

مقایسه وضعیت آموزش فعالیت های آزمایشگاهی در کتب درسی

زیست شناسی ایران و انگلستان

مجتبی غازی زاده^{۱*}، جاستین دیلون^۲ و عالیه سلیمانی^۳

^۱ خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، گروه علوم جانوری

^۲ بریستول، دانشگاه بریستول، دانشکده تحصیلات تکمیلی آموزش و پرورش، گروه علوم و آموزش محیط زیست

^۳ بندرعباس، پردیس دانشگاه فرهنگیان بندرعباس

چکیده

هدف این پژوهش مقایسه جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در کتب درسی زیست شناسی ایران و انگلستان در سطح دبیرستان بود. به همین منظور کتب زیست شناسی پایه دهم در هر دو کشور به عنوان نمونه انتخاب گردیدند و بر اساس میزان توجه به معیارها ارزیابی فعالیت های آزمایشگاهی مورد تحلیل قرار گرفتند. سپس فراوانی مطلق، فراوانی نسبی و درصد فراوانی نسبی هر کدام از معیارهای ارزیابی تعیین شد. همچنین جهت مقایسه فراوانی های بین کتب دو کشور از روش مقایسه تطبیقی استفاده شد. یافته ها نشان داد که حجم مطلق فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران ۱۷ و در کتب زیست شناسی انگلستان ۳۶ بود. در کتب ایران به معیار تفسیر و ارتباط نتایج بیشترین توجه و به معیار استفاده از فناوری های نوین کمترین توجه شده بود. در کتب انگلستان بیشترین تاکید بر معیار تناسب اهداف آزمایش با محتوای کتاب و کمترین تاکید به معیار استفاده از فناوری های نوین شده بود. در کتب ایران بالاترین حجم نسبی به معیار تفسیر و ارتباط نتایج و کمترین حجم به معیار استفاده از فناوری های نوین اختصاص داشت. در کتب انگلستان بالاترین درصد فراوانی نسبی مربوط به معیار تناسب اهداف آزمایش با محتوا و کمترین مربوط به معیار استفاده از فناوری های نوین بود.

واژه های کلیدی: مقایسه، فعالیت های آزمایشگاهی، زیست شناسی

* نویسنده مسئول: moj.ghazizadeh@gmail.com

مقدمه

کلیات

بنابراین نقش آزمایشگاه در علم زیست شناسی کلیدی و حائز اهمیت است. فعالیت آزمایشگاهی برای دانش آموزان فرصت هایی برای سوال کردن، اندیشیدن، مشاهده، فرضیه سازی، کسب تجربه، گرفتن نمونه، آزمایش پدیده ها و آگاهی از موجودات زنده فراهم می کند. موثرترین پیامد فعالیت آزمایشگاهی کسب تجارب دست اول برای دانش آموزان است. بعلاوه آزمایش یک ابزار آموزشی مناسب برای درک، فهم و استفاده از دانش زیست شناسی است. طی فرایند آزمایش دانش آموز پس از کسب دانش شروع به فرضیه سازی، پرس و جو، جمع آوری اطلاعات و استفاده از ابزار، طراحی و اجرای مراحل علمی، کسب نتایج و تجزیه و تحلیل نتایج می پردازد. هدف از انجام آزمایش کسب جنبه های تجربی و مفهومی علم در کنار مفاهیم نظری و همچنین درک ماهیت علم از راه روش های علمی است. همچنین فعالیت آزمایشگاهی تفکرات تحلیلی،

مطالعه زیست شناسی فرصت هایی را در جهت درک صحیح از محیط پیرامونی و به طور کلی، جهان زنده، ارائه می دهد. زیست شناسی مطالعه زندگی و تکامل آن، موجودات زنده و ساختارها و عملکردهای آنهاست. همچنین فرآیندهای زیستی و تعامل موجودات زنده با یکدیگر و با محیط پیرامونی علم زیست شناسی مطالعه می شود. در علم زیست شناسی دانش آموز به مجموعه مهارت هایی شامل: پرس و جو، مشاهده، طبقه بندی، استنباط و مهارت های ارتباطی دست پیدا می کند. دانش زیست شناسی شامل اطلاعات علمی، مفاهیم، فرضیه، روش، تئوری و استفاده از ابزارهاست (NABT, 2005)

زیست شناسان اطلاعات زیستی خود را بر اساس نتایج تجربی و مشاهدات دقیق و از راه تجربی به دست می آورند. یکی از بهترین راه های تجربی فعالیت آزمایشگاهی است.

