

The study of the Impact of teaching Biology based on the Inductive Thinking Method on the learning levels: considering the Male Students in the second grade of high schools

تأثیر آموزش زیست‌شناسی به روش تفکر استقرایی بر سطوح یادگیری درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پسر پایه دوم متوسطه

Saeed Veisi Kahreh, R asool Kord Noghabi, Mehran Farhadi

¹M.A. student, department of Educational Psychology, University of Bu-Ali Sina, Hamadan, Iran

²Associate Professor, Department of Psychology, University of Bu-Ali Sina Hamadan, Iran

³Associate Professor, Department of Psychology, University of Bu-Ali Sina Hamadan, Iran

سعید ویسی کهره، رسول کردنوقابی*، مهران فرهادی

^۱کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

^۲دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

^۳استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

Abstract

Focusing on the male students in the second grade of high school in Hamedan city, this research had been conducted to identify the effectiveness of the inductive teaching method on the learning levels: (remembering, understanding, and applying). It was, also, designed based on the experimental type (Solomon's four groups). All the students in second grade of high schools in Hamedan had been chosen as the statistical population, based on the cluster sampling. To collect the data, a researcher-made questioner, including 30 multiple questions (with content validity) was used, the first ten of which focused on the remembering (the extent of learning) and the rest measured the understanding and applying (the depth of learning). Randomly selected, 80 students had been categorized in four groups of 20 students (2 control groups and 2 experimental groups). At first, the pre-test was taken and after passing seven sessions of education, all four groups were given the post-test. In order to analyze the data, MANOVA was used. Based on the findings, it was determined that inductive thinking method had significant effect on the extent of learning (remembering); however, there was no significant effect regarding the depth of learning (understanding, applying). It can be, therefore, said that this very teaching method can increase the extent of the learning but not the depth of learning.

Keywords: Inductive thinking, biology, learning levels

چکیده

هدف پژوهش شناسایی اثربخشی روش تدریس تفکر استقرایی بر سطوح یادگیری (یادآوری، فهمیدن، کاربرد) دانش‌آموزان پسر پایه دوم متوسطه شهر همدان در درس زیست‌شناسی بود. طرح پژوهشی مورد استفاده از نوع آزمایشی (چهارگروهی سولومون) بود. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان پسر پایه دوم مقطع متوسطه دبیرستان‌های روزانه و دولتی شهر همدان و روش نمونه‌گیری از نوع خوشه‌ای است. در این طرح از پرسشنامه محقق ساخته پیشرفت تحصیلی ۳۰ سؤالی از نوع چهارگزینه‌ای (با روایی محتوایی) استفاده شد که ۱۰ سؤال اول آزمون را یادآوری (میزان یادگیری) و ۲۰ سؤال بعد آزمون پیشرفت تحصیلی را فهمیدن و کاربرد (عمق یادگیری) اندازه‌گیری می‌کرد. در طرح آزمایشی ۸۰ نفر از دانش‌آموزان به صورت تصادفی در چهار گروه (دو گروه کنترل و دو گروه آزمایشی) ۲۰ نفری قرار گرفتند. در ابتدا از آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون محقق ساخته پیشرفت تحصیلی پیش آزمون به عمل آمد. طرح آزمایشی طی ۷ جلسه اجرا شد و پس از اتمام جلسات آموزشی از هر چهار گروه پس آزمون (آزمون محقق ساخته پیشرفت تحصیلی) به عمل آمد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در تمامی فرضیه‌ها از تجزیه و تحلیل واریانس چند متغیره (مانوا) استفاده شد. نتایج نشان داد آموزش به روش تفکر استقرایی بر میزان یادگیری (سطح یادآوری) دانش‌آموزان معنادار بود. ولی به کارگیری این روش تدریس بر عمق یادگیری (سطوح فهمیدن و کاربرد) معنادار نبود. بنابراین روش تدریس تفکر استقرایی میزان یادگیری دانش‌آموزان را در درس زیست‌شناسی افزایش می‌دهد اما نمی‌تواند عمق یادگیری آنان را ارتقا دهد.

واژگان کلیدی: تفکر استقرایی، زیست‌شناسی، سطوح یادگیری

مقدمه

آموزش علوم تجربی بخش مهمی از برنامه نظام‌های آموزشی است. با این وصف، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فراگیران فاقد فهم منسجم و بلند مدت از محتوای علم هستند و توانایی بسیار کمی برای کاربرد دانسته‌های خود دارند (Hazel & Prosser, 1994; Cropley, 2001). چنین نارسایی مربوط به این است که به آموزش علوم به عنوان شیوه‌ای برای انتقال دانش نگریسته می‌شده، یادگیرنده را موجودی منفعل می‌دانستند که صرفاً اطلاعات را دریافت می‌کند. در سال‌های اخیر، این شیوه تدریس از جهات مختلف مورد انتقاد قرار گرفته شده است (Roth, 1994). منتقدان بر این باورند که دانش در فرآیندی فعال توسط فراگیر ساخته می‌شود. این دیدگاه اکنون به عنوان ساختن‌گرایی شناخته می‌شود. شیوه‌های آموزشی ساختن‌گرایی، مبتنی بر اصل مقبول ساختن معنای واقعیت توسط شاگرد و نه جذب آن توسط معلم است (Bransford, etc., 2000). یکی از راه‌های بسیار مؤثر برای مقبول ساختن معنی واقعیت توسط شاگرد و نه جذب آن توسط معلم استفاده از روش تدریس تفکر استقرایی است.

