فصلنامه علمی پژوهشنامه تربیتی
سال چهاردهم، بهار ۱۳۹۸- شماره ۵۸
صفحات ۹۴- ۷۱

اثربخشی آموزش مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری E7 بر پیشرفت تحصیلی و انگیزش به یادگیری در درس علوم تجربی

علی عبدی[۱]
اقبال صفری[۲]

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۷/۲۳
تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۶

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری E7 بر پیشرفت تحصیلی و انگیزش به یادگیری در درس علوم تجربی پایه هفتم(سال اول دوره اول متوسطه) انجام شد. روش پژوهش، شبه آزمایشی و از طرح گروه‌های نامعادل با پیش آزمون- پس آزمون استفاده شد. ۴۸ دانش‌آموز از دو کلاس یکی از دبیرستان‌های شهر کامیاران در این پژوهش مشارکت داشتند که از طریق روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شدند (۲۵ نفر گروه آزمایش و ۲۳ نفر گروه کنترل). گروه آزمایش از طریق مدل چرخه یادگیری E7 و گروه کنترل از طریق روش تدریس سنتی آموزش دیدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از یک آزمون معلم ساخته پیشرفت تحصیلی درس علوم تجربی شامل ۲۰ سوأل چهار گزینه‌ای و پرسشنامه انگیزش به یادگیری درس علوم تجربهa‌ی استفاده گردید. جهت تحلیل داده‌های آماری از هر دو روش‌های آمار توصیفی(میانگین، انحراف معیار) و استنباطی (کوواریانس یک راهه و چند راهه) استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد، دانش‌آموزانی که از طریق مدل چرخه یادگیری هفت مرحله‌ای آموزش دیده بودند نمره پیشرفت تحصیلی و انگیزش یادگیری بالاتری در مقایسه با دانش‌آموزان آموزش دیده با روش تدریس سنتی داشتند. این مطالعه به معلمان و برنامه‌ریزان درسی در شناخت و اجرای راهبردهای جدید تدریس در کلاس درس کمک خواهد کرد.

کلید واژه‌ها: لگوی چرخه یادگیری E7، انگیزش یادگیری علوم تجربی، پیشرفت تحصیلی، روش تدربس سنتی

۱ . استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه پیام نور. تهران. ایران(نویسنده مسئول) ali_abdi2004@yahoo.com
۲ . کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی و دبیر آموزش و پرورش کردستان.

مقدمه

امروزه آموزش علوم تجربی در مدارس، به عنوان یکی از موضوع‌های مهم و مورد توجه مطرح می‌گردد. هدف از آموزش علوم، ارتقاء سواد علمی دانش‌آموزان؛ یعنی کمک به آنها در کسب مفاهیم اساسی علم، فهم ماهیت علم، درک روابط علم و تکنولوژی با زندگی‌شان و تداوم مطالعه علوم در مدرسه و خارج از آن با میل و علاقه می‌باشد(مرکز مشاوره تحقیق ملی[1]،۱۹۹۰، به نقل از توآن[2]، چین[3]و شیه[4]، ۲۰۰۵). تحقق این اهداف یا به عبارت دیگر، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در این درس، یکی از دغدغه‌های متولیان تعلیم و تربیت، سیاستمداران و مربیان کشورها بوده و آنان معمولاً عدم موفقیت و کارآیی نظام آموزشی کشورشان را در عدم توجه لازم به این درس می‌شمارند، چرا که هدف‌های کلی آموزش علوم تجربی با اهداف و آرمان‌های نظام‌های آموزشی، همپوشی و قرابت بسیار زیادی داشته، می‌توان تحقق اهداف آموزش علوم را گامی بسیار اساسی در جهت تحقق تمامی اهداف و آرمان‌های نظام‌های آموزشی به شمار آورد (کیامنش و نوری، ۱۳۷۷). با این وجود، نتایج مطالعه بین‌المللی درس علوم و ریاضی(تیمز)[5] در سال‌های گذشته، مؤید عملکرد ضعیف و پیشرفت تحصیلی بسیار پایین دانش‌آموزان ایرانی نسبت به سایر کشورهاست (کیامنش، ۲۰۰۶: ۱۴۶).

اهمیت راهبردی درس علوم تجربی و نیز وجود مشکلاتی در امر فرآیند یاددهی و یادگیری درس یادشده، موجب جلب نظر بسیاری از محققان در زمینه عوامل تأثیرگذار و پیش‌بینی کننده پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در آزمون‌های بین‌المللی، بخصوص تیمز شده است (هاوی[6] و تی-جرد[7]، ۲۰۰۶: ۷۲). نتایج تحلیل یافته‌های تیمز نشان می‌دهد که نقش معلمان، آموزش مهارت‌های تدریس به آنها، انگیزش و نگرش دانش‌آموزان، تهیه برنامه آموزشی مناسب، روش‌های تدریس فعال، مشارکت و حمایت والدین به همراه امکانات و منابع آموزشی اثربخش، از جمله مهم‌ترین عوامل موفقیت کشورها بوده است (مرکز مطالعات تیمز و پرلز، ۱۳۸۸).

---

1. National Research Council [NRC]
2. Tuan
3. chin
4. Shieh
5. Trend international mathematics and science study (TIMSS)
6. Howie
7. Tjeerd

با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعات تیمز و همچنین اهداف درس علوم که در بالا به آنها اشاره شد، تحقیق در زمینه یادگیری و تدریس علوم نباید صرفاً شامل مؤلفه‌های شناختی باشد، بلکه توجه به مؤلفه‌های عاطفی به همراه عوامل شناختی باید در آموزش علوم در نظر گرفته شود. در زمینه مؤلفه‌های عاطفی، انگیزش به دلیل نقش مهمی که در فرآیندهای مفهومی (لی[۱] و بروفی[۲]، ۱۹۹۶؛ پینتریچ[۳]، مارکس[۴] و بویل[۵]، ۱۹۹۳)، تفکر انتقادی، راهبردهای یادگیری (کایپر[۶]، وان‌درورف[۷]، لوبرس[۸]، ۲۰۰۰؛ والترز[۹]، ۱۹۹۹) و موفقیت در یادگیری علوم (توآن و همکاران، ۲۰۰۵) ایفا می‌کند، دارای اهمیت بسزایی است.

به طور کلی انگیزش حالتی درونی است که موجب بروز، هدایت، حفظ و تداوم رفتار به سوی نوعی هدف می‌شود. به طور ویژه انگیزش به یادگیری، به تمایل دانش‌آموزان به ارزشمند و متناسب دانستن فعالیت‌های علمی و تلاش برای رسیدن به نتایج قصد شده با استفاده از این فعالیت‌ها اشاره دارد (بروفی، ۲۰۰۴). همچنین منظور از انگیزش پیشرفت تحصیلی میل یا اشتیاق برای کسب موفقیت و شرکت در فعالیت‌هایی است که موفقیت در آنها به کوشش و توانایی شخصی وابسته است (سیف،۱۳۹۰). در مطالعه انگیزش به یادگیری علوم نیز، پژوهشگران این مطلب را بررسی می‌کنند که چرا دانش‌آموزان تلاش می‌کنند تا علوم بیاموزند، این تلاش‌ها چقدر جدی است و چه عقاید، احساسات یا عواطفی، ویژگی‌های آنها در این فرآیند را مشخص می‌کند (گلاین[۱۰]، تعصب شیرازی[۱۱] و بریچمن[۱۲]، ۲۰۰۸). پژوهش‌های انجام شده نشان داده‌اند که خودکارآمدی، استراتژی‌های یادگیری فعال، محیط یادگیری فعال و محرک‌های محیط یادگیری از جمله مؤلفه‌های اساسی انگیزش یادگیری در درس علوم تجربی هستند که به سهم خود در پیشرفت یادگیری درس علوم مؤثرند (توآن و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین لی[۱۳] و بروفی(۱۹۹۶)، از روش‌های کیفی برای طبقه‌بندی الگوهای انگیزشی دانش‌آموزان برای یادگیری علوم تجربی استفاده نموده‌اند که محدوده‌ایی از

1. Lee
2. Brophy
3. Pint rich
4. Marx
5. Boyle
6. Kuyper
7. van der Werf
8. Lubbers
9. Wolters
10. Glynn
11. Taasoobshirazi
12. Brickman
13. Lee

دانش‌آموزان دارای انگیزش درونی تا دانش‌آموزان دارای رفتارهای درهم گسیخته را در بر می‌گیرند. ارب[1] (۱۹۹۶) نیز فقدان انگیزش دانش‌آموزان دبیرستانی برای یادگیری علوم را با فقدان مسئولیت-پذیری دانش‌آموزان، عزت نفس پایین و کیفیت تدریس مرتبط می‌داند. همچنین رابطه بین پیشرفت تحصیلی و انگیزش رابطه‌ای متقابل است. انگیزش نه تنها بر پیشرفت تحصیلی موثر است، بلکه خود نیز تحت تاثیر تجارب تحصیلی (موفقیت، شکست و پیامدهای آنها) قرار دارد. ویژگی‌های عاطفی یادگیرندگان، شامل علاقه و انگیزش آنان نسبت به درس، در جریان یادگیری هم نقش علت و هم معلول را بازی می‌کنند. تجارب یادگیری دانش‌آموزان در درس‌های مختلف وقتی به صورت موفقیت‌ها یا شکست‌های پی‌درپی اندوخته می‌شوند به ایجاد تصورات و باورهایی در آنان نسبت به توانایی‌هایشان در یادگیری موضوعات مختلف می‌انجامد. این باورها و پندارها، انگیزش آنان را نسبت به تلاش برای یادگیری موضوعات مشابه تحت تاثیر قرار می‌دهد (سیف، ۱۳۹۰؛ تورنس، ۱۹۹۳).