این نوع آموزش در فرآیند یادگیری است که سبب تقویت بسیاری از مهارت ها در بین دانش آموزان نیز می شود.

بی تردید کتاب درسی یکی از مهم ترین منابع آموزش یادگیری دانش آموزان در نظام آموزشی محسوب می شود، برای ارزیابی میزان مناسب بودن محتوای درسی مصوب برای دانش آموزان، محتوا باید مورد تحلیل قرار بگیرد. همچنین برای یافتن نقاط ضعف و قوت محتوی کتب درسی ایران، مقایسه تطبیقی آنها با کتب کشورهای توسعه یافته از نظر علمی می تواند متغیر باشد. کشور انگلستان نیز یکی از کشورهای صاحب سبک در عرصه علوم زیست شناسی است. طبق آمارهای بین المللی دانش آموزان انگلیسی بیشترین زمان را صرف فعالیت های آزمایشگاهی در ساعات زیست شناسی می کنند. از این رو مطالعه حاضر با بهره گیری از دید تحلیلی به مقایسه تطبیقی وضعیت فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران و کشور انگلستان می پردازد.

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

فعالیت های آزمایشگاهی جزئی جدایی ناپذیر از آموزش زیست شناسی هستند. پرداختن به فعالیت های آزمایشگاهی سبب تثبیت و تحکیم یادگیری در دانش آموزان می شود. فعالیت های آزمایشگاهی مهارت های ویژه ای مانند: پیش بینی، استدلال، استنباط و تفسیر نتایج را در فراگیران تقویت می کند (Bell, 2004). این سوال است که "جایگاه و کیفیت فعالیت های آزمایشگاهی در کتب درسی باید چگونه باشد تا هم سبب پرورش مهارتها و هم تقویت یادگیری شود؟".

نتایج پژوهش حاضر ضمن تبیین جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران، به بیان مهارت های کاربردی فعالیت های آزمایشگاهی نیز می پردازد. با مطالعه جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در کتب کشورهای پیشرفته اصلاح کتب زیست شناسی ایران بهره جست.

پیشینه پژوهش

علی رغم قدمت استفاده غیر رسمی از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش علوم زیستی، اول بار در

انتقادی، استنباطی و علاقه دانش آموزان را تقویت می کند (Ottander and Grelsson, 2006).

۱. اهداف کلی آزمایشگاهی عبارت اند از: تقویت دانش نظری
۲. تجربه لذت کشف و توسعه مهارت ها روانی-حرکتی
۳. آموزش چگونگی کاربرد دانش علمی در زندگی روزمره
۴. افزایش مهارت های تفکر خلاق
۵. توسعه مهارت های ارتباطی
۶. توسعه مهارت استفاده از تجهیزات
۷. پرورش مهارت علمی و فکری عالی (Bayraktar et al., 2006)

توجه به علوم آزمایشگاهی و عملی در کتب درسی دوره متوسطه هم در حوزه ی اهداف و هم در حوزه محتوا در کشورهای مختلف رشد روز افزونی داشته است. برای نمونه کشورهای چین و هند با اهداف اقتصادی، صنعتی، علمی، مهارتی و فنی استانداردهای برنامه درسی زیست شناسی خود را تقویت و اهداف بلند مدتی را تعریف کرده اند، تا قابل رقابت با کشورهای مطرح علمی-صنعتی دنیا باشد (Ottander and Grelsson, 2006). انگلستان دارای یک سنت دیرینه در استفاده از کارهای عملی و میدانی در مدارس، بویژه در درس زیست شناسی است. براساس شواهد در دسترس دانش آموزان در انگلستان کار عملی بیشتری را نسبت به کشورهای دیگر انجام می دهند (Dillon, 2008). آزمون ها و مقایسه های بین المللی نیز نشان می دهد که دانش آموزان در انگلستان، وقت بیشتری را صرف کارهای عملی می کنند (NESTA, 2005- Michael et al. 2011).