روش تفکر استقرایی به جای آغاز کردن آموزش با اصول کلی و تدریجاً کار روی کاربردهای آن، آموزش را با موارد خاص (تفسیر مجموعه‌ای از مشاهدات یا داده‌های آزمایشی، تحلیل یک مطالعه موردی، یا حل یک مسأله از جهان واقعی) شروع می‌کند. وقتی دانش‌آموزان اقدام به تحلیل داده‌ها یا سناریوها و یا حل مسائل کردند، نیاز به دانستن حقایق، قواعد، روش کار و اصول راهنما ایجاد می‌شود که در این صورت یا می‌توان اطلاعات را به آنها ارائه کرد یا به آنها کمک کرد تا خود به این اطلاعات دست یابند (Prince & Felder, 2006).

پژوهشگران از روش تدریس استقرایی در آموزش علوم در حوزه‌های مختلف تحصیلی استفاده کرده‌اند. مانند زیست‌شناسی (Nkasiobi & Jacinta, 2011; Mccreary, etc, 2006; El Nemer, 1979; Londraville & etc, 2002)، فیزیک (Fencl & Scheel, 2005)، شیمی (Jalil, 2006)؛ (Lewis & Lewis, 2005).

روش تفکر استقرایی یکی از روش‌های تدریس فعال است که موجب می‌شود دانش‌آموزان به گردآوری اطلاعات پرداخته، آنها را به دقت مورد بررسی قرار دهند. سپس این اطلاعات تبدیل به مفاهیم شده، دانش‌آموزان کار کردن با مفاهیم را می‌آموزند. چنان چه این روش مستمراً مورد استفاده قرار گیرد، دانش‌آموزان قابلیت تکوین مفاهیم کارآمد را فراگرفته، زوایای دید آنها برای دریافت اطلاعات وسعت می‌یابد (Hilda Taba, 1966, 1967).

شواهد نشان می‌دهد که روش تفکر استقرایی در مقایسه با شیوه‌های سنتی در بهبود مهارت‌های فوق مؤثرتر است (Prince & Felder, 2006; Trotter & Jones, 2003; Heflich, etc., 2001; Londraville & etc, 2002). همچنین دانش‌آموزانی که به روش تفکر استقرایی آموزش دیده‌اند، نسبت به دانش‌آموزانی که به شیوه سنتی آموزش دیده‌اند، پیشرفت تحصیلی بیشتر در درس زیست‌شناسی (Jacinta & Nkasiobi, 2011; Mccreary, etc, 2006)، یادآوری درازمدت (Worthen, 1968; Bay, etc, 1990)، رشد مفهوم و نگرش‌های مثبت (Feeley, 1972)، افزایش فهم علوم (Schrenker, 1976)، فهم روابط بین مفاهیم (Gijbels et al., 2005)، اتخاذ رویکرد عمیق به یادگیری در مقابل رویکرد سطحی (Sharp & Primrose, 2003) را کسب می‌نمایند. برخی از تحقیقات نشان داده است که اغلب شاگردانی که یادگیری با این روش را تجربه کرده‌اند، آن را بر روش‌های سنتی ترجیح می‌دهند (Vernon & Blake, 1993; Does, 1997; Hung, etc., 2003). الفنت (Elefant, 1980) به طور موفقیت آمیزی این روش را درباره کودکان ناشنوا به کار برد که از آن می‌توان در بررسی و کار با همه کودکان استفاده جست. مرور کلی وس (Voss, 1982) شامل نکاتی درباره انواع بررسی‌هایی بوده است که به طور کلی از این روش حمایت می‌کند.

شواهد پژوهشی حامی روش تدریس استقرایی (Bransford, etc, 2000; Janson, Felder & Brent, 2001; Oakley, etc, 2004; Springer, etc, 2000; Ternziniet, etc, 2001; Ashrafi & Jehanseir, 2011) عمدتاً

پیشرفت تحصیلی از روایی محتوایی (بر اساس ترسیم جدول مشخصات که متشکل از دو بعد هدف و محتوای درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان بود) استفاده شد. پس از تعیین نمونه، به صورت تصادفی از بین دانش‌آموزان پسر پایه دوم متوسطه مدارس روزانه دولتی شهر همدان نمونه‌ها در دو گروه آزمایشی (گروه آزمایشی ۲۰ نفره اول با آموزش روش تفکر استقرایی، با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه آزمایشی ۲۰ نفره دوم با آموزش روش تفکر استقرایی، با پیش‌آزمون و بدون پیش‌آزمون) و دو گروه کنترل (گروه کنترل ۲۰ نفره اول بدون آموزش روش تفکر استقرایی، با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه کنترل ۲۰ نفره دوم بدون آموزش روش تفکر استقرایی، با پیش‌آزمون و بدون پیش‌آزمون) جایگزین شدند. پیش‌شروع جلسات آموزش یکی از گروه‌های آزمایشی و کنترل با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته پیش‌آزمون به عمل آمد. سپس آموزش گروه‌های دوگانه آزمایشی را از طریق اعمال متغیر مستقل (آموزش به روش تفکر استقرایی با ۷ جلسه آموزشی توسط پژوهشگر و به کمک معلم) صورت گرفت. جلسات آموزش که در کلاس‌های دبیرستان برگزار شد. پس از اتمام جلسات هفت‌گانه آموزش مداخله‌ای، پس‌آزمون (آزمون محقق ساخته پیشرفت تحصیلی) از تمامی گروه‌های چهارگانه به عمل آمد که در پایان داده‌های به دست آمده از ۴ گروه مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار spss21 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