با توجه به مطالعات انجام شده، یکی از عوامل مؤثر بر عملکرد یادگیرندگان و انگیزش یادگیری، مسأله کیفیت تدریس و اتخاذ رویکردهای مناسب در آموزش درس علوم تجربی است. سالهاست که محققان و مربیان آموزش علوم در حال تلاش برای ایجاد استراتژی های آموزشی دانش‌آموز محور هستند و این تلاش برای بهبود مشارکت دانش‌آموزان در کلاس بوده و نقش معلمان را از طریق استفاده از استراتژی‌های آموزشی مؤثرتر تسهیل می‌کند(مسیت[2]، ۲۰۰۶). یکی از رویکردهای سازگار با آموزش درس علوم به منظور درگیری و ایجاد مشارکت یادگیرندگان در محیط یادگیری، مدل چرخه یادگیری[3] است که به معلمان اجازه می‌دهد تدریس را به مجموعه‌ای از استراتژی‌های برنامه‌ریزی شده اختصاص دهند.

از زمان ارائه مدل چرخه یادگیری در دهه ۱۹۶۰، این مدل کانون توجه بسیاری از بررسی‌ها و مطالعات بوده است که هدف از طرح‌ریزی و اجرای آنها، ارزیابی میزان تاثیرگذاری این الگو بوده است(لاوسون[4]،۱۹۹۵). همه الگوهای چرخه یادگیری پیشنهادی در ادبیات مربوطه، نتیجه تئوری یادگیری سازنده‌گرا هستند، که اساسا ادعا می‌کند که دانش‌آموزان خود باید به خلق دانش بپردازند. الگوی چرخه یادگیری، معلمان را قادر می‌سازد تا مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی را که برای دانش‌آموزان معنی‌دار هستند فراهم کرده و به دانش‌آموزان در تمرین مهارت‌های تفکر انتقادی کمک می‌کند(بووینو[5] و همکاران، ۱۹۹۹). کاوالو و لابچ[6](۲۰۰۱)، خاطر نشان می‌کنند

[1]. Erb
[2]. Mecit,
[3]. Learning Cycle Model
[4] .Lawson
[5] .Bevevino
[6] .Cavallo & Laubach

که مدل چرخه یادگیری، روشی است که با ماهیت اکتشافی درس علوم تجربی و شیوه‌ای که دانش‌آموزان به طور طبیعی یاد می‌گیرند، سازگار است.اودام و کلی[۱](۲۰۰۱) خاطر نشان کرده‌اند که هدف اصلی مدل چرخه یادگیری، فراهم کردن فرصت‌هایی است که طی آن دانش‌آموزان نظام باورهایشان را که نتیجه استدلال، پیش‌بینی و آزمون فرضیه‌هاست، مورد بررسی قرار دهند. با استفاده از چرخه یادگیری، دانش‌آموزان می‌توانند مفاهیم علمی را بیاموزند، دانش نادرست و ناقص خود را رفع کنند، مفاهیم را عمیق یاد بگیرند و یادگیری‌های به دست آمده در مدرسه را به زندگی روزانه خود انتقال دهند(اوزبک، کلیک، اولیکاک[۲]، ۲۰۱۲).

از گذشته تا به حال انواع زیادی از مدل چرخه یادگیری در برنامه‌های درسی علوم تجربی با مراحل مشخص و منظم شامل؛ الگوهای E3 (کارپلوس و تایر[۳]، ۱۹۶۷)، E5 (بای بی[۴] ، ۱۹۹۷) و E7 (ایسن کرافت[۵]، ۲۰۰۳) به کار برده شده‌اند. اخیراً، چرخه یادگیری E9 نیز توسط کور و گاکار[۶](۲۰۱۴) ارائه شده است. هر حرف "E" در چرخه یادگیری، حروف بزرگ کلمات انگلیسی است که مراحل فرآیند یادگیری را نشان می‌دهد(بی بای و همکاران،۲۰۰۶). فرایند شکل‌گیری مدل چرخه یادگیری با مدل E3 شروع شده است و هر چرخه بعدی از این مدل، توسعه یافته مدل پیشین است. به عنوان مثال، چرخه E7 از دو جهت از چرخه E5 متفاوت است. مرحله درگیرشدن در چرخه E5 به استخراج کردن و درگیر شدن، گسترش یافته است. بنابراین، تاکید بیشتر بر روی درک قبلی و دانش ضمنی قرار می‌گیرد که می‌تواند بعنوان مبنایی برای یادگیری استفاده شود. به همین ترتیب، مراحل تفصیل و ارزیابی به مراحل، تفصیل، ارزیابی و تعمیم گسترش یافته است. اضافه شدن مرحله تعمیم به مرحله تفصیل به منظور یادآوری به معلمان در مورد اهمیت تمرین انتقال یادگیری برای دانش آموزان است. به طور کلی، هدف از تغییرات در این الگو، ایجاد و نشان دادن پیچیدگی نیست، بلکه آگاه کردن معلمان از این مطلب است که هیچ یک از عناصر مهم برای یادگیری از درس‌هایشان حذف نمی‌شود. همچنین هدف اصلی چرخه یادگیری E7 آن است که اهمیت فزاینده تحریک عقاید قبلی و انتقال مفاهیم به زمینه های جدید را برجسته نماید (ایسن کرافت، ۲۰۰۳).

مراحل الگوی چرخه یادگیری E7 عبارتند از: استخراج کردن (استنباط)[۷]، درگیر شدن[۱]، کاوش کردن[۲]، توضیح دادن[۳]، شرح و بسط دادن(تفصیل)[۴]، تعمیم دادن(گسترش)[۵] و ارزشیابی[۶] (نقل از

---

[1] .Odom & Kelly
[2] .Özbek, Çelik, Ulukök & Sarı
[3] .Karplus & Their,
[4] .Bybee
[5] .Eisenkraft,
[6] .Kaur & Gakhar
[7] .Elicit

بالبول[7]، ۲۰۱۰). مرحله استنباط‌کردن بر وادارکردن یادگیرنده‌ها به بازیابی و اصلاح تجربیات موجود که با دانش جدید مرتبط می‌باشد، متمرکز می‌شود. در مرحله درگیرکردن معلم ممکن است یک سناریو مرتبط یا یک تجربه ساده را برای جلب توجه شاگردان، برای طرح سوال‌هایی در ذهن آنها به‌کار برد و دانش قبلی‌شان را در مورد موضوع درس ارزیابی کند. در واقع هدف این مرحله به هیجان درآوردن دانش‌آموزان و علاقه‌مندکردن آنها به هر روش ممکن و شناسایی مفاهیم قبلی است. در خلال مرحله کاوش دانش‌آموزان تشویق می‌شوند تا با مواد و موضوعات درگیر شوند و چگونگی کار با اشیاء را کشف کنند. در این مرحله، فرصتی برای دانش‌آموزان فراهم می‌شود تا مشاهده کنند، داده‌ها را ثبت نمایند، متغیرها را جدا کنند، آزمایش‌ها را طراحی و برنامه‌ریزی نمایند، نتایج را تفسیر کنند، فرضیه‌ها را ارائه دهند و یافته‌هایشان را سازماندهی نمایند. معلمان می‌توانند پرسش‌ها را چارچوب‌بندی کنند، روش را پیشنهاد دهند، بازخورد ارائه دهند و دانسته‌ها را ارزیابی نمایند. در طی مرحله توضیح‌دادن دانش‌آموزان با الگوها، قوانین و تئوری‌ها آشنا می‌شوند. معلم دانش‌آموزان را به سمت تعمیم‌های منسجم و سازگار هدایت می‌کند و به دانش‌آموزان دارای واژگان علمی متمایز کمک می‌نماید و پرسش‌هایی را ارائه می‌کند تا از این دایره واژگان برای توضیح‌دادن نتایج کاوش-هایشان استفاده نمایند. مرحله بسط برای دانش‌آموزان فرصتی فراهم می‌کند تا دانش‌شان را در محدوده‌های جدیدی به‌کار گیرند که می‌تواند شامل مطرح‌کردن پرسش‌های جدید و فرضیه‌هایی برای بررسی باشد. مرحله بسط و تفصیل مستقیما به ساختار ذهنی مرتبط می شود که انتقال یادگیری نامیده می‌شود. انتقال یادگیری را می‌توان در محدوده‌ای از انتقال یک مفهوم تا مفهومی دیگر(برای مثال قانون جاذبه نیوتن و قانون الکترواستاتیک کلمب)، یک سال به سال دیگر (برای مثال ارقام مهم، نمودارها، مفاهیم ریاضی موجود در علوم)، و فعالیت‌های درسی به غیر درسی (برای مثال استفاده از یک نمودار برای محاسبه این مطلب که آیا پیوستن به یک کلوپ ویدئویی مقرون به صرفه تر است یا پرداخت هزینه بیشتر اجاره‌کردن فیلم). مرحله گسترش یا تعمیم با هدف اهمیت به کارگرفتن انتقال یادگیری برای دانش‌آموزان به مرحله تفصیل افزوده شده است. معلمان باید اطمینان حاصل کنند که دانش در زمینه جدید به‌کار گرفته می‌شود و به شرحی ساده محدود نمی‌شود (آیسن-کرافت[8]، ۲۰۰۳). مرحله ارزیابی شامل استراتژی‌هایی می‌شود که به استمرار ارزیابی پایانی و تکوینی

