

# یادگیری فیزیک با نظام آموزش فردی و مقایسه آن با نظام آموزش سنتی

فاطمه احمدی<sup>۱</sup>، طوبی صفری همت آبادی<sup>۲</sup>، اشرف السادات شکر باغانی<sup>۳</sup> و رسول کردنوقابی<sup>۴</sup>

چکیده: به منظور بهبود فرآیند یادگیری و تثبیت آموخته‌ها، توجه به تفاوت‌های فردی فراگیران الزامی است. نظام آموزش فردی (PSI) یکی از روش‌های آموزشی است که به روشنی تفاوت‌های فردی یادگیرنده را لحاظ می‌نماید. در این پژوهش کیفیت یادگیری فیزیک را با نظام آموزش فردی و نظام آموزش سنتی مورد مقایسه قرار دادیم. بدین منظور، طرح درس مبتنی بر PSI برای مبحث انتخابی از کتاب درسی فیزیک پایه دوم متوسطه طراحی شد. برای نمونه آماری این پژوهش، دو کلاس به شیوه تصادفی ساده از کلاس‌های دوم متوسطه دخترانه انتخاب شد. در کلاس اول روش PSI و در کلاس دیگر روش آموزش سنتی به اجرا در آمد. این پژوهش از نظر نحوه گردآوری داده‌ها و روش کار در رده تحقیقات نیمه آزمایشی است. نتایج نشان می‌دهد، روش PSI به مراتب بهتر از روش آموزش سنتی است.

کلمات کلیدی: آموزش فردی (PSI)، آموزش سنتی، یادگیری فیزیک

## ۱ - مقدمه

پرسیدن سؤالات بدیهی، درخواست پیش‌بینی قبل از توضیح یک پدیده، درخواست از دانش‌آموزان برای حل کردن بعضی مسائل در دفترهایشان، یا حتی انجام بسیاری از آزمایشات عملی در کلاس توسط خودمان، تأثیر زیادی داشته باشند. به نظر می‌رسد که یک فعالیت سازمان یافته‌تر، لازم است. فعالیت‌هایی که در آن دانش‌آموزان مجبور باشند پاسخ‌های صریح و واضحی را که مورد نظرمان هستند به ما بدهند [۱].

پیش از این، معلم بود که نحوه تدریس را مشخص می‌کرد؛ ولی امروزه، نظر بر آن است که روش تدریس باید با نحوه یادگیری فرد آموزنده همخوان باشد. پژوهشگران کوشیده‌اند شیوه‌های گوناگون یادگیری دانش‌آموزان را شناسایی کنند و بر اساس آن راه‌کارهایی برای تدریس در کلاس درس ارائه بدهند. شکل‌گیری روحیه همکاری، اساسی‌ترین بخش یادگیری در محیط مدرسه است. تحقیقات نشان داده است همکاری سبب رشد پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و ارتقای سطح یادگیری از طریق تعامل می‌گردد. نتیجه آن که، فعالیت‌های اجتماعی واجد اهمیت‌اند و سبب توجه بیشتر دانش‌آموزان به تکالیفشان می‌گردد. وقتی دانش‌آموزان بدانند در کنار سایر دانش‌

اغلب کلاس‌های فیزیک بر مبنای سخنرانی‌های متداول و سنتی است؛ در حالی که تحقیقات به طور وسیع نشان داده‌اند که سخنرانی، حتی هنگامی که توسط سخنرانان خوب ارائه می‌شود، در کمک به دانش‌آموزان در یادگیری مطالب فیزیک موفقیت محدودی دارد. سخنرانی‌ها قطعاً قادر به ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان هستند؛ اما سخنرانان اغلب نمی‌دانند که چگونه به دانش‌آموزان کمک نمایند تا این انگیزه را به یادگیری مطلق تبدیل نمایند. حتی در یک کلاس سنتی و متداول با تعداد زیادی دانش‌آموز، می‌توانید فعالیت‌هایی انجام دهید تا دانش‌آموزانتان در حین سخنرانی، بیشتر درگیر و فعال باشند. متأسفانه به نظر نمی‌رسد که بعضی از این فعالیت‌هایی که در حین سخنرانی انجام می‌دهیم؛ مثلاً

تاریخ دریافت مقاله ۹۰/۰۳/۰۹، تاریخ تصویب نهایی ۹۰/۰۷/۲۸

<sup>۱</sup> استادیار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: Fahmadi@srttu.edu

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، آموزش فیزیک، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