فهرست سرفصل جلسات ۷ گانه آموزش به روش تفکر استقرایی (پروتکل اجرایی)

جلسه اول: تعیین و برشماری و فهرست کردن مطالب؛ بعد از این‌که موضوع و مسأله تدریس برای دانش‌آموزان مشخص شد، از آنان خواسته شد درباره موضوع، هر نمونه‌ای را که سراغ دارند، فهرست کنند. برای رسیدن به اهداف مورد نظر، ابتدا دانش‌آموزان به صورت فردی فکر کردند و مطالب مورد نظر خود را نوشتند. سپس با هم فکری اعضای گروه، فهرست را گسترش دادند و پس از بحث و بررسی فهرست واحدی به معلم ارائه دادند که بیانیه کل گروه باشد. وظیفه معلم نیز راهنمایی، نظارت بر کار گروه‌ها و تقویت رابطه افراد با گروه و سنجش عملکرد

بر میزان یادگیری تمرکز داشته‌اند، در حالی که تأثیرگذاری این روش بر عمق یادگیری مسأله‌ای است که همچنان باقی است. یکی از مشکلات آموزش و پرورش این است که چگونه می‌توان با اتخاذ یک روش و هزینه کم بر کیفیت تعلیم و تربیت افزوده شود، لذا مسأله این پژوهش این است که آیا آموزش به روش تفکر استقرایی بر سطوح یادگیری (میزان و عمق یادگیری) درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پسر پایه دوم متوسطه تأثیر دارد. یافته‌های تحقیق حاضر می‌تواند مورد استفاده کارشناسان و دست‌اندرکاران آموزش متوسطه در آموزش و پرورش قرار گیرد.

روش پژوهش

روش این پژوهش از نوع آزمایشی است. در این تحقیق از طرح آزمایشی چهار گروهی سولومون استفاده شد. گروه‌های آزمایشی به روش تفکر استقرایی آموزش دیدند و مدت اجرای آزمایش ۷ هفته و در هفته یک جلسه یک ساعته بود. گروه‌های کنترل به روش سنتی (شیوه سخنرانی) آن چنان که در مدارس معمول است، آموزش دیدند. جامعه آماری، کلیه دانش‌آموزان پسر متوسطه سال دوم دبیرستان‌های دولتی و روزانه شهر همدان بود. آزمودنی‌های نمونه این پژوهش ۸۰ نفر از دانش‌آموزان بودند. از آن جایی که در طرح‌های آزمایشی، حداقل حجم نمونه برای هر گروه ۳۰ - ۱۵ نفر پیشنهاد شده است، در این پژوهش آزمودنی‌ها پس از انتخاب در دو گروه آزمایشی و دو گروه کنترل (۲۰ نفر برای هر کدام) به طور تصادفی جایگزین شدند. شیوه نمونه‌گیری از نوع خوشه‌ای بود. ابزار مورد استفاده در این پژوهش آزمون محقق ساخته پیشرفت تحصیلی و این آزمون مشتمل بر ۳۰ سؤال بود (۱۰ سؤال اول سطح میزان همان سطح یادآوری دانش‌آموزان و ۲۰ سؤال بعدی عمق یادگیری یا همان سطح فهمیدن و کار بستن دانش‌آموزان را اندازه‌گیری کرد) و سؤالات از نوع چهار گزینه‌ای بود و نمره منفی اعمال نشد. قبل از اجرا بر روی یک گروه ۳۰ نفری (گروهی متشکل از دانش‌آموزان قوی، ضعیف و متوسط) از دانش‌آموزان سال دوم اجرا شد تا دشواری و سهولت سؤالات مشخص شود. پایایی آزمون با استفاده از روش دو نیمه کردن ضریب پایایی ۰/۹۱ برآورد شد. به منظور بررسی روایی آزمون محقق ساخته ساخته

پرداختند و در نهایت، با کمک معلم، عنوان‌های مناسبی برای طبقه بندی انتخاب و به توافق رسیدند. در این جلسه، گروه‌بندی به طبقه‌بندی منجر شد و هر جزء، در طبقه‌ی ویژه خود قرار گرفت.

جلسه چهارم: تشخیص و تعیین جنبه‌های شاخص؛ طبیعی است که عناوین موجود در طبقه‌ها، خواص و ویژگی‌هایی دارند که بین تمام آنها مشترک و شاخص است و دانش‌آموزان در این جلسه آن‌ها را معین کردند. براساس همین ویژگی‌ها، تعریف یا توصیفی از اجرای هر گروه به عمل آمد و آن تجزیه و تحلیل شد. بر پایه این خصوصیات، موضوعات تفسیر و تشابهات و تفاوت‌های آنها مشخص شد در این جلسه، دانش‌آموزان به طور مجزا، مفهوم هر جزء را درک و به توصیف دقیق آن پرداختند.

جلسه پنجم: کشف روابط و استنتاج؛ در این جلسه، معلم و دانش‌آموزان روابط علت و معلولی بین اجزاء و طبقات را بررسی و نتیجه‌گیری کردند. چرایی بعضی اجزاء و قرارگرفتن آنها مورد بررسی قرار گرفت، جایگاه عناوین تحلیل و در بعضی ویژگی‌ها، ارتباط طبقات مشخص شد. در این حالت، یک جدول چند بعدی تدوین شد.