---

1 .Engagement
2 .Explore
3 .Explain
4 .Elaborate
5 .Extend
6 .Evaluate
7 .Bulbul
8. Eisenkraft

یادگیری دانش‌آموزان کمک می‌کنند. اکر معلمان چرخه یادگیری و آزمایش‌هایی را که دانش‌آموزان در کلاس درس انجام می‌دهند، به خوبی طراحی و اجرا کنند، آن‌وقت باید قادر به گنجاندن جنبه‌ای از این آزمایش‌ها در ابزارهای ارزشیابی باشند. آنها باید پرسش‌هایی از بررسی‌های آزمایشگاهی انجام شده به‌وسیله دانش‌آموزان، در طرح‌هایشان به‌گنجانند. به منظور ارزیابی، باید از دانش‌آموزان خواسته شود تا داده‌های حاصل از یک کار آزمایشگاهی را مشابه آزمایشی که انجام داده‌اند، تفسیر کنند. همچنین باید از دانش‌آموزان خواسته شود تا آزمایش‌ها را به‌عنوان بخشی از ارزیابی‌شان طراحی نمایند(کولبرن وکلاچ[1]، ۱۹۹۷، ایسن‌کرافت، ۲۰۰۳).

مطالعات انجام شده در زمینه مدل چرخه یادگیری نیز نشان داده است که به کارگیری این مدل در آموزش درس علوم تجربی، منجر به افزایش موفقیت دانش‌آموزان و تغییرات مثبت در انگیزش به یادگیری آنها می‌گردد. کولسون[2](۲۰۰۲)، در پژوهش خود نشان داد که دانش‌آموزانی که با الگوی چرخه یادگیری آموزش دیده‌اند، نتایج یادگیری‌شان تقریبا دو برابر نتایج یادگیری دانش‌آموزانی است که با روش متفاوت به آنها تدریس شده است. گوک، هادسون، اوزتکین و ورال[3] (۲۰۱۳) در پژوهش خود، به این نتیجه رسیدند که الگوی چرخه یادگیری E7 بر انگیزش دانش‌آموزان به علوم تجربی مؤثر است. سارس و تاهان[4] (۲۰۱۷)، در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که استفاده از مدل یادگیری ۷ مرحله‌ای بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر دارد. نتایج مطالعه اوس‌اقلو[5](۲۰۱۵)، نشان داد که آموزش به روش ۷ مرحله‌ای بر موفقیت در درس فیزیک مؤثر است. آکار[6] (۲۰۰۵)، نشان داد که روش آموزشی مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری باعث فراگیری بهتر مفاهیم علمی می‌شود و منجر به پیدایش نگرش‌های مثبت‌تری نسبت به یادگیری درس علوم به عنوان یک موضوع درسی می‌گردد. دوکرو و تکایا[7] (۲۰۰۸) اثربخشی الگوی چرخه یادگیری و روش سنتی را بر موفقیت دانش‌آموزان پایه هشتم در درس ژنتیک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت آماری چشم‌گیری میان گروه‌های آزمایش و کنترل وجود دارد. نتایج تحقیق ساسماز و تزکان[8] (۲۰۰۹) نیز نشان داد که گروهی که با روش الگوی چرخه یادگیری آموزش دیده‌اند در مقایسه با افرادی که به روش سنتی آموزش دیده‌اند نگرش مثبت‌تری به علوم داشتند. در مطالعه بالتا[9] و سارس (۲۰۱۶)، که به فرا تحلیل اثربخشی مدل ۷ مرحله‌ای پرداختند، به این نتیجه رسیدند

1. Colburn and Clough
2. Coulson
3. GÖK, Hudson, Öztekin,Vural
4. Sarac & tarhan
5. Avcıoglu
6. Akar
7. Dogru & Tekkaya
8. Saşmaz & Tezcan
9. Balta

که استفاده از این روش در برنامه درسی علوم مفید است. همچنین مطالعات سکیلماز[۱] (۲۰۱۵)؛ ایاز[۲] (۲۰۱۵)؛ میدان[۳](۲۰۱۵)؛ گربوز[۴](۲۰۱۲)؛ هاگرمن[۵] (۲۰۱۲)، دیمرزن[۶](۲۰۱۰)؛ کاینار[۷]، تاکایا و کاکروگلو[۸](۲۰۰۹)؛ کارداک، دیک منلی و ساریتاس[۹](۲۰۰۸)؛ اوسوگ، سپنی و اوسوگ[۱۰](۲۰۰۶، به نقل از کارداک و همکاران، ۲۰۰۸)؛ بای بی[۱۱] و همکاران (۲۰۰۶)؛ سگلام[۱۲](۲۰۰۶، به نقل از کارداک و همکاران، ۲۰۰۸)؛ بالچی[۱۳]، کاکروگلو و تاکایا (۲۰۰۶)؛ اودم و کلی(۲۰۰۱)؛ هانلی[۱۴](۱۹۹۷) و باکر و پیبرن[۱۵](۱۹۹۷) بیانگر اثربخشی الگوی چرخه یادگیری در پیشرفت تحصیلی می‌باشند.

به کارگیری مدل چرخه یادگیری در درس علوم تجربی بدان جهت حائز اهمیت است که این الگو جزء روش‌های فعالی است که بر تولید، کنترل و تعمیم دانش تأکید می‌کند و به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا در آنها حسی از ایده‌های علمی به وجود آید و منطق علمی‌شان بهبود یابد، درگیری آنها در کلاس علوم افزایش پیدا کند، و آنها را برای ساخت دانش جدید از طریق تعامل با جامعه و جهان طبیعی آماده سازد. اگر چه این روش، نسبت به روش سخنرانی مبتنی برکتاب درسی، زمان بیشتری را می‌طلبد، اما پاداشی که این روش به دانش‌آموزان و معلمان می‌دهد، ارزش بالایی از یادگیری را به همراه دارد. همچنین این روش، بر نقش مهم خودگردانی در فرآیند یادگیری تأکید دارد. از تلویحات کاربردی این مدل، به کارگیری مراحل آن در طراحی آموزشی است. نتایج این پژوهش، ضمن معرفی چارچوبی منسجم به معلمان درس علوم، روشی برای تمرین و آموزش ضمن خدمت معلمان ارائه می‌دهد و زمینه خوبی را برای ارتباط بین محققان آموزش علوم تجربی و معلمان که باید درباره یافته‌های جدید محققان در حوزه آموزش علوم تجربی آگاه شوند فراهم می‌کند. از این رو هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثربخشی مدل چرخه یادگیری7E بر پیشرفت تحصیلی و انگیزش یادگیری در درس علوم تجربی پایه هفتم (سال اول دوره اول متوسطه) می‌باشد.

روش‌پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1] .Çekilmez,
[2] .Ayaz,
[3] .Meydan
[4] .Gürbüz,
[5] .Hagermam
[6] .Demirezen
[7] .Kaynar
[8] .Çakıroğlu
[9] .Cardak, Dikmenli & Saritas
[10] .Ozsevgec,Cepni & Ozsevgec,
[11] .Bybee
[12] .Saglam
[13] .Balcı
[14] .Hanley
[15] .Baker & Piburn

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، جزء پژوهش‌های کاربردی و از لحاظ اجرا و شیوه گردآوری داده‌ها جزء پژوهش‌های شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل نامعادل می‌باشد. نمودار طرح مورد نظر در پایین نشان داده شده است[۱]:

(E) گروه آزمایشی o′۱x*o۱

(C)گروه گواه o′۲x o۲

جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه هفتم(سال اول دوره اول متوسطه) مدارس عادی آموزش و پرورش شهرستان کامیاران بودند. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی استفاده شد. به این ترتیب که از میان مدارس پسرانه به طور تصادفی یک مدرسه انتخاب گردید و از بین کلاس‌های پایه اول متوسطه اول این مدرسه نیز دو کلاس به صورت تصادفی انتخاب شدند و یکی از کلاس‌ها جهت اجرای عمل آزمایشی(آموزش بر اساس الگوی چرخه یادگیری) و کلاس دیگر به عنوان گروه کنترل(روش متداول) در نظر گرفته شد. تعداد افراد دو کلاس مجموعاً ۴۸ نفر بودند که ۲۵ نفر در گروه آزمایش و ۲۳ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. در این پژوهش دو معلم مشارکت داشتند که یکی در گروه آزمایش و دیگری در گروه کنترل وظیفه آموزش دانش‌آموزان را برعهده داشتند. هر دو دارای مدرک لیسانس و از لحاظ سابقه، معلم گروه آزمایش دارای ۱۰ سال و معلم گروه کنترل دارای ۱۲ سال سابقه تدریس بودند.