بیان مسئله

تسهیل آموزش و یادگیری مستلزم تلاش همه عناصر دخیل در نظام آموزشی است (NABT, 2005). امروزه، با توجه به گسترش روزافزون دانش و اطلاعات نظام تعلیم و تربیت برای آموزش مؤثر و تداوم آثار این آموزش باید بنحوی این دانش و اطلاعات را انتقال دهد که متضمن پایداری آموخته ها و کاربست آنها باشد (صمدی و همکاران، ۱۳۹۰). فعالیت آزمایشگاهی یکی از ابزارهای

در بازه ی زمانی سال های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۰ مورد تحلیل قرار دادند. پژوهش صورت گرفته شامل مطالعه محتوا، موضوعات، اهداف فعالیت های آزمایشگاهی و روش اجرای آنها بود.

انجمن بین المللی معلمان زیست شناسی (NABT) در سال ۲۰۰۵ به بررسی و مطالعه نقش فعالیت های زیست شناسی در آموزش زیست شناسی در کشور انگلستان پرداخت.

اهداف

هدف کلی: مقایسه جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در

کتاب درسی زیست شناسی ایران و انگلستان

اهداف جزئی

۱. مطالعه میزان توجه به فعالیت های آزمایشگاهی در کتاب زیست شناسی ایران بر حسب معیارها و شاخص های ارزیابی
۲. بررسی جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در کتاب زیست شناسی انگلستان بر حسب معیارها و شاخص های ارزیابی
۳. مقایسه فراوانی ها و درصد فراوانی نسبی معیارها در کتاب ایران و انگلستان

پرسش ها

۱. میزان توجه به فعالیت های آزمایشگاهی در کتاب زیست شناسی کدام کشور بیشتر است؟
۲. کدام معیار ها در فعالیت های آزمایشگاهی از تاکید بیشتر و کدام معیار ها از توجه کمتری برخوردارند؟

مواد و روشها

روش: مطالعه انجام شده از نوع تحقیق توصیفی و در گروه پژوهش های کاربردی قرار می گیرد. روش مورد استفاده در این پژوهش تحلیلی - تطبیقی است. بنابراین علاوه بر تحلیل جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در کتاب درسی زیست شناسی ایران و انگلستان به تطبیق آنها نیز می پردازد. در این مطالعه، تطبیق بر اساس متغیرهای مورد محور و به صورت کمی صورت گرفته است. روش تطبیقی به تبیین شباهت ها، تفاوت ها، نقاط ضعف و قوت دو یا چند پدیده، متغیر یا حتی جامعه می پردازد. در واقع

سال ۱۸۸۰، آرمسترانگ معلم علوم تجربی در انگلستان، نظریه یادگیری اکتشافی را مطرح کرد و با تلفیق بعضی از نظریه های یادگیری علوم تربیتی، از آن در آموزش استفاده کرد. این الگوی آموزشی به پرورش مهارت هایی چون: مشاهده و اندازه گیری و کاربرد این مهارت ها در حل مسائل تاکید داشت. این نظریه ی یادگیری مورد استقبال قرار گرفت و برای پرداختن به این رویکرد آموزشی، آزمایشگاه های ساده ای در بعضی از مدارس احداث و در سال ۱۸۹۶ وجود آزمایشگاه به عنوان بخش مهم و ضروری در آموزش مجموعه علوم تجربی در انگلستان به تصویب رسید (EACEA, 2011).