<sup>۳</sup> استادیار، مؤسسه پژوهشی برنامه‌ریزی آموزشی و نوآوری‌های درسی

<sup>۴</sup> استادیار، دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی، دانشگاه بوعلی‌سینا همدان

اینکه آموزش بهینه ببینند، بر هدف‌های مهم دوره تسلط خواهند یافت [۵]. نظام آموزش فردی کلری یکی از شیوه‌های آموزشی است که به روشنی تأثیر نظریه روانشناختی را بر تعلیم و تربیت منعکس می‌کند. این رویکرد مبتنی بر این فرض اساسی است «بعضی از دانش‌آموزان تندآموزند، بعضی کندآموز» [۶]. بر این اساس، استعدادها بیش از هر چیز تابعی از سرعت دانش‌آموز در کسب اطلاعات، مفاهیم و مهارت‌ها می‌باشد؛ بنابراین، در صورتی که به همه دانش‌آموزان، آموزش یکسان داده شود، میان استعداد و پیشرفت تحصیلی همبستگی بالایی وجود خواهد داشت؛ به بیان دیگر، با آموزش یکسان، تندآموزان پیشرفت و دستاورد بیشتری و کندآموزان دستاورد کمتری خواهند داشت. اما اگر به هر دانش‌آموز در بهینه‌ترین شرایط یادگیری درس داده شود، رابطه میان استعداد و پیشرفت تحصیلی زیاد نخواهد بود و بیشتر فراگیران به یک سطح خواهند رسید. اگر همه فراگیران بر مطالب یکسانی مسلط شوند، تفاوت میان آنها حداقل خواهد بود و رابطه میان پیشرفت و استعداد، قابل چشم‌پوشی است. فرضی دیگر که در طرح کلر اهمیت بنیادی دارد آن است که برای یادگیری، نیاز به ارزشیابی مستمر است، نه برای نمره دادن به فراگیر؛ بلکه ارزشیابی مستمر برای هدایت و جهت‌دادن به فرآیند یادگیری یا آموزش می‌باشد.

این نوع ارزشیابی، ارزشیابی تکوینی نامیده می‌شود و نباید با ارزشیابی رسمی‌تری که در پایان درس یا دوره به نام ارزشیابی پایانی معروف است، اشتباه کرد. هدف اصلی ارزشیابی پایانی تعیین نمره است؛ ولی ارزشیابی تکوینی ابزار تشخیص مهمی در جریان تدریس و در نظام کلر نه تنها مهم‌ترین ملاک دست‌یابی به نمره‌ای خاص، بلکه وسیله تسلط بر هدف‌های دوره است. نظام آموزش فردی مستلزم آن است که دوره به واحدهای کوچکی تقسیم شود. برای هر یک از این واحدها مواد آموزشی مناسب تهیه شود و هر چه دانش‌آموزان برای یادگیری هر درس وقت لازم دارند، در اختیار آنها گذاشته شود. هر گاه دانش‌آموزان احساس آمادگی کنند، به آزمونی از درس پاسخ می‌دهند. آزمون بی‌درنگ تصحیح می‌شود و مشخص می‌شود که آیا روی درس قبل باز هم کار کنند، یا می‌توانند درس بعد را

آموزان به فعالیت می‌پردازند، جدی‌تر کار می‌کنند تا کیفیت کارشان را بهبود بخشند. معلمان هم می‌توانند به طرق گوناگون دانش‌آموزان را در فرآیند یادگیری وارد کنند. آنان می‌توانند دانش‌آموزان را به فعالیت‌های گروهی وادار نمایند و خود بر امور نظارت کنند. همچنین محیط کلاس را برای انجام فعالیت‌های گروهی آماده کنند و امکانات لازم را برای دانش‌آموزان فراهم آورند [۲].

فردکلر در دهه ۱۹۶۰ روشی را در آموزش بنا نهاد که امروزه آن را طرح کلر یا همان نظام آموزش فردی می‌نامیم. کلر این طرح را به طور جامع در مقاله معروفش "خداحافظ معلم" بیان می‌کند که بعد از آن طرفداران و مخالفانی پیدا می‌کند. برای ارزیابی از کارکرد PSI تحقیقات بسیار گسترده و متعدد انجام شده است که اغلب موفقیت‌آمیز بوده است [۳]. اوج استفاده از این روش در دهه ۱۹۷۰ و سپس در دهه ۱۹۸۰ در آمریکا بود.

