در کتاب درســـی، به انـــدازهٔ کافی به موضوع تعییـــن دوره تناوب توابع سینوســـی وکسینوســـی پرداخته نشده و با توجه به ارتباط آن با درس ریاضی پایه بعد، ضرورت تجدید نظر در محتوای کتاب و ارائهٔ تعداد بیشـــتر مثال‌ها و فعالیت‌ها و وجود تمرین‌های فراوان در کتاب، کاملاً محسوس است.

۵. استفاده از نرم‌افزار جئوجبرا و تهیه و به کارگیری محتوای الکترونیکی مناسب برای این موضوع درسی، جهت کمک به آموزش مؤثرتـــر و یادگیری پایدارتر دانش‌آموزان، مفید و تأثیرگذار خواهد بود.

۶. ایجاد تعامل در همکاران و به اشتراک گذاشتن تجربه‌های تدریـــس آنان با هم، بـــرای آموزش یک موضوع درســـی، در رفع مشکلات مربوط به تدریس و یادگیری بســـیار مؤثر بوده و نقد و بررسی تدریس توسط همکاران یک درس و ارزیابی کار از جنبه‌های مختلف، منجر به تهیهٔ الگویی مناسب، مفید و اثرگذار بـــرای تدریس یک مطلب درســـی، به منظور اجرایی مفید و آموزشی عمیق و پایدار در دانش‌آموزان خواهد شد.

– توصیه ها و پیشنهادها

پیشنهاد گروه به دبیران:

استفاده از خرد جمعی در تدریس، در واقع تقسیم سختی و سنگینی کار بوده و کمک‌گیری از تجربه‌های همکاران، در ایجاد یادگیری عمیق مؤثر است. اجرای طرح درس‌پژوهی، دبیران گرامی را در رسیدن به این مهم یاری می‌کند. لذا توصیه می‌شود که برای تدریس درس ریاضی که عمدتـــاً جنبه انتزاعی دارد، حتماً از

روش‌های آموزشی ضمن خدمت معلمان مانند درس‌پژوهی (جهت دستیابی به بهترین شیوهٔ تدریس و مؤثرترین روش آموزش)، بهره ببرند. همچنین برای آموزش ملموس‌تر و فهم بهتر مطالبی همچون دوره تناوب توابع سینوسی و کسینوسی، می‌توان از انواع نرم‌افزارها و محتواهای الکترونیکی مناسب معلم ساخته و تولید شده توسط مؤسسات و مراکز آموزشی، استفاده بهینه نمایند، زیرا در آموزش مؤثرتر و عمیق‌تر مفاهیم درسی ریاضی، ابزاری نیرومند و کارآمد هستند.

پیشنهاد گروه به مؤلفان کتاب‌های درسی ریاضی:

نتایج به‌دست آمده از اجرای طرح‌های درس‌پژوهی دبیران، حاصل سال‌ها تجربهٔ تدریس عملی آن‌ها در کلاس‌های واقعی درس است و صرفاً یک نظریه‌پردازی ذهنی نیست. لذا استفاده از نتایج طرح‌های درس‌پژوهی، در کنار اعتباربخشی‌های مرسوم، می‌تواند راه‌گشای بسیاری از مشکلات همچون نحوهٔ ورود به یک موضوع، میزان و نوع مثال‌ها و فعالیت‌ها و تمرین‌ها و نیز تعیین اصول ساعت‌های هفتگی اختصاص یافته به هر درس برای آموزش هر کتاب درسی جهت دستیابی به اهداف یادگیری آن کتاب باشد.