پژوهش های محدودی پیرامون بررسی فعالیت های آزمایشگاهی مدارس در کشور صورت گرفته است. برخی از مطالعات صورت گرفته حول فعالیت های آزمایشگاهی در داخل و خارج کشور عبارت اند از:

نوری و همکاران (۱۳۸۲)، به بررسی میزان استفاده از آزمایشگاه در تدریس درس علوم تجربی در مدارس راهنمایی استان سیستان و بلوچستان پرداختند. نتایج این کار تحقیقاتی نشان دهنده ی کم توجهی به فعالیت های آزمایشگاهی، هم از سوی دانش آموزان و هم از سوی معلمان بود.

قربانی (۱۳۹۴)، گزارشی از نقش فعالیت های آزمایشگاهی و عملی در افزایش یادگیری مفاهیم علوم تجربی را در شانزدهمین کنفرانس فیزیک ارائه کرد. نتایج وی نشان داد دانش آموزانی که در کنار آموزش نظری فعالیت های آزمایشگاهی انجام داده اند، علاوه بر تثبیت یادگیری مفاهیم آموخته شده با مهارت هایی در زندگی روزمره به دست می آورند که خود می تواند زمینه ساز نوآوری و خلاقیت باشد.

اتاندر و هاگستروم (۲۰۰۶) طی پژوهشی به بررسی اهداف معلمان از آموزش فعالیت های آزمایشگاهی در سوئد پرداختند. و طبق نتایج به دست آمده از این پژوهش، حدود ۸۰ درصد معلمان مقطع دبیرستان در چارچوب برنامه درسی ملی سوئد فعالیت های زیست شناسی را نیز آموزش می دهند.

پاتیک و همکاران (۲۰۱۵) کتاب زیست شناسی ایالات متحده را از نظر میزان توجه به فعالیت های آزمایشگاهی

دهم در انگلستان به عنوان نمونه جهت بررسی های لازم انتخاب شد.

روش و معیارهای تجزیه و تحلیل اطلاعات

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش های آماری توصیفی-استنباطی استفاده شد و داده های حاصل از تحلیل براساس فراوانی مطلق، فراوانی نسبی و درصد فراوانی نسبی بیان شدند. معیار ها و شاخص های اندازه گیری که مولفه های استاندارد مورد استفاده در بسیاری از پژوهش ها به شمار می روند شامل موارد ذیل است (NABT, 2005- Bell, 2004).

نتایج

در این پژوهش ابتدا کتب زیست شناسی پایه دهم در ایران و انگلستان بر اساس معیارهای ارزیابی، مورد مطالعه قرار گرفت. سپس نتایج براساس فراوانی مطلق آزمایش های موجود در کتب زیست شناسی به همراه فراوانی نسبی و درصد فراوانی نسبی آزمایش ها در جدول ۲ بررسی شد. لازم به ذکر است که در کشور انگلستان بیشتر فعالیت ها و آزمایش های زیست شناسی در کتاب کار آورده شده است و در اینجا منظور از کتب زیست شناسی انگلستان، هم کتاب زیست شناسی و هم کتاب کار آنهاست.

تفکر بدون انجام مقایسه آسان نیست و در غیاب مقایسه، اندیشه و پژوهش علمی نیز امکان پذیر نیست. در نتیجه روش مطالعه تطبیقی مبتنی بر مقایسه مشابهت ها و تفاوت ها یکی از پرکاربرد ترین و اصیل ترین روش هاست (غفاری، ۱۳۸۸)

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری تحقیق حاضر شامل تمامی کتب زیست شناسی دوره متوسطه دوم در ایران و کشور انگلستان بود. شایان ذکر است در انگلستان برخلاف ایران، کتاب های درسی واحدی برای کل کشور وجود ندارد. بلکه براساس موقعیت جغرافیایی، سطح علمی دانش آموز، جایگاه شهروندی و یا نوع مدرسه، کتب درسی متفاوت هستند. البته تدوین تمام کتب باید براساس برنامه درسی ملی و استانداردهای تعیین شده دولت باشد. بعلاوه در انگلستان کتب زیست شناسی مشتمل بر دو جلد کتاب مجزا، یکی کتاب زیست شناسی حاوی متون علمی، و دیگری کتاب کار یا کتاب آزمایشگاه، محتوی فعالیت ها، تمرین ها، اطلاعات تکمیلی و آزمایشاتی است که دانش آموز باید انجام دهد.