جلسه ششم: استنباط و تعمیم؛ به طور طبیعی، با اجرای جلسات قبل، استنباط دانش‌آموز از موضوع بالا رفت و دلایل مورد نظر، با درک کامل، در ذهن او ثبت شد. در این جلسه، عمق معنا درک شد. معلم سؤالاتی طرح و از دانش‌آموزان پرسید. این سؤالات نشان دهنده عمق یادگیری و درک دانش‌آموزان از مسأله بود. به علاوه، سؤالات کمی بعید و واگرا بود و کاملاً به آنچه که دانش‌آموزان یاد گرفته بودند، شباهت نداشت. دلایل و دفاعیت دانش‌آموزان در این قسمت، گسترده‌تر از مراحل قبلی بود.

جلسه هفتم: ارائه جمع بندی از مطالب گفته شده توسط معلم و خود دانش‌آموزان و اجرای پس آزمون جهت تجزیه و تحلیل، داده‌ها در ابتدا با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) مورد محاسبه و سپس با بهره‌گیری از آمار استنباطی (طریق تجزیه و تحلیل واریانس چند متغیره و و با رعایت پیش فرض‌های خطی بودن متغیرهای وابسته، همگنی

سرگروه بود. در این جلسه، موارد زیر مورد توجه خاص قرار گرفت.

- تشکیل گروه کاری از دانش‌آموزان (یک نفر سرگروه در سمت سخن‌گو و مدیر جلسه گروه و چند عضو)

- انجام دادن فعالیت انفرادی در آغاز جلسه ی اول و قرائت نظریه چند دانش‌آموز در حضور سایر دانش‌آموزان
- اختصاص دادن زمان مناسب به تفکر گروهی و مشورت افراد هر گروه

- تنظیم یک فهرست مشترک برای هر یک از گروه‌ها
- بحث و گفتگو بین سرگروه‌ها
- تشویق و ترغیب گروه‌هایی که توانسته‌اند بیشترین نمونه‌ها را فهرست کنند.

- ایفای نقش نظارتی، هدایتی و تسهیل‌کنندگی از سوی معلم

جلسه دوم: گروه‌بندی بر اساس ویژگی‌های مشترک؛ پس از این که جلسه اول اجرا شد، دانش‌آموزان ابتدا به صورت انفرادی و سپس با نظر بقیه اعضای گروه، فهرست به دست آمده را به چند بخش تقسیم کردند. گروه‌بندی عناوین براساس تشابه آنها و تشخیص این تشابهات، به عهده دانش‌آموزان بود. طبیعی بود که اگر موضوع برای دانش‌آموزان تفهیم نمیشد، معلم چند دقیقه‌ای درباره کلیات مسأله صحبت و با استفاده از روش سخنرانی، زمینه‌های فکری افراد را تقویت می‌کرد. اگر دانش‌آموزان نمی‌توانستند دسته‌بندی‌ها را تشخیص دهند، معلم به طور غیر مستقیم آنان را یاری می‌کرد. این جلسه به دانش‌آموزان کمک کرد تشابهات و تفاوت‌ها را به خوبی درک کنند و بر اساس تصویر ذهنی خود، فهرست نامنظم را به نظم درآورند و معیارهای طبقه بندی را بدانند.

جلسه سوم: عنوان‌دهی و طبقه‌بندی؛ در دو مرحله قبل، که دانش‌آموزان با همکاری و هدایت معلم فهرستی از موضوع تهیه و به گروه‌بندی آن اقدام کردند، فکر و اندیشه آنان به صورت خلاقانه‌ای پیشرفت کرد و برگستره معلوماتشان افزوده شد. بنابراین، در جلسه عنوان‌دهی باتوجه به ویژگی‌های مشترک، اعضای هرگروه نام و عنوان مناسبی انتخاب و سرگروه آن را ارائه کرد. گروه‌ها به صورت بحث و گفتگوی رو در رو، به دفاع از نام‌گذاری خود

تأثیر آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی... / ۱۰۳

وارینانس‌ها، نرمال بودن توزیع فرضیه‌ها) مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر میزان یادگیری (سطح شناختی یادآوری) دانش‌آموزان مؤثر بوده است.

فرضیه دوم: تأثیر آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر عمق یادگیری (سطوح شناختی فهمیدن، کاربردن) مؤثر است. نتایج حاصل از جدول شماره ۳ بیانگر آن است که تأثیر آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر عمق یادگیری (سطوح شناختی فهمیدن، کاربردن) معنادار نبود ($F_{3,3df} = sig = 0/130$) 940/1. پس فرضیه دوم رد شد. بنابراین آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر عمق یادگیری دانش‌آموزان مؤثر نبوده است.

وارینانس‌ها، نرمال بودن توزیع فرضیه‌ها) مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

چنان چه در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، اثر گروه بر ترکیب خطی متغیرهای وابسته معنادار است. آزمون فوق استفاده از تحلیل واریانس چند متغیره (مانووا) را مجاز شمردند.

فرضیه اول: تأثیر آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر میزان یادگیری (سطح شناختی یادآوری) مؤثر است.