توصیه گروه به والدین:

اجرای کارگروهی، نیازمند تقویت روحیهٔ همکاری با دیگران و اعضای یک گروه است، چیزی که متأسفانه در نسل جدید و نوجوانان امروزی، کمبود آن مشهود است. لذا به اولیای گرامی دانش‌آموزان توصیه می‌شود شرایطی برای انجام کارگروهی در منزل و پرهیز از کار انفرادی صرف و تک‌روی فرزندان خود در انجام کارها فراهم آورند و از آنجا که زمان، عامل مؤثری در اجرای طرح درس‌پژوهی است، از والدین گرامی انتظار می‌رود با اجرای روش‌هایی ساده اما مفید، استفاده بهینه از زمان و انجام امور در زمان مقرر را به فرزندان خود بیاموزند.

سپاس

سپاس از پروردگار قادر مطلق که توفیق عنایت فرمود تا اندک تجربه‌ای از معلمی خود را در راه ارتقای کیفیت آموزشی، به جامعهٔ فرهیختهٔ فرهنگیان میهن عزیزمان ارائه دهیم.

همچنین سپاس از مدیر محترم و فرزانهٔ دبیرستان، سرکار خانم چمن‌سرا و کلیهٔ دانش‌آموزان عزیزی که با صبر و بردباری، ما را در اجرای این طرح یاری فرمودند.

پی‌نوشت

1. The Program for International Student Assessment (PISA)

منابع

۱. سادئی، علی، (۱۳۹۳). **درس‌پژوهی از طراحی تا اجرا**، تهران: انتشارات شلاک، چاپ اول.

۲. هرگنهان، بی. آر و السون، متیو اچ. (۱۳۷۹). **مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری** (ترجمه علی‌اکبر سیف). تهران: نشر دوران.

۳. شبیری، سیده فاطمه؛ عطاران، محمد، (۱۳۸۶). بهره‌گیری از نرم‌افزار کمک‌آموزشی فیزیک سوم دبیرستان و بررسی تأثیرآن در پیشرفت تحصیلی و تعامل دانش‌آموزان در کلاس، **فصلنامه تعلیم وتربیت**، ۸۹ ص ۶۹-۸۴ .

۴. کارشناسی برنامه‌ریزی گروه‌های آموزشی، (۸۹-۸۸)، نگاهی بر روش‌های فعال یاددهی- یادگیری تفکر استقرایی، **دفتر آموزش‌وپرورش راهنمایی تحصیلی**.

۵. خاکباز، عظیمه سادات؛ فدایی، محمدرضا؛ موسی پور، نعمت‌الله (۱۳۸۷)، تأثیر درس‌پژوهی برتوسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی، **فصلنامه تعلیم وتربیت**، ۹۴ ص ۱۴۶- ۱۲۳.

۶. سرکارآرانی، محمدرضا، (۱۳۷۸)، پژوهش مشارکتی معلمان در کلاس درس. **فصلنامه تعلیم و تربیت**، ۵۹ ص ۷۶- ۶۱.

۷. سلیمانپور، جواد؛ خلخالی، علی؛ رعایت‌کننده فلاح، لیلا. (۱۳۸۹)، تأثیر روش تدریس مبتنی برفناوری اطلاعات و ارتباطات در ایجاد یادگیری پایدار درس علوم تجربی سال سوم راهنمایی. **فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی**، ۲ ۹۴- ۷۸ .

۸. سرکارآرانی، محمدرضا، (۱۳۹۴)، **درس پژوهی**، تهران: انتشارات مرآت.

10. Barrow, L., Markman, L. & Rouse, C. E. (2009). Technology,scdgc: The educational benefits of computer-aided instruction. **American Economic Journal**: Economic Policy, 1(1), 52-74.

11. Lewis, c.,perry, R.& Hurd, J. (2004). **Educational leadership**. February2004, pp.18-22.

12. Tall, David. (2008). Published in The Scottish Mathematical Council Journal 38, 45-50.

13. Rock, T. C., & Wilson, C. (2005). Improving Teaching through Lesson Study. **Teachers Education Quarterly**, Winter 2005, pp. 77-92

14. Watanabe, R. (2013). Teachers Empowerment and Evaluation of Educational Achievement, **The nine symposium on PISA & Teachets Empowerment , International Forum** (Saturday, Dc.7,2013).