تحقیقات قابل ملاحظه‌ای طی سال‌های اخیر درباره آموزش صورت گرفته است که قسمت اعظم آن بر اساس مدل یادگیری آموزشی کارول بوده است. در مدل کارول میزان یادگیری به صورت تابعی از زمان صرف شده و زمان لازم برای یادگیری بیان می‌شود. در این مدل پنج عنصر مهم تعیین‌کننده برای میزان یادگیری دانش‌آموز پیشنهاد شده است: الف) استعداد ب) توانایی درک ج) پشتکار د) مدت زمان آموزش ه) کیفیت آموزش.

اسلاوین متوجه شد که مدل کارول حاوی عناصری است که در درجه اول درون فردی است (به ویژه استعداد، توانایی، درک آموزش و پشتکار) که این عناصر قابل دستکاری در آموزش است؛ مثلاً توانایی درک آموزش تا حدی تابع استعداد دانش‌آموز است (تغییر آن در کوتاه مدت مشکل است) [۴]. البته می‌توان با سازگار کردن آموزش با سطح آمادگی فردی، مانند برنامه‌های آموزش فردی، آن را مورد مطالعه قرار داد.

طرح کلر یا نظام آموزش فردی یکی از روش‌هایی است که به طور گسترده بیش از سایر روش‌ها به جای روش‌های سنتی تدریس به کار رفته است. بررسی طرح کلر در سطح دانشگاه این رویکرد را، هم در رسیدن به هدف‌های دوره و هم در ایجاد نگرش کلی مثبت نسبت به تحصیل بسیار موفق یافته است. به گفته بلوم، همه فراگیران، به شرط

۴- آیا میان یادگیری فیزیک دانش‌آموزان در سطح کاربرد (بکار بستن) در نظام آموزش فردی (PSI) و نظام آموزش سنتی تفاوت معنی‌داری موجود است؟

## ۲- روش تحقیق

این پژوهش اثر دو متغیر مستقل (دو روش تدریس مختلف) را بر متغیر وابسته (یادگیری فیزیک) بررسی می‌کند. برای پاسخگویی به سؤالات پژوهش از روش تحقیق نیمه آزمایشی استفاده شده است. برای این منظور دو گروه آزمایش و کنترل در نظر گرفته شده است و پژوهش بر روی آن دو گروه به این صورت اجرا شده است:

۱- ابتدا از هر دو گروه آزمایش و کنترل پیش‌آزمون (pre-test) به عمل آمده است.

۲- سپس روی گروه آزمایش، روش آموزش فردی (PSI) و بر روی گروه کنترل، روش آموزش سنتی اجرا شده است.

۳- در پایان پس‌آزمون (post-test) از دو گروه آزمایش و کنترل به عمل آمده است.

۴- برای تحلیل آماری داده‌ها از آزمون t (t-test) استفاده شده است.

جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان پایه دوم متوسطه شهرستان ساری در استان مازندران در سال تحصیلی ۸۹-۱۳۸۸ تشکیل می‌دهند. نمونه از جامعه در دسترس دو کلاس از کلاس‌های پایه دوم متوسطه دبیرستان‌های شهر ساری انتخاب شده است. انتخاب دو کلاس از مدارس کاملاً تصادفی بوده است که از طریق نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. واگذاری کلاس‌ها نیز به گروه‌ها کاملاً تصادفی است. حجم نمونه ۴۴ نفر هستند و جمعیت هر کلاس ۲۲ نفر است.

ابزار در این تحقیق، آزمون‌های استاندارد HTCE، آزمون‌های محقق ساخته و همچنین آزمون‌های معتبر داخلی شامل آزمون‌های کنکور سراسری و آزاد می‌باشد [۱۰-۱۲]. برای روایی آزمون‌ها، سؤالات آزمون‌های طراحی شده توسط چند نفر از متخصصین (۵ نفر از معلمان با تجربه) مورد بررسی قرار گرفت و به تأیید آنها رسید.

در باب پایایی آزمون‌ها نیز از روش الفای کرونباخ استفاده شده است. با توجه به مقادیر میانگین و واریانس محاسبه

شروع کنند. در پایان دوره، امتحانی شامل همه مطالب از دانش‌آموزان گرفته می‌شود [۷-۹].