نتایج حاصل از جدول شماره ۳ بیانگر آن است که تأثیر آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر میزان یادگیری (سطح شناختی یادآوری) معنادار بود

جدول ۱ - میانگین، انحراف استاندارد و واریانس نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه‌های چهارگانه

گروه	گروه آزمایشی ۱		گروه کنترل ۲		گروه آزمایشی ۳	گروه کنترل ۴
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پس آزمون	پس آزمون
میانگین	۰/۵۰	۱۶/۹۶	۰/۶۷	۱۴/۸۰	۱۵/۳۷	۱۳/۸۳
انحراف معیار	۰/۹۴	۲/۴۹	۱/۰۲	۲/۴۱	۲/۳۷	۱/۹۱
واریانس	۰/۸۹	۶/۱۸	۱/۰۴	۵/۸۰	۵/۸۹	۳/۶۴

به عدم معناداری عمق یادگیری (سطوح یادگیری: فهمیدن، کار بستن از آوردن مقایسه‌های چندگانه برای متغیر مورد نظر (عمق یادگیری) بر اساس تفاوت میانگین‌ها و سطح معنادار خودداری شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف کلی این پژوهش شناسایی اثربخشی آموزش زیست‌شناسی به روش تدریس تفکر استقرایی بر سطوح یادگیری (حیطه شناختی: یادآوری - فهمیدن و کار بستن) در مقایسه با روش تدریس سنتی (سخنرانی) در دانش‌آموزان پسر پایه دوم متوسطه بود. فرضیه اول مبنی بر این که تأثیر آموزش زیست‌شناسی به روش تفکر استقرایی بر میزان یادگیری (سطح شناختی یادآوری) مؤثر است، تأیید شد.

بر اساس نتایج جدول شماره ۴، در میزان یادگیری گروه ۱ با گروه ۲ و گروه ۳ تفاوت معناداری وجود ندارد. ولی این تفاوت میانگین در گروه ۱ با گروه ۴ تفاوت معنادار است ($P < 0/05$) علاوه بر این، تفاوت معناداری در میزان یادگیری گروه ۲ با گروه ۳ وجود دارد ($P < 0/05$) ولی این تفاوت در میزان یادگیری گروه ۲ با گروه ۱ و گروه ۴ معنادار نیست.

همچنین در میزان یادگیری گروه ۳ با گروه ۲ و گروه ۴ معنادار است ($P < 0/05$) ولی این تفاوت در گروه ۳ با گروه ۱ معنادار نیست و در نهایت در میزان یادگیری گروه ۴ با گروه ۱ و گروه ۳ تفاوت معنادار است ($P < 0/05$) ولی این تفاوت در گروه ۴ با گروه ۲ معنادار نیست.

جدول ۲ - نتایج تجزیه و تحلیل واریانس چند متغیری

اثر	آزمون	ارزش	درجه آزادی خطا	درجه آزادی مفروض	F
	اثر پیلایی	۰/۲۱۳	۱۵۲/۰۰۰	۰۰۰/۶	۳/۰۲۷**
	لامبدای ویلکز	۰/۷۹۰	۱۵۰/۰۰۰	۰۰۰/۶	۳/۱۲۵**
گروه	تی هو هولینگ	۰/۲۶۱	۱۴۸/۰۰۰	۰۰۰/۶	۳/۲۲۰**
	بزرگترین ریشه روی	۰/۲۴۲	۷۶/۰۰۰	۰۰۰/۳	۶/۱۴۲**

** $P < 0/01$

جدول ۳ - نتایج آزمون مانووا بر نمرات دو متغیر مورد بررسی میزان و عمق یادگیری

اثر	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	میانگین	درجه آزادی	F	سطح معناداری
	تفاضل میزان یادگیری	۱۴/۷۱۷	۴/۹۰۶	۳	۳/۱۹۲	۰/۰۲۸
گروه	تفاضل عمق یادگیری	۲۸/۴۳۸	۹/۴۷۹	۳	۱/۹۴۰	۰/۱۳۰

جدول ۴ - مقایسه‌های چندگانه برای متغیر وابسته (میزان یادگیری) بر اساس تفاوت میانگین‌ها و سطح معنادار

متغیر وابسته	گروه (I)	گروه (J)	اختلاف میانگین (j-i)	خطای انحراف استاندارد	سطح معناداری
تفاضل	۱	۲	۰/۷۶۹۰	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۵۳
		۳	-۰/۰۶۸۵	۰/۳۹۲۰۱	۰/۸۶۲
		۴	۰/۸۶۹۵*	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۳۰
میزان یادگیری	۲	۱	-۰/۷۶۹۰	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۵۳
		۳	-۰/۸۳۷۵*	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۳۶
		۴	۰/۱۰۰۵	۰/۳۹۲۰۱	۰/۷۹۸
	۳	۱	۰/۰۶۸۵	۰/۳۹۲۰۱	۰/۸۶۲
		۲	۰/۸۳۷۵*	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۳۶
		۴	۰/۹۳۸۰*	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۱۹
	۴	۱	-۰/۸۶۹۵*	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۳۰
		۲	-۰/۱۰۰۵	۰/۳۹۲۰۱	۰/۷۹۸
		۳	-۰/۹۳۸۰*	۰/۳۹۲۰۱	۰/۰۱۹

*. اختلاف میانگین در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

Vernon & Blake, 1993؛ Sharp & Primrose, 2003؛ 2005؛ Does, 1997؛ Hung, etc., 2003؛ Voss, 1982؛ هم‌خوانی دارد. می‌توان این‌طور تبیین کرد که روش تفکر استقرایی با آغاز کردن آموزش با موارد خاص (Prince & Felder, 2006) موجب می‌شود که دانش‌آموزان به گردآوری اطلاعات پرداخته، آنها را به دقت مورد بررسی قرار دهند. سپس این اطلاعات تبدیل به مفاهیم شده، دانش‌آموزان کار کردن با مفاهیم را می‌آموزند (Hilda Taba, 1966, 1967) و این باعث میزان یادگیری بیشتر در آنها می‌شود. فرضیه دوم مبنی بر این که تأثیر آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر عمق یادگیری (سطوح