از میان جامعه آماری فوق کتب زیست شناسی پایه دهم در ایران و کتب زیست شناسی و کتب کار زیست شناسی پایه

جدول ۱- معیارها و شاخص های ارزیابی فعالیت های آزمایشگاهی کتب زیست شناسی ایران و انگلستان

انگلستان	ایران	معیار	
		شاخص های ارزیابی	
---	---	بیان گروهی بودن فعالیت در روش کار	توسعه توانایی کار گروهی
---	---	میزان مشارکت دادن دانش آموزان	
---	---	بیان موضوع آزمایش در قالب پرسش	تحریک حس کنجکاوی
---	---	طراحی، زیبایی و استفاده از تصاویر	
---	---	ارتباط هدف های آزمایش با متون	تناسب اهداف آزمایش با محتوا
---	---	ارتباط هدف های آزمایش با تصاویر، نمودارها و ...	
---	---	استفاده از گروه کنترل	اعتبار بخشی
---	---	تکرار و تجدید آزمایش	
---	---	انجام روش کار	دانش آموز محور
---	---	طراحی آزمایش	
---	---	استفاده از رایانه	استفاده از فناوری های نوین
---	---	به کار بردن نرم افزارهای ویژه	

توسعه استدلال علمی	استدلال قیاسی	---	---
	استدلال استنباطی	---	---
تفسیر و ارتباط نتایج	تفسیر نتایج	---	---
	تعمیم نتایج	---	---

جدول ۲- مقایسه فراوانی معیارهای ارزیابی فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران و انگلستان

ایران			انگلستان			معیار
فراوانی مطلق	فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی	
۱۷	۰/۷۶	۷۶	۳۶	۰/۷۸	۷۸	تعداد کل آزمایش ها
۱۳	۰/۷۶	۷۶	۲۸	۰/۷۸	۷۸	توسعه توانایی کارگروهی
۹	۰/۵۳	۵۳	۳۴	۰/۹۵	۹۵	تحریک حس کنجکاوی
۱۲	۰/۷۱	۷۱	۳۶	۱	۱۰۰	تناسب اهداف آزمایش با محتوا
۷۷	۰/۴۱	۴۱	۲۸	۰/۷۸	۷۸	اعتبار بخشی
۷	۰/۴۱	۴۱	۱۸	۰/۵	۵۰	دانش آموز محور
۰	۰	۰	۱۳	۰/۳۶	۳۶	استفاده از فناوری های نوین
۸	۰/۴۷	۴۷	۲۰	۰/۵۵	۵۵	توسعه استدلال علمی
۱۴	۰/۸۲	۸۲	۳۵	۰/۹۷	۹۷	تفسیر و ارتباط نتایج