در کلاس درس، دانش‌آموزان گاهی چیزهایی می‌گویند که مربوط به درس نیست و یا اصولی را می‌گویند که درست است؛ ولی به موضوع مربوط نیست. این پژوهش‌ها به ما کمک می‌کنند، دریابیم در موقع تدریس باید بیشتر با دانش‌آموزان مراوده تک به تک داشته باشیم و باز خورد تدریس را دریابیم تا بتوانیم به آنها کمک کنیم به سمت چیزهایی که ما به عنوان هدف در نظر داریم حرکت کنند. ارزشیابی‌های سنتی عاجز از این کار هستند. در ارزشیابی سنتی (مثل امتحان میان‌ترم و...) نمره دانش‌آموز را به او اطلاع می‌دهیم و برای او مشخص می‌کنیم که کدام سؤال را درست و کدام را نادرست جواب داده است. اما فراگیر جواب درست را دریافت نمی‌کند و علت اشتباه خود را نمی‌تواند بفهمد. ما به عنوان پژوهشگر به دنبال این هستیم تا روش مناسب‌تری برای تدریس در مقابل روش متداول کنونی (روش سنتی) معرفی کنیم که ما را در رسیدن به هدف‌های کلان و خرد آموزشی رهنمون شود. اشکالات دانش‌آموزان در یادگیری اغلب مشترک است؛ مثلاً در مورد گرما و دما یک بدفهمی مشترک دارند. در این پژوهش، بر آنیم که یادگیری فیزیک را با نظام آموزش فردی (PSI) و نظام آموزش سنتی، در یک مبحث انتخابی از فیزیک (به عنوان نمونه مبحث گرما و قانون گازها از کتاب درسی فیزیک سال دوم متوسطه) مورد بررسی و مقایسه قرار دهیم تا ببینیم در کدام روش ذکر شده یادگیری بهتر صورت می‌گیرد؛ بنابراین سؤالات پژوهش بدین صورت تدوین می‌شود:

۱- آیا میان نمره پیشرفت تحصیلی فراگیران در نظام آموزش فردی (PSI) و نمره پیشرفت تحصیلی آنها در نظام آموزش سنتی تفاوتی وجود دارد؟

۲- آیا یادگیری فیزیک دانش‌آموزان در سطح دانش در نظام آموزش فردی (PSI) و نظام آموزش سنتی تفاوت معنی‌داری با هم دارند؟

۳- آیا میان یادگیری فیزیک دانش‌آموزان در سطح درک و فهم (فهمیدن) در نظام آموزش فردی (PSI) و نظام آموزش سنتی تفاوت معنی‌داری وجود دارد؟

در کلاسی که دانش‌آموزان با روش PSI آموزش دیدند، شرح اجرا به صورت زیر است:

۱- در جلسه اول پیش‌آزمون (pre-test) به عمل آمد. دستیاران به کلاس معرفی شدند و گروه‌بندی دانش‌آموزان صورت گرفت.

۲- در پایان جلسه دوم همه ۲۲ نفر موفق به گذراندن بخش یک (واحد یک) شدند.

۳- در پایان جلسه سوم ۱۵ نفر واحد ۲ را گذراندند و ۷ نفر موفق به گذراندن واحد ۲ نشدند.

۴- در پایان جلسه چهارم ۱۰ نفر واحد ۳ و ۱ نفر واحد ۲ را گذراندند و ۵ نفر موفق به گذراندن واحد ۳ و ۶ نفر موفق به گذراندن واحد ۲ نشدند.

۵- در پایان جلسه پنجم ۱۰ نفر واحد ۴ و ۵ نفر واحد ۳ و ۶ نفر واحد ۲ را گذراندند و ۱ نفر موفق به گذراندن واحد ۲ نشد.

۶- در پایان جلسه ششم ۹ نفر واحد ۵ و ۵ نفر واحد ۴ و ۱ نفر واحد ۳ و ۱ نفر واحد ۲ را گذراندند و ۱ نفر موفق به گذراندن واحد ۵ و ۱ نفر موفق به گذراندن واحد ۴ و ۴ نفر موفق به گذراندن واحد ۳ نشدند.

۷- در پایان جلسه هفتم ۹ نفر واحد ۶ و ۶ نفر واحد ۵ و ۲ نفر واحد ۴ و ۵ نفر واحد ۳ را گذراندند. به طور خلاصه باید گفت که در پایان جلسه هفتم ۹ نفر هر ۶ واحد و ۶ نفر تا واحد ۵ و ۲ نفر تا واحد ۴ و ۵ نفر تا واحد ۳ را گذراندند.

۸- در جلسه هشتم، آزمون post-test از دانش‌آموزان به عمل آمد. در مجموع در این ۸ جلسه ۱۶ آزمون به عمل آمده است که ۲ آزمون مربوط به پیش‌آزمون و پس‌آزمون و ۱۴ آزمون مربوط به ارزشیابی عملکرد دانش‌آموزان در گروه‌ها پس از گذراندن واحدها بوده است. ۱۴ آزمون مذکور همان آزمون‌های ۵ سؤالی چهار گزینه‌ای بوده است، که به عنوان ارزشیابی تکوینی مورد استفاده قرار گرفته است.