بنابراین آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر میزان یادگیری (سطح شناختی یادآوری) مؤثر بوده، این با یافته‌های (McCreary, etc., Cheistopher, etc, 2010)؛ El Nemer, 1979؛ Baveja, 1988؛ Bay, etc, 1990؛ 2006؛ Smith, 1980؛ Hillocks, 1987؛ Magnussen, etc, 2000؛ Zhou Ke, 2008؛ Abozari, 1998؛ Parsa, 2005؛ Farajolahi, 2003؛ Behrangi, 1997؛ GhasemmemPoor, 2008؛ Hejazi, 1997؛ Nasrabadi & Noorouzi, 2005؛ Bruner, 1996؛ Prince & Maye & Moreno, 2003؛ Jacinta & Nkasiobi, Worthen, 1968؛ Felder, 2006؛ Gijbels, etc., Schrenker, 1976؛ Feeley, 1972؛ 2011

و کاربستن) آشنا نیستند؛ به همین علت در پاسخ گویی به آنها مهارت لازم را کسب نکرده‌اند و این که آنان سعی می‌کنند تا مطالب را حفظ کرده، تنها خود را به سطح دانش (سطح شناختی یادآوری) برسانند و یادگیری را معادل حفظ مطالب بدانند و این آنان را از یادگیری عمقی و عمیق دور نگه می‌دارد. امروزه همه دست اندر کاران آموزشی به استفاده از روش‌های فعال تدریس علاقمند هستند. روش تفکر استقرایی از جمله روش‌هایی است که موجب یادگیری فعال می‌شود. این روش برای دانش‌آموزان متوسطه بیش از همه قابل استفاده است. زیرا این دانش‌آموزان باید انبوهی از اطلاعات را یاد گرفته، پردازش کنند. این سبب می‌شود مطالب مجزا و ناهمگون به همدیگر نزدیک شده، سازه‌های مفهومی معناداری در ذهن افراد شکل گیرد. روش تفکر استقرایی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا اطلاعات لازم را جمع‌آوری کرده، از نزدیک به بررسی آن بپردازند، اطلاعات را به شکل مفاهیم سازمان دهند و دست‌کاری با آن مفاهیم را یاد بگیرند. دانش‌آموزان با استفاده مرتب و منظم از این روش، به توانایی خود در تکوین مفاهیم کارآمد شده و چشم‌اندازهایی که با آن به اطلاعات می‌نگرند، می‌افزایند. گاهی ممکن است چنین به نظر برسد که آموزش با این روش باعث می‌شود که مطالب سطحی آموخته شود، اما باید دانست که استفاده درست از مراحل و راهبردهای آن موجب پختگی دانش‌آموزان در بررسی مطالب می‌شود و دانش‌آموزان به تدریج طبقه‌بندی طبقات را می‌آموزند گیرند. لذا پیشنهاد می‌شود تا روش تدریس استقرایی در برنامه کاری تربیت معلمان در دس زیست شناسی گنجانده شود و با توجه به این که این پژوهش در شهر همدان و بر روی دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان این شهر صورت گرفته، تنها به دانش‌آموزان این شهر قابل تعمیم بوده است؛ بنابراین در تعمیم آن به سایر دانش‌آموزان فرهنگ‌های دیگر باید با احتیاط باید عمل کرد. در پژوهش‌های پیش روی پیشنهاد می‌گردد که این پژوهش بر روی سایر مقاطع دانش‌آموزان نیز صورت گیرد.

شناختی فهمیدن، کاربستن) مؤثر است، تأیید نشد. بنابراین آموزش زیست شناسی به روش تفکر استقرایی بر عمق یادگیری (سطوح شناختی فهمیدن، کاربستن) مؤثر نبوده است که این با یافته‌های (Ashrafi & Jehanseir, 2011)؛ El Felder, 1979؛ Nemer, 1968؛ Worthen, 1968؛ McCreary etc, 2004؛ Cheistopher, 2010؛ & Brent, 2004؛ El Nemer, 2006؛ Baveja, 1988؛ Bay et etc, 1990؛ Zhou Ke, 2008؛ Parsa, 2005؛ Abouzari, 1998؛ Farajolahi, 2003؛ Bruner, 1996؛ Maye & Moreno, 2003؛ Behrang, 1997؛ GhasememPoor, 2008؛ Hejazi, 1997؛ Nasrabadi & Noorouzi, 2005؛ Prince & Felder, 2006؛ Jacinta & Nkasiobi, 2011؛ Worthen, 1968؛ Gijbels, etc., 2005؛ Schrenker, 1976؛ Feeley, 1972؛ Vernon & Blake, 1993؛ Sharp & Primrose, 2003؛ Does, 1997؛ Hung, etc., 2003؛ Voss, 1982) که تأکید کرده‌اند، روش تدریس استقرایی دانش‌آموزان را به یادگیری عمیق و معنادار ترغیب می‌کند، مغایر است و هم‌خوانی ندارد. یکی از دلایلی که می‌توان برای این یافته فرض کرد، وجود کاستی‌ها در شیوه‌های نامناسب در ارزشیابی از آموخته‌های فرگیران است. به جهت ارتباط نزدیکی که بین روش‌های یادگیری و شیوه‌های ارزشیابی وجود دارد، در صورتی که یادگیری‌های دانش‌آموزان از همان ابتدا با شیوه‌های غلط و نامناسبی ارزشیابی شوند، آنها نیز روش‌های نادرست یادگیری را در پیش خواهند گرفت. ارزشیابی یکی از عناصر مهم برنامه‌های درسی و نظام‌های آموزش و پرورش جهان به شمار می‌رود. ولی ارزشیابی در نظام آموزشی ایران از حدود ۸۰ سال پیش از شیوه‌های سنتی (کتبی - شفاهی) و کمی (نمره‌ای) برخوردار بوده، تحول جدی در آن صورت نگرفته است. روش‌های حاکم بر ارزشیابی در نظام آموزشی فقط درصدد انباشتن ذهن دانش‌آموزان از محفوظات است، نه یادگیری عمیق (Hasani, 2005؛ Hasani & Kazemi, 2003؛ Rastegar, 2003؛ Farahani, 2005). از طرفی هم می‌توان گفت که دانش‌آموزان با سؤالات سطوح بالا (سؤالات سطوح فهمیدن