این پژوهش یک متغیر مستقل با دو سطح (با استفاده از الگوی چرخه یادگیری و استفاده از روش معمول و سنتی) داشت که تأثیر استفاده از آن بر نمره‌های پیشرفت تحصیلی و انگیزش یادگیری در درس علوم تجربی (به‌عنوان متغیرهای وابسته) بررسی شد. پس از مشخص شدن گروه‌ها، یعنی گروه

[۱] این طرح متداول‌ترین طرح تحقیق شبه آزمایشی است که شامل دو گروه، یعنی گروه آزمایش و گروه کنترل است که در آن o′ پیش آزمون، x* عمل آزمایشی، x عمل کنترل و o پس آزمون را نشان می دهد.

آزمایش و گروه گواه (کنترل) و قبل از اعمال مداخله، مقدمات کاربندی آزمایش فراهم شد. در ابتدا طی چند جلسه به معلمی که باید بر اساس الگوی چرخه یادگیری تدریس می‌کرد، در رابطه با اهداف طرح، الگوی چرخه یادگیری، مراحل و چگونگی اجرای این روش آموزش داده شد تا با آمادگی و آگاهی لازم روش مذکور را اجرا نمایند. همچنین محتوایی سه درس علوم تجربی پایه هفتم(درس نهم، دهم و یازدهم) به منظور تدریس بر اساس الگوی چرخه یادگیری مشخص گردید. قبل از اعمال مداخله، طراحی آموزش بر اساس الگوی چرخه یادگیری ۷ مرحله‌ای توسط محقق و با کمک معلم گروه آزمایش صورت گرفت. در جلسه اول قبل از اجرای آزمایش، آزمون پیشرفت تحصیلی و پرسشنامه انگیزش به یادگیری درس علوم تجربی برای پیش‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل مورد استفاده قرار گرفت. پس از مرحله پیش آزمون، متغیر مستقل در گروه آزمایش اعمال شد. معلم در هر جلسه بر اساس طرح درس و فعالیت‌های یادگیری که بر مبنای مدل چرخه یادگیری E7 برای درس علوم تنظیم شده بود، تدریس می‌کرد. مراحل و خلاصه‌ای از فعالیت‌های الگوی چرخه یادگیری E۷ در جدول زیر ارائه شده است. درکلاس دیگر یعنی گروه کنترل، واحد درسی مربوط به درس علوم بر اساس روش آموزش سنتی بود که شامل سخنرانی معلم درباره همان موضوعی بود که در گروه آزمایش تدریس شد. پس از به پایان رسیدن مداخله، آزمون پیشرفت تحصیلی درس علوم تجربی و پرسشنامه انگیزش به یادگیری علوم برای گروه آزمایش و کنترل اجرا شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول۱- مراحل الگوی چرخه یادگیری

مراحل	خلاصه فعالیت‌ها
استخراج کردن	مرحله استخراج بر وادار کردن یادگیرنده‌ها به بازیابی و اصلاح تجربیات موجود که با دانش جدید مرتبط است، متمرکز می‌شود. مثلا معلم درباره تعریف علم از دانش‌آموزان سوال‌هایی می‌پرسد و ممکن است دانش‌آموزان قبلاً مطالبی در باره علم مطالعه کرده باشند و معلم با پرسیدن این پرسش‌ها، می‌خواهد دانش‌آموزان این دانش قبلی را به یاد آورند.
درگیر کردن	در این مرحله معلم به عنوان مجری آموزش، دانش پیشین یادگیرنده را ارزیابی می‌کند و به آنها کمک می‌کند که با انجام فعالیت جدید، هم درگیر مفاهیم جدید شوند و هم برانگیخته شوند. مثلا معلم تلاش می‌کند آزمایشی ساده درباره موضوع درس به دانش‌آموزان ارائه دهد. در طی این فعالیت، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا درباره پاسخ چند پرسش تحقیقی فکر کنند. به همین ترتیب در انتهای فعالیت، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا مشاهدات‌شان و دلایل موجود برای یافته‌هایشان را مورد بحث قرار دهند. هدف اصلی این فعالیت‌ها، ایجاد درگیری شناختی و انگیزه‌مند کردن دانش‌آموزان با افزایش علاقه و کنجکاوی آنهاست.
کاوش	در این مرحله برای دانش‌آموزان تجارب اکتشافی فراهم می‌شود. دانش‌آموزان از دانش قبلی خود نیز استفاده می‌کنند و با استفاده از سوالهای اکتشافی و انجام آزمایش به تعمیم دانش قبلی خود می‌پردازند. در واقع هدف از این مرحله، وادار کردن دانش‌آموزان به جمع‌آوری داده‌هایی است که می‌توانند از آنها برای حل کردن مسائلی که مطرح شده استفاده کنند. معلمان از دانش‌آموزان می‌خواهند به صورت آزادانه اما در حیطه اهداف درس فکر کنند، فرضیات را آزمون کنند، فرضیات جدید مطرح کنند، درباره راه‌حل‌ها با دیگران بحث کنند، مشاهدات و ایده‌هایشان را ثبت کنند و قضاوت‌هایی را انجام دهند. معلمان برای ارزیابی این مرحله می‌توانند پرسش‌ها را سازماندهی کنند، روش‌ها را پیشنهاد دهند، بازخورد ارائه دهند و دانسته‌ها را ارزیابی کنند.
توضیح دادن	در مرحله توضیح دادن، الگوها، قوانین و نظریه‌هایی به دانش‌آموزان ارائه می‌شود. در ابتدا به دانش‌آموزان فرصت داده می‌شود تا نتایج یادگیری‌هایشان را در قالب نظریه‌ها و الگوهای جدید خلاصه نمایند و توضیحات‌شان را ارائه دهند سپس معلم، دانش‌آموزان را به سمت تعمیم‌های منسجم و هماهنگ هدایت می‌نماید. به دانش‌آموزان این امکان داده می‌شود تا یافته‌ها و ایده‌هایشان را که در مراحل قبلی بدست آورده‌اند با یکدیگر در میان گذاشته و توضیح دهند. معلم پاسخ پرسش‌های مطرح شده در مراحل قبلی را توضیح داده و این توضیحات را به طور آشکار به تجربیات بدست آورده دانش-آموزان مرتبط می‌سازد. بعلاوه، وی می‌تواند از انیمیشن‌هایی برای توضیح دادن مفاهیم مرتبط به شیوه‌ای تعاملی، تصویری و واضح استفاده کند.
بسط دادن	این مرحله فرصتی را به دانش آموزان ارائه می‌دهد تا از اطلاعات شان برای محدوده‌های جدید استفاده کنند، این فرصت‌ها می‌توانند شامل طرح پرسش‌ها و فرضیه‌های جدید برای بررسی باشد. به دانش‌آموزان فعالیت‌های عملی و پژوهش‌های آزمایشگاهی بیشتری ارائه می‌شود تا مفاهیم، فرآیندها یا مهارت‌های کسب شده در طی مراحل قبلی را بسط داده یا شرح دهند. از فعالیت‌های گروهی نیز برای کمک به دانش‌آموزان در بیان دانسته‌هایشان استفاده می‌شود به گونه-ای که آنها بتوانند بازخوردهایی را از طرف دوستانشان دریافت کنند.
تعمیم دادن	در مرحله تعمیم، دانش‌آموزان در فعالیت‌های مشارکت داده می‌شوند تا انتقال یادگیری‌شان را عملی سازند. بنابراین از دانش‌آموزان انتظار می‌رود تا اطلاعات را به یاد آورند و سپس از آن برای حل مسئله در موقعیتی جدید استفاده کنند. بدین منظور، آنها در یک پژوهش آزمایشگاهی مشارکت می‌نمایند. معلم تلاش می‌کند تا این مطلب را بررسی کند که دانش آموزان می‌توانند اطلاعاتشان را در یک زمینه جدید بکار گیرند.
ارزشیابی	در مرحله ارزشیابی، معلم به مشاهدهٔ دانش‌آموزان در حین انجام فعالیت، سنجش دانش و یا مهارت آنها، جستجوی شواهد تغییر اندیشه و رفتار دانش‌آموزان، دادن فرصت به خودارزیابی، طرح پرسش‌هایی باز پاسخ و انجام فرایند ارزشیابی قبل، حین و بعد از تدریس می‌پرداخت. دانش‌آموزان نیز با پاسخ به سؤالات، دانش یا مهارت خود را نشان می‌دادند، فعالیت‌های خود را ارزشیابی می‌کردند.