### ۳- نتایج و بحث

در جدول ۱ و ۲ همگنی و یکسانی گروه‌های مورد پژوهش از نظر میانگین نمرات پیشرفت مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا در جدول ۱ مقادیر میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون پیشرفت تحصیلی ملاحظه می‌گردد.

شده برای ۲۰ سؤال، مقادیر ضرایب پایانی در پیش‌آزمون  $r=0/7274$  و در پس‌آزمون  $r=0/7115$  محاسبه شده است.

مبحث انتخابی گرما و قانون گازها (فصل ۶ از کتاب درسی فیزیک (۲) و آزمایشگاه سال دوم متوسطه) را به ۶ قسمت (۶ واحد) تقسیم نمودیم و برای هر قسمت، طرح درسی مبتنی بر روش PSI تهیه گردید [۱۳-۱۵]. ابتدا قبل از اجرای طرح ۵ نفر از دانش‌آموزان مستعد سال سوم متوسطه به عنوان دستیار انتخاب شدند و در ۴ جلسه ۱/۵ ساعته مبحث گرما و قانون گازها مورد بررسی و رفع اشکال قرار گرفت و ابهامات موجود برطرف شد تا دانش‌آموزان جهت تدریس در گروه‌های دانش‌آموزی مورد نظر آمادگی لازم را پیدا کنند. سپس دانش‌آموزان کلاس دوم متوسطه را به سه گروه چهار نفری و دو گروه پنج نفری (مجموعاً ۲۲ نفر) تقسیم کرده و برای هر گروه یک دانش‌آموز سال سوم متوسطه به عنوان دستیار در نظر گرفته شد که کار تدریس را انجام می‌داد. این دوره آموزشی در ۸ جلسه ۱/۵ ساعته (۴ هفته آموزشی) از نیمه دوم فروردین ۸۹ آغاز شد و تا پایان نیمه اول اردیبهشت ۸۹ به اتمام رسید. در جلسه اول از هر دو کلاس (هر دو گروه آزمایش و کنترل) پیش‌آزمون (pre-test) به عمل آمد. در جلسه هشتم هم از هر دو کلاس پس‌آزمون (post-test) گرفتیم. ابتدا همه دانش‌آموزان گروه آزمایش، بخش یک را توسط دستیاران آموزش دیده و مطالعه کردند و در پایان مورد ارزشیابی قرار گرفتند (به وسیله ۵ سؤال چهارگزینه‌ای) برای هر سؤال ۴ امتیاز در نظر گرفته شد. کسانی که به ۳ سؤال از ۵ سؤال پاسخ دادند ۱۲ امتیاز از ۲۰ امتیاز را کسب کرده و اجازه پیدا می‌کنند بخش ۲ را آموزش ببینند و دانش‌آموزانی که موفق به اخذ این امتیاز نشدند، دوباره برای یک جلسه دیگر بخش یک را آموزش دیده و مطالعه کردند؛ به این ترتیب تا اخذ حداقل امتیاز (۱۲ امتیاز) به مدت ۵ جلسه به دانش‌آموزان فرصت داده شد. همزمان با اجرای این روش تدریس، در کلاس دیگری که با کلاس قبلی همگن (هم سطح) بود، این مباحث به روش سنتی در همان مدت ۴ هفته آموزشی اجرا شد. جلسه اول و هشتم در هر دو کلاس به برگزاری پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختصاص یافت. تعداد دانش‌آموزان هر دو کلاس ۲۲ نفر بودند.

حال که بین دو گروه از نظر پیشرفت تحصیلی تفاوت معناداری در ابتدا وجود ندارد، باید ببینیم آیا بعد از اعمال روشن PSI نیز تفاوتی میان دو گروه مورد بررسی ایجاد نمی‌شود؟ جهت پاسخ به این سؤال از آزمون t نمونه‌های مستقل استفاده شده است. ابتدا در جدول ۳ تفاوت میانگین نمرات این متغیر را در گروه‌های پژوهش ملاحظه می‌کنید و سپس در جدول ۴ معناداری این تفاوت مورد کنکاش قرار گرفته است.

در جدول ۴ به دلیل اینکه مقدار F آماره لونس بزرگتر از ۰/۰۵ است، از شرط نابرابری واریانس‌ها استفاده شده و معناداری مقدار t نیز برابر ۰/۰۰۰ است که ناشی از معنادار بودن تفاوت میانگین نمرات پس آزمون پیشرفت تحصیلی است.