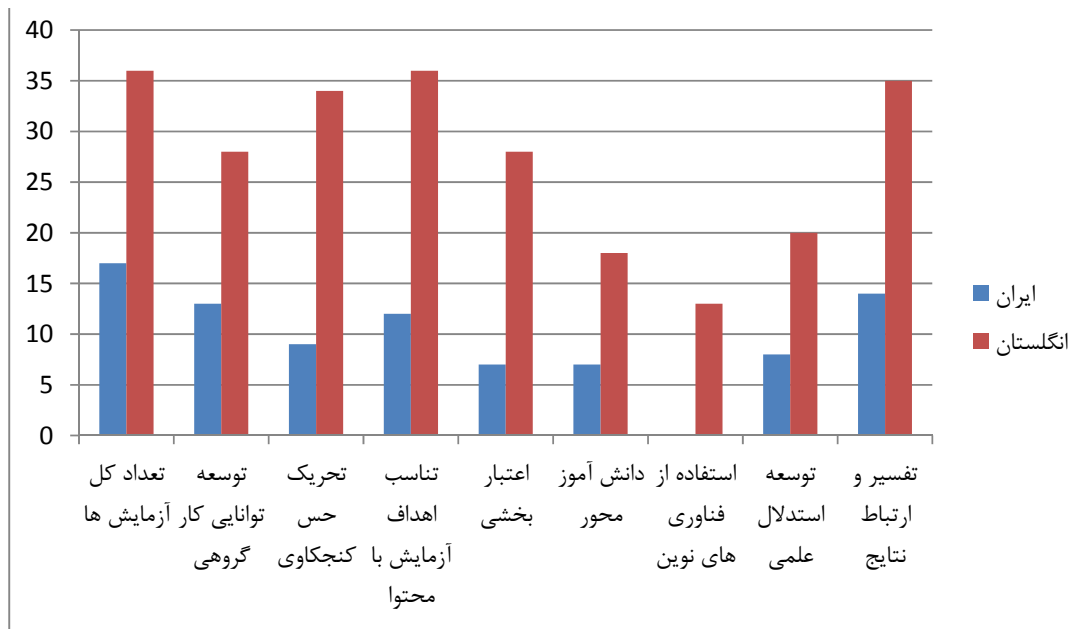
فراوانی مطلق فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران ۱۷ و در کتب زیست شناسی انگلستان ۳۶ بود. در فعالیت های آزمایشگاهی کتب زیست شناسی ایران به معیار تفسیر و ارتباط نتایج، با فراوانی مطلق ۱۴، بیشترین توجه شده است، در حالی که به معیار استفاده از فناوری های نوین هیچ توجهی نشده است. در کتب انگلستان بیشترین تاکید بر معیار تناسب اهداف آزمایش با محتوا، در حالی که کمترین فراوانی به معیار تحریک حس کنجکاوی و کمترین استفاده از فناوری های نوین با فراوانی مطلق ۱۳، اختصاص داشت.

بحث و نتیجه گیری

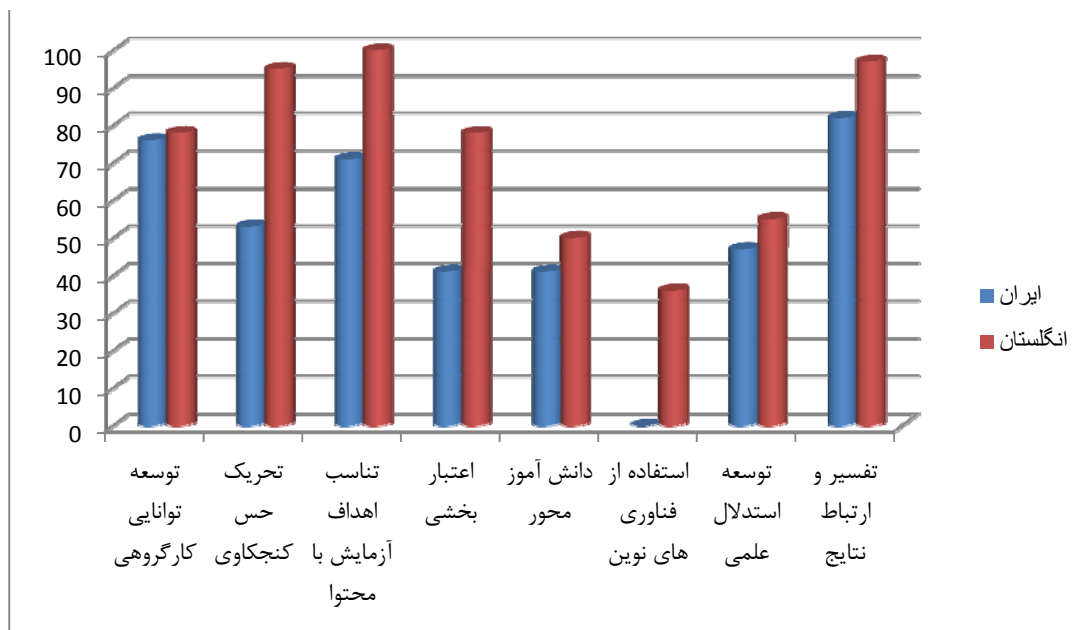
بحث: طرح های تحقیقاتی زیادی در رابطه با فعالیت های آزمایشگاهی مدارس در سطح بین المللی صورت پذیرفته است، و بسیاری از صاحب نظران خارجی کارهای آزمایشگاهی را برای درک و فهم علوم ضروری می دانند (Ottander & Grelsson, 2006-Cardak et al., 2007). این درحالی است که پژوهش های انجام شده پیرامون جایگاه فعالیت های آزمایشگاهی در مدارس ایران بیشتر به جنبه های سخت افزاری فعالیت های آزمایشگاهی مانند: فضا، امکانات آزمایشگاهی، مواد و وسایل و ... پرداخته اند.