Elefant, E. (1980). Deaf children in an inquiry training program. *Volta review*, 82, 271-279.

El-Nemr, M. A. (1979) Meta-analysis of the outcomes of teaching biology as inquiry. Unpublished doctoral dissertation, Boulder: University Colorado.

Farahani, M. (2005). Introduction to qualitative evaluation of learner learned. Tehran. Publication Moasese Farhangi Monadi Tarbiat [Persian].

Farajola, K.H. (2003). Impact of teaching Inductive Thinking Method in learning Persian grammar. *Piyke Noor*. Vol, 2. N. 2. PP; 120-124. [Persian].

Feeley, T. (1972). The concepts of inquiry in the social studies. Doctoral dissertation, Stanford University.

Felder, R.M., and Brent, R. (2001). Effective Strategies for Cooperative Learning. *The journal of Cooperative and Collaboration in College Teaching*. Vol. 10, No.2, PP. 69-75.

Felder, R.M., and Brent, R. (2004). The intellectual development of science and engineering students and challenges, *Journal Enger. Education*, 93, 69-277.

Fencl, H., and K. Scheel. (2005). Engaging students. *Journal of College Science Teaching*, 35(1): 20-24.

GhasemPoorMoghadam, H. (2008). Inductive Thinking Method in Training of Persian language. *Institute for Humanities and Cultural Studies*. Vol. 39. Winter, 2008. [Persian].

Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of Problem-Bases Learning: A Meta-Analysis from the Angle of Assessment. *Review of Education Research*, Vol. 75, No.1, PP. 27-61.

Hazel, E., & Prosser, M. (1994). First Year university students understanding of photosynthesis, their study strategies and learning context. *American Biology Teacher*, 56, 274-279.

Heflich, D., Dixon, J., & Davis, K. (2001). Taking It to the Field: The Authentic Intergration of Mathematics and Technology in Inquiry-Bases Science Instruction. *Journal of Computers in*

Abozari, R. (1998). Investigate the impact of training by inductive thinking Method on progression academic in course science Students of Tehran city. A dissertation for the degree of MA in the Tarbiat moalem university. Tarbiat moalem university. [Persian].

Ashrafi, S., Jehanseir, KH. (2011). The Impact Inductive and Analogical Teaching Methods on Students Mathematic Scores in Islamic Azad University if Maragheh. *Research in Curriculum Planning*. Vol 8. No 1, 2(continus 28, 29). PP. 62-71. [Persian].

Baveja, B. (1988) An exploratory study of the use of information-processing models of teaching in secondary school biology science classes. PH.D. thesis, Delhi, india: Delhi university.

Bay, M. J. R. Staver, T. Bryan, and J.B.Hale. (1990). Science instruction for the mildly handicapped: Direct instruction versus discovery teaching. *Journal Of Research In Science Teaching* 29(6): 555-700

Behrabgi, M. (1997). New models of teaching. *Journal of Educational Research*. Tehran, Institute for Educational Research, Tarbiat Moallem University. [Persian].

Bransford, J. D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Bruner, J.S. (1996). *The Culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Cheistopher, D. A., Joseph, A. T, Susan, M. K, Janet, .(2010). The Relative Effects and Equity of Inquiry-Based and Commonplace Science Teaching on Students Knowledge Reasoning, and Argumentation. *Journal of Reaserch In Science Teaching*. Vol. 47, No 3, PP. 276-301.

Cropley, J, Arthur. (2001). *Creativity in education and learning. A guide for teachers and educators*. Kogan page, London.

Does, R.F. (1997). An Action research Study of Effectiveness of problem-Bases Learning in Promoting Acquisition and Retention of Knowledge. *Journal of the Education of the Gifted*, Vol.13, pp. 535-568.

laboratory: assessment of student learning. *Journal Of Chemical Education* 83(5): 804-10.

Hasani, M. (2005). Descriptive evaluation of the implementation guide. Tehran. Publication Asare Moaser.[Persian].

Hasani, M., Kazemi, Y. (2004). Plan Descriptive evaluation(objectives, principles, and practices). Tehran. Publication Asare Moaser.[Persian].

Nasrabadi, H.B., Noruzi, R.A. (2005). The extent of reaching the cognitive objectives in science classroom using traditional and inquiry methods of instruction. A Publication of The Institute for Educational Research Ministry of Education The Islamic Republic of Ira Vol. 21, No. 4. PP:87-109. [Persian].