در گروه کنترل که آموزش سنتی می‌باشد و در گروه آزمایش که نظام آموزش فردی حاکم است، میانگین نمرات پس آزمون حیطه‌های یادگیری شناختی محاسبه شده است. در جدول ۵ میانگین نمرات پس آزمون حیطه‌های یادگیری

جدول ۱ آماره‌های پیش آزمون پیشرفت تحصیلی

خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	متغیر / گروه‌ها	
				کنترل	پیشرفت تحصیلی
۰/۸۴۷	۳/۳۹۰	۸/۱۸۷	۱۶	کنترل	پیشرفت تحصیلی
۰/۵۲۰	۲/۰۱۶	۸/۷۳۳	۱۵	آزمایش	پیشرفت تحصیلی

همان طور که پیداست، میانگین نمرات این متغیر در دو گروه تفاوت دارد؛ اما جهت بررسی معناداری این تفاوت از آزمون t مستقل استفاده شده است، که در جدول ۲ مشخص شده است.

در جدول ۲ مقدار آزمون لونس و آزمون t انجام گرفته است. آماره F لونس در ستون F و معناداری آن نیز در ستون بعدی مشاهده می‌شود. سطح معناداری F نشان می‌دهد باید از شرط نابرابری واریانس‌ها استفاده شود. مقدار معناداری t، که بزرگتر از ۰/۰۵ است، نشان می‌دهد دو گروه همگن بوده و تفاوت معناداری از نظر میانگین بین دو گروه وجود ندارد.

جدول ۲ میانگین نمرات پیش آزمون پیشرفت تحصیلی

آزمون t				آزمون لونس			متغیر
خطای معیار تفاوت‌ها	اختلاف میانگین‌ها	سطح معناداری (دو دامنه)	درجه آزادی	t	سطح معناداری	F	
۱/۰۱۰	-۰/۵۴۵	۰/۵۹۳	۲۹	-۰/۵۴۰	۰/۰۶۰	۳/۸۱۷	پیش آزمون پیشرفت تحصیلی

جدول ۳ آماره‌های نمرات پس آزمون پیشرفت تحصیلی

خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	متغیر / گروه‌ها	
				کنترل	پس آزمون پیشرفت تحصیلی
۰/۷۶۹	۲/۶۶۷	۹/۷۵۰۰	۱۲	کنترل	پس آزمون پیشرفت تحصیلی
۰/۴۴۰	۲/۰۶۳	۱۳/۵۴۵	۲۲	آزمایش	پس آزمون پیشرفت تحصیلی

جدول ۴ میانگین نمرات پس آزمون پیشرفت تحصیلی گروه‌ها

آزمون t			آزمون لونس		متغیر
خطای معیار تفاوت‌ها	اختلاف میانگین‌ها	سطح معناداری دو دامنه	t	سطح معناداری	
۰/۸۲۱	-۳/۷۹۵	۰/۰۰۰	-۴/۶۳۰	۰/۴۴۸	۰/۵۹۰

جدول ۵ آماره‌های نمرات پس آزمون حیطة‌های یادگیری شناختی

خطای استاندارد میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	تعداد	متغیر		گروه‌ها
				کنترل	آزمایش	
۰/۲۹۴	۱/۳۱۶	۶/۴۵۰۰	۲۰	کنترل	آزمایش	دانش
۰/۳۱۹	۱/۵۰۰	۶/۸۱۸	۲۲	آزمایش	کنترل	دانش
۰/۲۹۹	۱/۰۸۰	۱/۰۰۰	۱۳	کنترل	آزمایش	درک و فهم
۰/۱۶۵	۰/۷۴۴	۳/۱۳۶	۲۲	آزمایش	کنترل	درک و فهم
۰/۳۶۵	۱/۲۶۷	۲/۱۶۶	۱۲	کنترل	آزمایش	کاربرد
۰/۱۸۲	۰/۸۵۴	۳/۵۹۰	۲۲	آزمایش	کنترل	کاربرد

وجود دارد. در جدول‌های مذکور علامت منفی در ستون میانگین‌ها، اختلاف میانگین نمرات را نشان می‌دهد. حال نتایج به دست آمده را با نتایج پژوهش‌های انجام شده در این زمینه مقایسه می‌نماییم. کولیک<sup>۵</sup> و همکارانش هفتاد و پنج مطالعه مختلف را، که طرح کسر را با رویکردهای سنتی مقایسه کرده بودند، تجزیه و تحلیل کردند [۳]. نتیجه‌گیری آنها نشان می‌دهد که حاصل طرح کسر در بیشتر موارد پیشرفت تحصیلی برتر و رتبه‌های بالاتر در دوره‌های دانشگاهی است؛ ولی بر ترک دوره یا مدت زمان مطالعه دانشجویان در این دوره‌ها تأثیری نمی‌گذارد. با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۴ و ۳ می‌توان دریافت که نتایج کار حاصله با نتایج کار کولیک و همکارانش مطابقت دارد.