ابزارهای گردآوری داده‌ها:

الف) آزمون پیشرفت تحصیلی درس علوم: به منظور سنجش میزان پیشرفت تحصیلی دانش آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل، دو آزمون موازی چهار گزینه‌ای(هر کدام ۲۰ سوأل) براساس جداول مشخصات هدف- محتوا، برای سه درس نهم، دهم و یازدهم علوم تجربی پایهٔ هفتم تهیه و تنظیم گردید. از آنجا که در این پژوهش آزمون پیشرفت تحصیلی درس علوم با توجه به جدول مشخصات هدف- محتوا تدوین گردیده است بنابراین آزمون مذکور از روایی محتوایی لازم برخوردار است. همچنین روایی ابزار توسط دو تن از معلمان علوم تجربی مورد تأیید قرار گرفت. به منظور سنجش پایایی آزمون، از روش کودر ریچاردسون استفاده گردید و عدد ۰/۹۰۴بدست آمد.

ب) پرسشنامه انگیزش به یادگیری علوم تجربی: این پرسشنامه توسط توآن و همکاران (۲۰۰۵) ساخته شده است و دارای ۳۵ آیتم می‌باشد و هر آیتم بر اساس یک مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای («کاملاًمخالفم»، «مخالفم»، «نظری ندارم»، «موافقم»، «کاملاً موافقم») پاسخ داده می‌شود. این گزینه‌ها به ترتیب نمره ۱،۲،۳،۴ و ۵ می‌گیرند و آیتم‌هایی که به صورت منفی می‌باشند بر عکس نمره‌گذاری می‌شوند. پرسشنامه مذکور دارای شش خرده مقیاس می‌باشد که عبارتند از: ۱) خرده مقیاس خودکارآمدی دارای ۷ آیتم، ۲) خرده مقیاس استراتژی‌های یادگیری فعال دارای ۸ آیتم، ۳) خرده مقیاس ارزش یادگیری علوم دارای ۵ آیتم، ۴) خرده مقیاس اهداف عملکردی دارای ۴ آیتم، ۵) خرده مقیاس اهداف پیشرفت دارای ۵ آیتم و ۶) خرده مقیاس تحریک محیط یادگیری که دارای ۶ آیتم است. ضریب پایایی همسانی درونی این مقیاس از طریق آلفای کرونباخ محاسبه و عدد ۰/۸۹ بدست آمده است (توآن و همکاران، ۲۰۰۵). در این پژوهش، جهت اطمینان از پایایی و اعتبار پرسشنامه انگیزش به یادگیری علوم، پس از ترجمه به صورت آزمایشی روی یک کلاس ۳۰ نفری از دانش‌آموزان سال اول دوره اول متوسطه که شرایطی مشابه با آزمودنی‌های این پژوهش داشته‌اند، اجرا شد. ضریب پایایی همسانی درونی از طریق آلفای کرونباخ محاسبه گردید و برای خودکارآمدی ۰/۸۰، استراتژی‌های یادگیری فعال ۰/۹۳، ارزش یادگیری علوم ۰/۹۳، اهداف عملکردی ۰/۵۷، اهداف پیشرفت ۰/۶۴، تحریک محیط یادگیری ۷۵ /۰ و برای کل مقیاس، عدد ۰/۹۳ بدست آمد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از شاخص‌های آمارتوصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و جهت بررسی فرضیه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس یک راهه (ANCOVA) و چند راهه (MANCOVA) استفاده شد.

یافته ها

جدول شماره ۱ میانگین و انحراف معیار پیشرفت تحصیلی و انگیزش به یادگیری درس علوم تجربی و سطوح آن را در دو گروه آزمایش و کنترل بر اساس نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف استاندارد پیش آزمون و پس آزمون پیشرفت تحصیلی و انگیزش به یادگیری درس علوم و سطوح آن در دو گروه آزمایش و گروه کنترل

متغیرها		گروه	پیش آزمون		پس آزمون	
			M	SD	M	SD
پیشرفت تحصیلی		گروه آزمایش	۹/۴۳	۱/۶۷	۱۷/۰۴	۱/۷۴
		گروه کنترل	۹/۷۶	۰/۸۸	۱۳/۳۲	۲/۰۸
انگیزش به یادگیری درس علوم		گروه آزمایش	۱۱۶/۱۷	۱/۰۵	۱۳۸/۱۷	۹/۱۷
		گروه کنترل	۱۰۶/۷۶	۱/۰۱	۱۱۲/۴۰	۱/۲۳
سطوح انگیزش به یادگیری درس علوم	۱- خودکارآمدی	گروه آزمایش	۲۱/۹۱	۵/۸۸	۳۱/۳۹	۴/۱۹
		گروه کنترل	۲۰/۵۶	۵/۴۷	۲۳/۲۸	۵/۷۶
	۲-استراتژی‌های یادگیری فعال	گروه آزمایش	۲۶/۰۹	۲/۶۷	۳۱/۶۹	۳/۱۶
		گروه کنترل	۲۴/۳۲	۳/۷۸	۲۳/۱۲	۶/۵۰
	۳- ارزش یادگیری فعال	گروه آزمایش	۱۹/۷۳	۳/۰۹	۲۱/۸۲	۲/۴۹
		گروه کنترل	۱۶/۵۶	۴/۵۳	۱۶/۸۴	۴/۷۲
	۴-اهداف عملکردی	گروه آزمایش	۱۱/۷۸	۲/۹۲	۱۲/۹۱	۲/۵۳
		گروه کنترل	۱۱/۴۸	۴/۱۶	۱۱/۸۸	۳/۸۲
	۵- اهداف پیشرفت	گروه آزمایش	۱۵/۳۹	۵/۱۷	۲۱/۰۴	۴/۰۳
		گروه کنترل	۱۶/۶۴	۲/۵۴	۱۶/۴۸	۴/۱۲
	۶- تحریک محیط یادگیری	گروه آزمایش	۱۵/۲۶	۵/۶۳	۱۹/۳۰	۳/۶۹
		گروه کنترل	۱۷/۲۰	۴/۲۰	۱۶/۱۶	۳/۶۸

فرضیه اول: آموزش بر اساس الگوی چرخه یادگیری E7، بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی تأثیر دارد.

به منظور تحلیل آماری داده‌های مربوط به این فرضیه از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. البته رعایت شرط همگنی شیب‌های رگرسیون لازم می‌باشد که نتایج آن در جدول شماره ۲ گزارش شده است.

جدول شماره ۲: نتایج تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی همگنی شیب‌های رگرسیون در پس آزمون پیشرفت تحصیلی درس علوم در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع	SS	Df	MS	F	sig
گروه	۲/۴۹۲	۱	۲/۴۹۲	۰/۶۵۰	۰/۴۲۵
پیش آزمون پیشرفت تحصیلی	۱/۰۰۳	۱	۱/۰۰۳	۰/۲۶۱	۰/۶۱۲
گروه × پیش آزمون	۰/۰۲۴	۱	۰/۰۲۴	۰/۰۰۶	۰/۹۳۷
خطا	۱۶۸/۷۲۰	۴۴	۳/۸۳۵		
کل	۱۱۲۸۷/۰	۴۸			

همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود تعامل بین گروه و پیش آزمون پیشرفت تحصیلی معنی دار نیست. به عبارت دیگر داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون پشتیبانی می‌کند (p=۰/۹۳۷ و F=۰/۰۰۶).

جدول شماره ۳: نتایج تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی تفاوت پس آزمون پیشرفت تحصیلی در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع	SS	Df	MS	F	Sig	اندازه اثر
پیش آزمون پیشرفت تحصیلی	۱/۶۵۳	۱	۱/۶۵۳	۰/۴۴۱	۰/۵۱۰	۰/۰۱۰
گروه	۱۵۹/۴۲۶	۱	۱۵۹/۴۲۶	۴۲/۵۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۴۶۹
خطا	۱۶۸/۷۴۴	۴۵	۳/۷۵۰			
کل	۱۱۲۸۷/۰	۴۸				

همانطور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود پس از تعدیل نمرات پیش آزمون پیشرفت تحصیلی بین اثر دو گروه دانش‌آموزان گروه آزمایش(مدل چرخه یادگیری) و گروه کنترل(روش تدریس سنتی)تفاوت معنی دار وجود دارد (p=۰/۰۰۰۱ و ۴۲/۵۱۵= $F_{(۱ و ۴۵)}$). بنابراین فرض صفر رد و فرضیه محقق پذیرفته می‌شود؛ به این معنی که میانگین نمرات پس آزمون پیشرفت تحصیلی علوم به طور معنی‌داری در گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است.

فرضیه دوم: آموزش بر اساس الگوی چرخه یادگیری7E، بر انگیزش پیشرفت دانش‌آموزان در درس علوم تجربی تأثیر دارد.