طبق شکل ۱ کمترین اختلاف فراوانی مطلق در بین معیارهای ارزیابی در بین دو کشور مربوط به معیار دانش آموز محور بودن آزمایش و بیشترین اختلاف مربوط به معیار تحریک حس کنجکاوی بود.

در شکل ۲ میزان تاکید فعالیت های آزمایشگاهی بر معیار های ارزیابی بر حسب درصد فراوانی نسبی محاسبه شده است. در کتب ایران بالاترین درصد فراوانی نسبی به معیار تفسیر و ارتباط نتایج، با ۸۲ درصد، و کمترین درصد



شکل ۱- نمودار مقایسه ای فراوانی مطلق معیارهای ارزیابی فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران و انگلستان



شکل ۲- نمودار مقایسه ای درصد فراوانی نسبی معیارهای ارزیابی فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران و انگلستان

فعال هستند نیز توجه بالای کتب کشور انگلستان به فعالیت هالی علمی و آزمایشگاهی را تایید می کنند. قطعا یکی از اقدامات بسیار مناسبی که برای فعالیت های آزمایشگاهی در انگلستان مدنظر قرار گرفته، تدوین کتب کار است که از آن به عنوان کتب فعالیت های عملی یا آزمایش هم یاد می

یافته های پژوهش حاضر حاکی از اختلاف زیاد در تعداد کل فعالیت های آزمایشگاهی در کتب زیست شناسی ایران و انگلستان است. میزان توجه به فعالیت آزمایش در کتب انگلستان دو برابر کتب ایران است. نتایج و گزارشات سازمان های بین المللی که در زمینه مطالعه کتب درسی

شود (Michael et al., 2011). علی رغم تفاوت های موجود در ساختار کتب زیست شناسی انگلستان در مدارس مختلف، همه مدارس ملزم به تدریس و ارائه کتب کار هستند (EACEA, 2011).

فعالیت آزمایشگاهی از حیث اجرا هم به صورت فردی و هم به صورت گروهی قابل انجام است. البته به انجام آزمایش به صورت گروهی تاکید بیشتری شده است. زیرا در آزمایش گروهی، تقسیم کار و فعالیت گروهی سبب افزایش بهره وری در فعالیت و کار اعضای گروه می شود و همه دانش آموزان را با تجربه پژوهشی مشابه درگیر می کند. در کار گروهی مهارت های برقراری ارتباط، مذاکره برای رسیدن به نکته نظرات مشترک، مهارت انتقادپذیری و نقد منصفانه بهبود پیدا می کند (Bell, 2004). بر حسب نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر میزان توجه به معیار گروهی بودن آزمایش بر حسب درصد فراوانی نسبی در کتب زیست شناسی دو کشور تقریباً برابر است.