شناختی در گروه‌های کنترل و آزمایش با یکدیگر اختلاف دارد. جهت بررسی معناداری اختلاف از آزمون t نمونه‌های مستقل استفاده شده است، که در جدول ۶ ملاحظه می‌گردد.

جدول ۶ نتایج آزمون t را نشان می‌دهد. آماره F لونس محاسبه شده است. سطح معناداری F لونس در بعد دانشی، درک و فهم و کاربرد بزرگتر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین از شرط برابری واریانس‌ها استفاده می‌شود. مقدار t نیز محاسبه شده و از آنجا که معناداری t در حیطة دانشی بزرگتر از ۰/۰۵ است، با ۹۵ درصد اطمینان می‌توانیم نتیجه بگیریم بین دو گروه در این حیطة تفاوتی وجود ندارد؛ اما معناداری حیطة‌های درک، فهم و کاربرد کوچکتر از ۰/۰۵ و برابر صفر است؛ بنابراین با ۹۵ درصد اطمینان می‌توانیم قضاوت کنیم بین دو گروه در حیطة‌های مذکور تفاوت معنادار

جدول ۶ میانگین نمرات پس آزمون حیطه‌های یادگیری شناختی

آزمون t				آزمون لونس			متغیر
خطای معیار تفاوت‌ها	اختلاف میانگین‌ها	سطح معناداری (دو دامنه)	درجه آزادی	t	سطح معناداری	F	
۰/۴۳۷	-۰/۳۶۸	۰/۴۰۵	۴۰	-۰/۸۴۱	۰/۵۳۶	۰/۳۸۹	دانش
۰/۳۴۲	-۲/۱۳۶	۰/۰۰۰	۱۹/۳۷۴	-۶/۲۴۶	۰/۱۴۷	۲/۲۴۱	درک و فهم
۰/۳۶۴	-۱/۴۲۴	۰/۰۰	۳۲	-۳/۹۰۹	۰/۱۲۲	۲/۵۲۴	کاربرد

پیشرفت تحصیلی و افزایش یادگیری در سطح درک و فهم و کاربرد را فراهم آورد؛ لذا می‌توان این روش تدریس را به عنوان یک روش مؤثر در کلاس‌های درس فیزیک مورد استفاده قرار داد. از نقاط قوت این روش شرکت فعال دانش‌آموزان در امر یادگیری و یادگیری آنان با همکاری یکدیگر است؛ به طوری که شرایط یادگیری برابر برای همه دانش‌آموزان فراهم می‌شود. بنابراین بهتر است روش تدریس PSI به عنوان یک روش تدریس فعال در مراکز تربیت معلم و تربیت دبیر به معلمان آموزش داده شود. همچنین فضای مناسب برای اجرای این روش تدریس در کلاس‌های درس مدارس، طراحی و ایجاد شود تا معلمان بتوانند از این روش تدریس فعال جهت بهبود آموزش و یادگیری دانش‌آموزان استفاده کنند؛ لذا این روش برای تمام مباحث فیزیک که بهتر است با روش‌های گروهی تدریس گردد پیشنهاد می‌شود.

### پی نوشت

- 1 Fred Keller
- 2 Good bye teacher
- 3 Carrol
- 4 Slavin
- 5 Kullik
- 6 Bangert
- 7 Cregger
- 8 Metzler

از طرفی در یکی از جامع‌ترین بررسی‌های آموزش فردی در دبیرستان، بانگرت<sup>۶</sup> و همکارانش یافته‌های پنجاه و یک مطالعه مختلف را مورد تحلیل قرار دادند و خلاصه کردند [۱۶]. یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش انفرادی تأثیر مثبتی بر پیشرفت تحصیلی در دوره‌های دبیرستان دارد؛ اما تأثیری بر نگرش دانش‌آموزان به موضوع درس ندارد. نتایج این پژوهش با نتایج کار بانگرت و همکارانش مطابقت دارد. در پژوهش دیگری که به وسیله آنانیا و برک زیر نظر بلوم در زمینه مقایسه دو روش آموزشی سنتی و فردی بر روی یادگیری دانش‌آموزان کلاس‌های چهارم و پنجم ابتدایی انجام گرفت، نشان داد که نمره متوسط پیشرفت تحصیلی ۹۸ درصد دانش‌آموزان گروه آموزش فردی بالاتر از نمره پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان گروه آموزش سنتی بوده است [۱۷].