جدول ۴: نتایج تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی همگنی شیب‌های رگرسیون در پس آزمون انگیزش به یادگیری درس علوم در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع	SS	Df	MS	F	Sig
پیش آزمون انگیزش به یادگیری درس علوم	۶۰۴/۷۷۳	۱	۶۰۴/۷۷۳	۵/۸۰۲	۰/۰۲۰
گروه	۵۹۶/۴۲۶	۱	۵۹۶/۴۲۶	۵/۷۲۳	۰/۰۲۱
گروه × پیش آزمون	۳۰۷/۹۴۴	۱	۳۰۷/۹۴۴	۲/۹۵۵	۰/۰۹۳
خطا	۴۵۸۵/۸۴۱	۴۴	۱۰۴/۲۲۲		
کل	۷۶۰۴۶۸/۰	۴۸			

همانطور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود تعامل بین گروه و پیش آزمون انگیزش به یادگیری درس علوم معنی دار نیست. به عبارت دیگر داده ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون پشتیبانی می‌کند (p=۰/۰۹۳ و F=۲/۹۵۵).

جدول ۵: نتایج تحلیل کواریانس یک راهه برای بررسی تفاوت پس آزمون انگیزش به یادگیری درس علوم و در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع	SS	Df	MS	F	Sig	اندازه اثر
گروه	۴۷۸۰/۹۹۰	۱	۴۷۸۰/۹۹۰	۴۳/۹۶۳	۰/۰۰۰۱	۰/۴۹۴
پیش آزمون انگیزش به یادگیری درس علوم	۶۱۳/۵۲۰	۱	۶۱۳/۵۲۰	۵/۶۴۲	۰/۰۲۲	۰/۱۱۱
خطا	۴۸۹۳/۷۸۵	۴۵	۱۰۸/۷۵۱			
کل	۷۶۰۴۶۸/۰	۴۸				

همانطور که در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود پس از تعدیل نمرات پیش آزمون انگیزش به یادگیری درس علوم، بین اثر دو گروه دانش‌آموزان گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($F_{(۱و ۴۵)}$=۴۳/۹۶۳ و p=۰/۰۰۰۱). بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت بین دو گروه رد می‌شود. به این معنی که میانگین نمرات پس آزمون انگیزش به یادگیری علوم به طور معنی‌داری در گروه آزمایش (الگوی چرخه یادگیری) بیشتر از گروه کنترل(روش سنتی) است.

همچنین تحلیل داده‌های مربوط به مؤلفه‌های مقیاس انگیزش به یادگیری درس علوم (خودکارآمدی، راهبردهای یادگیری فعال، ارزش یادگیری علوم، اهداف عملکردی، اهداف پیشرفت و تحریک محیط یادگیری)، به روش تحلیل کواریانس چند متغیری انجام شد که نتایج آن در جدول شماره ۷ گزارش شده است. پیش از ارائه نتایج مربوط به مؤلفه‌های انگیزش به یادگیری درس علوم،

گزارش مربوط به رعایت پیش فرض تساوی واریانس‌های متغیرهای پژوهش (آزمون لوین) در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون لوین در مورد پیش فرض تساوی واریانس نمره‌های متغیرهای تحقیق گروه‌ها در جامعه

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
خودکارآمدی	۲/۱۰۹	۱	۴۶	۰/۱۹۴
استراتژی یادگیری فعال	۰/۰۰۲	۱	۴۶	۰/۹۶۱
ارزش یادگیری علوم	۱/۳۹۲	۱	۴۶	۰/۲۴۴
اهداف عملکردی	۳/۲۹۴	۱	۴۶	۰/۰۷۶
اهداف پیشرفت	۰/۲۲۰	۱	۴۶	۰/۶۴۱
تحریک محیط یادگیری	۰/۶۷۸	۱	۴۶	۰/۴۱۵

همان گونه که در جدول ۶ ارائه شده است، فرض صفر برای تساوی واریانس‌های نمره‌های گروه‌ها در متغیرهای تحقیق تأیید می‌گردد. یعنی پیش فرض تساوی واریانس‌های نمره‌ها در گروه-های آزمایش و کنترل تأیید گردید و مفروضه‌های لازم برای استفاده از آزمون آماری وجود دارد.

جدول شماره ۷: خلاصه نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری(MANCOVA) برای بررسی تفاوت پس آزمون مؤلفه‌های مقیاس انگیزش به یادگیری علوم در گروه آزمایش و گروه کنترل

منبع	متغیر	SS	Df	MS	F	sig	اندازه اثر
	خودکارآمدی	۳۳۹/۰۱۵	۱	۳۳۹/۰۱۵	۲۵/۶۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۳۹۰
	استراتژی یادگیری فعال	۲۸۷/۵۴۱	۱	۲۸۷/۵۴۱	۱۳/۳۸۲	۰/۰۰۱	۰/۲۵۱
گروه	ارزش یادگیری علوم	۲۳/۳۹۶	۱	۲۳/۳۹۶	۱۲/۵۲۵	۰/۰۰۱	۰/۲۳۸
	اهداف عملکردی	۹/۰۳۰	۱	۹/۰۳۰	۳/۶۱۶	۰/۰۶۴	۰/۰۸۳
	اهداف پیشرفت	۱۲۳/۶۹۰	۱	۱۲۳/۶۹۰	۷/۵۳۲	۰/۰۰۹	۰/۱۵۸
	تحریک محیط یادگیری	۴۷/۶۵۶	۱	۴۷/۶۵۶	۳/۲۵۲	۰/۰۷۹	۰/۰۷۵

همانطور که در جدول شماره ۷ مشاهده می‌شود پس از تعدیل نمرات پیش آزمون هر یک از سطوح انگیزش به یادگیری درس علوم، در سطوح خودکارآمدی (p=۰/۰۰۰۱ و ۲۵/۶۰۷= $F_{(۱ و ۴۰)}$)، استراتژی‌های یادگیری فعال (p=۰/۰۰۱ و ۱۳/۳۸۷= $F_{(۱ و ۴۰)}$)، ارزش یادگیری فعال (p=۰/۰۰۱ و ۱۲/۵۲۵= $F_{(۱ و ۴۰)}$)، اهداف پیشرفت (p=۰/۰۰۹ و ۷/۵۳۲= $F_{(۱ و ۴۰)}$) بین اثر دو گروه دانش آموزان گروه آزمایش (الگوی یادگیری E۷) و گروه کنترل (روش سنتی) تفاوت معنی دار وجود دارد. بدین معنا که روش چرخه یادگیری در مقایسه با روش سنتی بر سطوح خودکارآمدی، استراتژی‌های یادگیری فعال، ارزش یادگیری فعال و اهداف پیشرفت مؤثرتر بوده است. همچنین در مؤلفه‌های اهداف عملکردی (p=۰/۰۶۴ و ۳/۶۱۶= $F_{(۱ و ۴۰)}$) و تحریک محیط یادگیری (p=۰/۰۷۹ و ۳/۲۵۲= $F_{(۱ و ۴۰)}$)، بین اثر دو روش تفاوت معنادار بدست نیامد. (۰/۵۷=اندازه اثر ؛ ۰/۴۳=لاندای ویلکز؛ p<۰/۰۰۰۱ و F=۷/۸۴۵). بنابراین با توجه به تصحیح آلفای بنفرونی میزان آلفای ۰/۰۵ تقسیم بر ۶ (تعداد متغیرهای وابسته یا سطوح انگیزش به یادگیری علوم) می‌شود و بر اساس آلفای تصحیح شده تفاوت هر دو متغیر در گروهها معنی دار است(p<۰/۰۸۱). به این معنی که میانگین نمرات پس آزمون انگیزش به یادگیری علوم به طور معنی داری در گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است.