Oakley, B., felder, R.M., Brent, R., &Elhaji, I. (2004). Turning Student Groups into Effective Teams. *The Journal of Students Centered Learning*, Vol. 2, NO. 1, PP. 9-34.

Parsa. A. (2005).The impact of training by Inductive and Analogical Teaching Methods on Students, high schools of Shiraz city in crouse Persian language. A dissertation for the degree of MA in the Shiraz university. Shiraz university. [Persian].

Prince, M. J., Felder, R.M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Reasearch Bases. *Journal of Engineering Education: Apr 2006; 95, 2: ProQuest Education Journal*, Pg. 123.

Rastegar, T. (2003). Evaluation of in-service training. Tehran. Publication Moasese Farhangi Monadi Tarbiat[Persian].

Roth, W. M. (1994). Student views of collaborative concept mapping: An Emancipatory Reasearch Project. *Science Education*, 78(1), 1-34.

Schlenker, R., &Schlenker, K. (2000). Intergrating Science, Mathematic, and Sociology in a Inquiry-Bases Study of Changing Population Density. *Science Activities*, Vol. 36, No. 4, P.16.

Schrenker, G. (1976). The effects of an inquiry-development program on elementary schoolchildrens science learning. PH.D thesis, New York University.

Mathematics and Science Teaching, Vol.20, No. 1, P.99

Hejazi, S.H. (1997). The impact Inductive Teaching Method in progression academic in crouse sicence grade five Students. A dissertation for the degree of MA in the Tehran university. [Persian.]

Hillocks, G.(1987) Synthesis of research on teaching writing, *Educational learship*, 44(8): 71-82.

Hung, W., Bailey, J.H., &Janassen, D.H. (2003). Exploring the Tensions of Problem-Bases Learning: Insights from Reasearch. In D.S. Konwledge and D.C. Sharp, eds., *Problem-Bases Learning in the Information Age, New Direction for Teaching Learning #95*, San Francisco:Jossey Bass, pp. 13-23.

Jacinta, A. O. Nkasiobi(2011). Inquiry Instructional Method and The School Science Curriculum. *Current Research Journal Of Social Sciences*.3(3): 188_198.

Jalil, P.A.(2006). Aprocedual Problem in Laboratory teaching: Experiment and Explain, or vice versa? *Journal of Chemical Education* 83(1): 159-63.

Janson, D.W., Janson, R.T., Stanne, M.E. (2000). Cooperative Learning methods: A Meta-Analysis. University of Minnesota, Minneapolis: Cooperative Learning center.

Lewis, S.E., Lewis.(2005). Department from lectures: An evaluation of a peer-led guided inquiry alternative. *Journal of Chemical Education* 82(1): 135-39.

Londrville, R., Niewiarowski, P., Laipply, r., & Owens, K.(2002). Inquiry-Bases Laboratories for Introductory Biology. *The Society for Intergrative and Comprative Biology*, Vol. 42, N. 6, P. 1267.

Magnussen , L. Inshida , D , Itono , J . (2000). The use of inquiry based learning . *J . of nursing education* , 39 , 8 , pp. 360-364.

Maye, R& Moreno, R(2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.

Mccreary , C . L., M. F .Golde , and R . Koese(2006). Peer instruction in general chemistery

Worthen, B. (1968). A study of discovery and expository presentation: Implications for teaching. *Journal of Teacher Education*, 19 , 223-242.

Zhou Ke.(2008). An Inductive Approach to English Grammar Teaching. *HKBU Papers in Applied Language Students* Vol.12.

Sharp, D.M.M., & Primrose, C.S. (2003). The Virtual Family: An Evaluation of an Innovative Approach Using Problem-Bases Learning to Integrate Curriculum Themes in a Nursing Undergraduate Programme. *Nurse Education Today*, Vol. 23, PP. 219-225.

Smith, D. (1996). A Meta-Analysis of Students Outcomes Attributable to of Teaching of Science a Compared to Traditional Methodology, ph.D.Dissertation, Temple University, Departmen Education.

Smith, M. L. (1980) Effects of Aesthetics Education on Basic Skills Learning. Boulder CO: Laboratory of Educational Research, University of Colorado.

Springer, L., Stanne, M.E., & Donovan, S. (1997). Effects of Small-Group Learning on undergraduates in Science Mathematics, Engineering, and Technology: A Meta-Analysis. Madison, Wisconsin: National Institute for science Education.

Taba, H. (1966). Teaching Strategies and cognitive Functioning in Elementary School Children(cooperative Research Project 2404). San Francisco state College.

Taba, H. (1967). Teacher Handbook for Elementary School studies. Reading MA: Addison-Wesley .

Ternzini, P.T., Cabrera, A.F., Colbeck, Cl., Parente, J.M., & Bjorklund, S.A. (2001). Coolaborative Learning vs. lecture/Discussion: Students Reported Learning Gains. *Journal of Engineering Education*, Vol. 90, No.1, PP. 123-130.

Trotter, T., Jones, M. (2003) Relationships Between Inquiry-Bases Teaching and Physics Sciece Standardized Test Scores, *School Sciece and Mathematics Association*, Vol. 103, 7, P.345.

Vernon, D.T.A., & Blake, R.L.(1993). Does problem-Bases Lesrning Work? A Meta-Analysis of Evalutive Research, *Academic medicine*, Vol. 68, pp. 550-563.

Voss. B. A. (1982). Summary of research in science education. Columbus, Oh.: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematic, and Enviormental Education.