نتایج این پژوهش بار دیگر نتایج پژوهش ما را تأیید می‌نماید. همچنین کریگر<sup>۷</sup> و متزلر<sup>۸</sup> کاربرد روش PSI را در کالج مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج این مطالعه نشان داد که مدل PSI تقریباً در سرعت بالای پیشرفت دانش‌آموزان و عملکرد آنان و نیز افزایش رضایتمندی دانش‌آموزان مؤثر است که این موارد با نتایج به دست آمده در پژوهش مطابقت دارد [۱۸].

### ۴- نتیجه گیری

با توجه به اینکه در آموزش فیزیک پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و کاربردی کردن فیزیک در زندگی حائز اهمیت است و از آنجا که روش تدریس PSI توانسته است موجبات

## مراجع

- [۱] داود اف ردیش، آموزش فیزیک، ترجمه و تألیف: احمدی فاطمه، احمدی محمد، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، ۱۳۸۸.
- [۲] آقا زاده محرم، راهنمایی روش‌های نوین تدریس (بر پایه پژوهش‌های مغز محور، ساخت‌گرایی از طریق همیاری، فراشناخت و ...)، تهران، نشر آیش، ۱۳۸۴.
- [3] Kulik J, Kulik C.L.C and Cohen P.A.A, *Meta-analysis of Outcome Studies of Keller's Personalized System of Instruction*, American Psychologist, Vol.34, 1979, pp.307-318.
- [4] Slavin R.E, *When does cooperative learning increase student achievement?*, Psychological Bulletin, Vol. 94, 1984, pp.429-445.
- [۵] بلوم بنیامین اس، اصول علمی طبقه‌بندی هدف‌های تربیتی، ترجمه: رضوی مسعود، دانش‌سرای عالی سابق تهران، ۱۳۴۶.
- [۶] بلوم بنیامین اس و دیگران، ارزشیابی تکوینی و ارزشیابی مجموعی از آموخته‌های دانش‌آموزان، ترجمه: عظیمی ابراهیم، تهران، انتشارات دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۵۵.
- [7] Keller F.S., *Goodbye Teacher*, Journal of Applied Behavior Analysis, No.1, 1968, pp.79-89.
- [8] Willem-Paul B., Rae A. and Kumar Y., *Web-Based Implementation of Instruction: A Case Study of Teaching Mathematics in an Online Learning Environment*, International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies, Vol.2, No.1, 2007.
- [9] Grant K.L. and Spencer E.R., *The Personalized System of Instruction: Review and application to distance education*, International Review of Research in Open and Distance Learning, Vol.4, No.2, 2003.
- [۱۰] دفتر تألیف و برنامه‌ریزی درسی، کتاب کار و راهنمای مطالعه دانش‌آموز- سال دوم آموزش متوسطه، تهران، مؤسسه فرهنگی فاطمی، ۱۳۸۷.
- [۱۱] واحد پژوهش و برنامه‌ریزی کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی، فیزیک پایه (شامل مباحث فیزیک (۱ و ۲ و ۳)، تهران، انتشارات بین‌المللی گاج، ۱۳۸۹.
- [۱۲] محتشم محمد، پرسش‌های چهارگزینه‌های فیزیک (۲)، تهران، انتشارات اندیشه سازان، ۱۳۸۱.
- [۱۳] سیف علی‌اکبر، اندازه‌گیری و سنجش در علوم تربیتی، چاپ هفدهم، تهران، نشر دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۴.
- [۱۴] سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی، خودآموز فیزیک (۲) و آزمایشگاه- سال دوم متوسطه، تهران، دانش‌پژوه، ۱۳۸۴.
- [۱۵] دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، آزمایش‌های فیزیک (۲) سال سوم نظام جدید آموزش متوسطه، تهران، شرکت چاپ و نشر ایران، ۱۳۷۴.
- [16] Bangert-Drowns R.L, and Kulik C.L.C., *Effectiveness of Computer-Base Education in Secondary Schools*, Journal of Computer-Based Instruction, Vol.12, 1983, pp.59-68.
- [17] Bloom Benjamin S, *the 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One- to- One Tutoring*, Educational Researcher, Vol.13, 1982.
- [18] Conrad H.J., Holt B.J. and Hatten J.D., Journal of Curriculum and Instruction (JOICI), Vol.2, No.2, 2008.