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی مدل چرخه یادگیری ۷ مرحله‌ای بر پیشرفت تحصیلی و انگیزش به یادگیری درس علوم پایه هفتم (سال اول دوره اول متوسطه) انجام شد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که آموزش بر اساس مدل چرخه یادگیری ۷ مرحله‌ای بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان درس علوم تجربی تأثیر دارد به این معنا که بین میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی درس علوم تجربی دانش‌آموزانی که بر اساس مدل چرخه یادگیری آموزش دیده‌اند و دانش‌آموزانی که به روش سنتی آموزش دیده‌اند تفاوت معناداری وجود دارد.. نتایج این تحقیق با پژوهش‌های، سارس و تاهان (۲۰۱۷)؛ سکیلماز (۲۰۱۵)؛ ایاز (۲۰۱۵)؛ میدان (۲۰۱۵)؛ گربوز (۲۰۱۲)؛ بالتا و سارس (۲۰۱۶)؛ اوس‌اقلو (۲۰۱۵)؛ گوک، هادسون، اوزتکین و ورال (۲۰۱۳)؛ هاگرمن (۲۰۱۲)؛ بالبول (۲۰۱۰)؛ ساسماز و تزکان (۲۰۰۹)؛ دوکرو و تکایا (۲۰۰۸)؛ کارداک، دیک منلی و

ساریتاس (۲۰۰۸)؛ اوسوگ، سپنی و اوسوگ، ساگلم (۲۰۰۶، به نقل از کارداک و همکاران،۲۰۰۸)؛ آکار (۲۰۰۵)؛ بالچی و همکاران (۲۰۰۶)؛ کولسون (۲۰۰۲)؛ اودم و کلی(۲۰۰۱)؛ باکر و پیبرن (۱۹۹۷)؛ که اثربخشی مدل چرخه یادگیری را بر پیشرفت تحصیلی بررسی کرده‌اند، همسو می‌باشد. به طور کلی این مطلب پذیرفته شده که فرآیند یادگیری و همچنین محصول آن، در یک محیط یادگیری فعال نسبت به یک محیط یادگیری سنتی سودمندتر است (رابلر[1]، ادوارد[2] و هاورلوک[3] ،۱۹۹۷). یادگیری وقتی به بهترین نحو حاصل می‌شود که افراد به طور فعالانه دانش را تولید می‌کنند، یعنی افراد باید به طور فعال در فرآیند تدریس و یادگیری مشارکت نمایند و به تفکر بپردازند (سانتروک[4]،۲۰۰۱). از آنجا که در مدل چرخه یادگیری، دانش‌آموزان نقش فعالی در فرآیند یادگیری دارند، این موضوع امکان دستیابی به اهداف یادگیری را بالا می‌برد. در مدل چرخه یادگیری بین دانش موجود و دانش جدید دانش‌آموزان ارتباط برقرار می‌شود که خود زمینه‌ساز یادگیری معنی‌دار است. در واقع یادگیری معنی‌دار وقتی رخ می‌دهد که دانش‌آموزان به طور آگاهانه دانش جدید را به مفاهیم مرتبطی که قبلاً داشته‌اند مرتبط سازند، در غیر این صورت، یادگیری به صورت طوطی وار اتفاق می‌افتد (سیف،۱۳۹۰). مرحله اول مدل چرخه یادگیری، یعنی استنباط کردن مبین این ادعاست. در این مرحله دانش قبلی دانش‌آموزان فعال می‌شود که آن ایده قوی از موفقیت به دانش‌آموزان می‌دهد. مدل چرخه یادگیری با ارتباط بین این مرحله و مرحله بعد یعنی؛ درگیر کردن که دانش جدید ارائه می‌شود، دانش‌آموزان را به اصلاح و بازیابی تجربه‌های موجود وادار می‌کند. بنابراین آنها باید تفکرات و تصورات فعلی‌شان را بازسازی کنند که این به نوبه خود باعث ایجاد یادگیری معنی‌دار و در نتیجه موفقیت دانش‌آموزان می‌شود. همچنین در مراحل دیگر الگو یعنی کاوش (تلاش در ایجاد تعادل و موازنه حاصل شده از مرحله قبل بین دانش قبلی و دانش موجود)، توضیح دادن (ارائه الگوها، قوانین و نظریه‌ها)، بسط دادن (استفاده از اطلاعات در محدوده‌های جدید)، تعمیم (انتقال اطلاعات)، و ارزیابی (آگاهی از میزان یادگیری) همه زمینه یادگیری فعال و موفق را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند.

[1] Roblyer
[2] Edwards
[3] Havriluk
[4] Santrock

همچنین نتایج تحلیل کوواریانس یک متغیره انگیزش به یادگیری درس علوم نشان داد که بین گروه آزمایش (مدل چرخه یادگیری) و گروه کنترل (روش تدریس سنتی) تفاوت معناداری وجود دارد. به عبارت دیگر الگوی مبتنی بر مدل چرخه یادگیری E7 در مقایسه با روش سنتی، انگیزش دانش‌آموزان به درس علوم را به طور معناداری بهبود می‌بخشد. همچنین نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره در سطوح انگیزش به یادگیری علوم نشان داد که در مؤلفه‌های خودکارآمدی، راهبردهای یادگیری فعال، ارزش یادگیری علوم و اهداف پیشرفت بین دو روش تفاوت معنادار وجود دارد به این معنا که میانگین پس آزمون گروهی که به روش چرخه یادگیری آموزش دیده بودند بهتر از گروهی بود که به روش مرسوم آمورش دیده بودند. اما در مؤلفه‌های اهداف عملکردی و تحریک محیط یادگیری بین دو گروه تفاوت معناداری بدست نیامد. یافته‌های این فرضیه به طور کلی، نتایج بررسی‌های قبلی را مورد تأیید قرار می‌دهد و با نتایج پژوهش‌های گوک، هادسون، اوزتکین و ورال (۲۰۱۳)؛ ساسماز و تزکان (۲۰۰۹)؛ آکار (۲۰۰۵) و بالچی و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت و همخوانی دارد.

در تبیین این یافته نیز می‌توان گفت که از آنجا که در کلاس مدل چرخه یادگیری، یادگیرندگان در هر یک از مراحل در تعامل با فعالیت‌ها هستند، درباره پرسش‌ها بحث می‌کنند و دانسته‌هایشان را با همدیگر در میان می‌گذارند، بنابراین در فرآیند یادگیری بسیار مشتاق هستند و یادگیری برای آنها لذت بخش می‌باشد. مثلاً در مرحله درگیری این الگو، هدف جلب توجه دانش-آموزان در باره موضوع اصلی، ایجاد پرسش‌هایی در ذهن دانش‌آموزان، تحریک تفکر و مراجعه کردن به دانش قبلی بود. این مرحله هم شامل مراجعه کردن به دانش قبلی و هم ایجاد انگیزش به موضوع اصلی می‌باشد. معلم به این منظور تلاش می‌کند تا توجه دانش‌آموزان را به موضوع اصلی جلب کند. در طی فعالیت، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا درباره پاسخ چند پرسش فکر کنند. به همین ترتیب در انتهای فعالیت، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا مشاهدات خود و دلایل موجود برای یافته-هایشان را مورد بحث قرار دهند. هدف اصلی این فعالیت‌ها، خلق درگیری شناختی و انگیزه‌مند کردن دانش‌آموزان با افزایش علاقه و کنجکاوی آنهاست. این موارد به ایجاد عدم ثبات و توازن منجر می-شود که وقتی رخ می‌دهد که هیچگونه پایداری و ثباتی میان ساختار شناختی موجود و اطلاعات آموخته شده در این مرحله وجود ندارد به گونه‌ای که دانش‌آموزان تشخیص می‌دهند که چیزی از ساختار شناختی موجودشان گم شده که آنها را به سمت انگیزه‌دار شدن برای فعالیت یادگیری سوق می‌دهد. در تمام مرحله کاوش از راهبردهای یادگیری فعال همچون روش آزمایشگاهی که دانش-

آموزان در آن مشارکت دارند و به طور فعالانه مفاهیم، فرآیندها و مهارت‌ها را بررسی می‌کنند، استفاده می‌شود. در مرحله توضیح دادن نیز دانش‌آموزان نقش فعالی در ارائه الگوها، قوانین و نظریه-ها دارند. در مراحل بسط و تعمیم نیز دانش‌آموزان با فرآیند انتقال یادگیری مواجه می‌شوند و این فرصت برای آنها پیش می‌آید که از اطلاعات‌شان در محدوده‌های جدید استفاده شود که این امر گامی در جهت نگیزه‌مند کردن آنها تلقی می‌شود. ارزیابی نیز به عنوان مرحله نهایی الگوی چرخه یادگیری گامی در جهت آگاهی از میزان دستیابی به اهداف موفقیت تلقی می‌شود که یکی از مولفه-های موثر در انگیرش به یادگیری محسوب می‌شود.

در تفسیر یافته‌های پژوهش توجه به برخی از محدودیت‌ها ضروری به نظر می‌رسد. از آنجا که در این پژوهش دانش‌آموزان در ابتدای سال تحصیلی به کلاس‌ها تقسیم شده بودند. بنابراین انتخاب و گمارش تصادفی آزمودنی‌ها در گروه‌های آزمایش و کنترل امکانپذیر نبود. همچنین نمونه مورد بررسی صرفاً از مدرسه دخترانه و محتوای آموزشی متمرکز بر سه درس علوم بود. از آنجا که گروه-های آزمایش و کنترل از یک مدرسه انتخاب شده بودند، بنابراین تعامل آزمودنی‌های نیز جزء محدودیت‌های این پژوهش بود. در نهایت اعتبار و روایی ابزارهای اندازه‌گیری پیشرفت تحصیلی فقط طبق نظر معلمان بود نه بر مبنای یک آزمون استاندارد. بنابراین پژوهشگران نسبت به تعمیم-های غیر مجاز در این زمینه هشدار می‌دهند.

با توجه به مثبت بودن نتایج این پژوهش و دیگر پژوهش‌ها در زمینه اثربخش بودن الگوی چرخه یادگیری، به نظر می‌رسد لازم است ضمن کیفیت‌بخشی مداوم به برنامه‌های درسی و آموزش معلمان، براساس الگوی چرخه یادگیری، ماهیت موضوع نیز به شکل عمیق‌تر و در ابعاد مختلف مورد مداقه قرار گیرد و به گونه‌ای فرایند آموزش و یادگیری در آموزش‌وپرورش مدیریت شود که رویکرد یادگیری مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری برای دانش‌آموزان، معلمان و دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت به‌صورت یک فرهنگ تبدیل شود. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی مطالعاتی طرح‌ریزی شود که در آن نقش تعدیل کننده جنسیت در برنامه آموزشی مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری در نظر گرفته شود. همچنین، پیشنهاد می‌شود از آزمون‌های استاندارد برای بررسی پیشرفت درس علوم استفاده شود. مطالعات بیشتری لازم است تا بررسی شود آیا برنامه مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری بر سایر دروس در مدرسه نیز اثرگذار هستند یا خیر؟ پیشنهاد می‌شود در مورد سایر دروس نیز این برنامه طرح ریزی و آزمایش شود.

کتابنامه

سیف، علی اکبر. (۱۳۹۰). *روانشناسی پرورشی نوین: روانشناسی یادگیری و آموزش*. تهران: دوران.

کیامنش، علیرضا؛ نوری، رحمان. (۱۳۷۷). *یافته‌های سومین، مطالعهٔ بین المللی تمیز،علوم دوره دبستان. تهران*: پژوهشکدهٔ تعلیم و تربیت، وزارت آموزش و پرورش.

مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز.(۱۳۸۸). *مهمترین یافته های پژوهشی مطالعات تیمز و پرلز(عبدلعظیم کریمی)*. قابل دسترس در سایت مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز. http://www.timsspirls.ir

Akar, E. (2005). Effectiveness of 5E learning model on students' understanding of acid-base concepts. Unpublished master thesis, Middle East Technical University, Turkey.

Avcıoglu, O. (2015). Investigation of the effects of 7e model on success, in the subject of newton laws of second grade high school students' physics classes (Master Thesis). Gazi University, Ankara, Turkey.

Ayaz, M. F. (2015). The effect of 5e learning model on the attitudes towards lessons of the students: A meta-analysis study. Electronic Journal of Education Sciences, 4(7), 29-50.

Baker, D.R. & Piburn, M.D. (1997). Constructing science in middle and secondary School Classrooms. Copyright by Allyn and Bacon, USA.

Balcı, S., Çakıroğlu, J. & Tekkaya, C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools. Biochemistry andMolecular Biology Education, 34(3), 199-203.

Balta, N., & Sarac, H. (2016). The Effect of 7E Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta-Analysis Study. European Journal of Educational Research, 5(2), 61-72.

Bevevino, M. M., Dengel, J. & Adams, K. (1999). Constructivist Theory in the Classroom. Internalizing Concepts through Inquiry Learning. The Clearing House, 72(5), 275-278.

Brophy, J. (2004). Motivating students to learn (2nd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Bulbul, y.(2010).Effects of 7E learning cycle model accompanied with computer animations on Understanding of diffusion and osmosis concepts. Unpublished master thesis, Middle East Technical University.

Bybee, R. W., Taylor, A. J., Gardner, A., Van Scotteer, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness and Applications. Full report. Colorado Spings.

Bybee, R.W. (1997). Achieving Scientific Literacy. Portsmouth, N.H.: Heinemann.

Cardak,O, Dikmenli, & Saritas,O.(2008)Effect of 5E instructional model in student success in primary school 6th year circulatory system topic. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 9, (2)Article 10, p.2

Cavallo, A.M.L. & Laubach, T.A. (2001). Students' Science Perceptions and Enrollment Decisions in Differing Learning Cycle Classrooms. Journal of Research in Science Teaching, 38(9), 1029-1062.

Çekilmez, S. (2014). The effect of 7e model on success and attitude of the students during the instruction of electric chapter at physics course of second level of high school (Master thesis). Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey.

Colburn, A. & Clough M.P. (1997). Implementing the Learning Cycle. The Science Teacher, 64(5), 30-33.

Coulson, D. (2002). BSCS Science: An inquiry approach-2002 evaluation findings. Arnold, MD: PS International.

Demirezen, S. (2010). The effect of 7e model to students achievement, development of scientific process skills, conceptual achievement and retention levels in electrical circuits subject (Doctoral dissertation). Gazi University, Ankara, Turkey.

Dogru-Atay, P., & Tekkaya, C. (2008). Promoting students' learning in genetics with the learning cycle. Journal of Experimental Education, 76(3), 259-280.

Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. The Science Teacher, 70(6), 56-59.

Erb, M. (1996). Increasing students' responsibility for their learning through multiple intelligence activities and cooperative learning. Unpublished master's thesis, Saint Xavier University, IL.

Glynn, S.M. Taasoobshirazi, G. Brickman, P.(2008). Science Motivation Questionnaire: Construct Validation With Nonscience Majors. Journal of Research in Science Teaching. Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).

Gok,G. Hudson,B. Öztekin,C. Vural,S.(2013).The Effect of 7E Learning Cycle Instruction on Elementary Science Students' Motivation and Learning Strategy Use. Conference:ECER 2013, Creativity and Innovation in Educational Research

Gürbüz, F. (2012). The effect of 7e learning model on academic achievements and retention of students in the unit of "electricity in our life" 6th grade science and technology course. (Doctoral dissertation). Atatürk University, Erzurum, Turkey.

Hagerman. C. (2012). Effects of 5E learning cycle on student content comprehension and scientific literacy. Unpublished master thesis for the degree of Master of Science in Science Education. Montana State University Bozeman, Montana.

Hanley, C. D. (1997). The effects of learning cycle on the ecological knowledge of general biology students as measured by two assessment techniques. Unpublished doctoral dissertation, University of Kentucky, USA.

Howie, Sara, J. and Tjeerd, P. (2006). Contexts of learning mathematics and science: Lessons learned from TIMSS. London & NewYork Routhedge.

Karplus, R., & Their, H. D. (1967). A new look at elementary school science. Chicago: Rand McNally.

Kaur, P., & Gakhar, A. (2014, December). 9E model and e-learning methodologies for the optimisation of teaching and learning. In MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE), 2014 IEEE International Conference on (pp. 342-347). IEEE.

Kaynar, D., Tekkaya, C. & Cakiroglu, J. (2009). Effectiveness of 5E Learning Cycle Instruction on Students' Achievement in Cell Concept and Scientific Epistemological Believes. Hacettepe University Journal of Education, 37 96-105..

Kiamanesh, A. R. (2006). The role of students' characteristics and family background in Iranian students mathematics achievement .Contexts of learning mathematics and sciences, lessons learned from TIMSS. London & New York Routhedge.

Kuyper, H., van der Werf, M.P.C., & Lubbers, M.J. (2000). Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment. Educational Research and Evaluation, 6(3), 181–201.

Lawson, A. E. (1995). Science Teaching and the Development of Thinking, Wadsworth Publishing, Belmont, CA.

Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. Journal of Research in Science Teaching, 33(3), 585–610.

Mecit, Ö (2006). The effect of 7e learning cycle model on the improvement of fifth grade students' critical thinking skills. (Master's thesis). Retrieved from

https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12607661/index.pdf

Meydan, A. M. (2015). The effect of the 7e learning method implemented in the subject of the structure of atom on the academic achievement and attitude of students. (Master Thesis). The central thesis of Higher Education Institutions. (415439).

Odom,A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating Concept Mapping and the Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students. Science Education, 85, 615-635.

Özbek, G., Çelik, H., Ulukok, Ş., & Sarı, U. (2012). 5E ve 7E Öğretim Modellerinin Fen Okur-Yazarlığı Üzerine Etkisi [5e and 7e instructional models effect on science literacy]. Journal of Research in Education and Teaching, 1(3), 183- 194.

Pintrich, P.R., Marx, R.W., & Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. Review of Educational Research, 63(2), 167–199.

Roblyer, M. D., Edwards, J., & Havriluk, M. A. (1997). Integrating educational technology into teaching. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Santrock, J. W. (2001). Educational psychology: International edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

Sarac.H., tarhan,D.(2017)Effect of Multimedia Assisted 7e Learning Model Applications on Academic Achievement and Retention in Students. European Journal of Educational Research.Volume 6, Issue 3, 299 – 311

Saşmaz, F. & Tezcan, R. (2009). The Effectiveness of the Learning Cycle Approach on Learners" Attitude toward Science in Seventh Grade Science Classes of Elementary School. Elementary Education Online, 8(1), 103-118.

Torrence , DR . Motivating trainees to learn. Training and Development (Journal) . March 1993 , P:55-8

Tuan.h.l., chin.c.c., shieh.s.h(2006)The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. International Journal of Science Education Vol 27, No. 6, 16, pp. 639–654

Wolters, C.A. (1999). The relation between high school students' motivational regulation and their use of learning strategies, effort, and classroom performance. Learning and Individual Differences, 11(3), 281–300.