در نتایج حاصل از فراوانی مطلق و همچنین درصد فراوانی نسبی معیار تحریک حس کنجکاوی در کتب دو کشور تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده شد. در ۹۵ درصد آزمایشات کتب انگلستان این معیار لحاظ شده است ولی در کتب ایران تنها در ۵۳ درصد آزمایش ها به معیار تحریک حس کنجکاوی توجه شده است. این در حالی است که محققان دانشگاه کالیفرنیا پس از مطالعه بر روی نحوه افزایش یادگیری مغز متوجه شدند که در صورت تحریک کنجکاوی در افراد میزان یادگیری مغز نیز افزایش می یابد. طبق نظر آنها هنگام تحریک حس کنجکاوی، قسمت هیپوکامپ مغز که نقش مهمی در یادآوری خاطرات دارد نیز برانگیخته می شود، و این امر ارتباط هیپوکامپ و قسمت تفکرات مغزی را نیز افزایش می دهد. این افزایش در فعالیت و ارتباطات مغزی در نهایت مغز را در وضعیت افزایش یادگیری و حفظ بیشتر اطلاعات قرار می دهد (Gruber, et al., 2014). با مطالعه این یافته ها، انجمن HSLTC از ۲۷۰ دانش آموز مقطع متوسطه کشور انگلیس درباره فعالیت های آزمایشگاهی کتب زیست شناسی نظرسنجی به عمل آورد. حدود ۷۰ درصد دانش آموزان شرکت کننده در این نظر سنجی دلیل انجام فعالیت های آزمایشگاهی را طراحی منحصر به فرد، جذابیت و بیان پرسشی موضوع آزمایش ارزیابی کردند (Dillon, 2008).

یکی از مهمترین معایب فعالیت های آزمایشگاهی قطعاً عدم تناسب و ارتباط اهداف آزمایش با محتوای نوشتاری یا تصویری کتاب است (EACEA, 2011). در واقع، آزمایش زمینه فهم دانش نظری و محتوای تئوری کتاب را با به کارگیری روش های عملی فراهم می کند (Ottander and Grelsson, 2006). به عبارتی آزمایش باید مکمل محتوای کتاب باشد و اهداف آزمایش با متن کتاب همخوانی داشته باشد. در کتب انگلستان تمام فعالیت های آزمایشگاهی با محتوای کتاب همخوانی نشان می دهد، در حالی که در کتب ایران ۷۱ درصد آزمایش ها با محتوای کتاب تناسب داشتند.

هدف فعالیت آزمایش عبارت است از تعیین روابط تابعی بین پدیده ها از طریق انتخاب طرح آزمایشی مناسب به منظور اجرای متغیر مستقل و کنترل عوامل اشتباه انگیز و مزاحم (کریستینسن، ترجمه دلاور، ۱۳۸۷). به عبارتی به هر اندازه که تاثیر عوامل اشتباه انگیز و مزاحم کنترل شود ارزش و اعتبار فعالیت بالاتر می رود. از طرفی تکرار و تجدید آزمایش، احتمال تصادفی بودن نتایج را به حداقل می رساند. آزمایش های کتب زیست شناسی انگلستان از اعتبار علمی خوبی برخوردارند چراکه در ۷۸ درصد آزمایشات یا از گروه کنترل استفاده شده یا آزمایش برای چند بار تکرار شده است. در حالی که در کتب زیست شناسی ایران میزان توجه به معیار اعتبار بخشی طبق ارزیابی پژوهش حاضر، تنها ۴۱ بوده است.

طبق نظر بنسز و هادسون (۱۹۹۹) یکی از مهمترین معضلات فعالیت های آزمایشگاهی تقلید کورکورانه دانش آموز از روی مراحل انجام کار است که بوسیله معلم یا کتاب انجام می شود، در حالی که فعالیت های یادگیرنده محور نقطه مقابل تقلید کورکورانه هستند. در فعالیت های آزمایشگاهی یادگیرنده محور، دانش آموز به طور منظم و سیستمیک درگیر ساخت فرایندها، تکالیف، فعالیت ها و روش کار می شود (Bell, 2004). به عبارتی دانش آموز با توجه به اهداف آموزشی محتوای کتاب، دست به طراحی یک فعالیت آزمایشگاهی می زند و روش کاری را برای خود ترسیم و در انتها نتایج را بیان می کند. در فعالیت های آزمایشگاهی یادگیرنده محور بسیاری از مهارت های دانش آموز، در سطوح عالی، شکوفا می شوند. طبق نتایج به دست آمده ۴۱ درصد آزمایش های کتب زیست شناسی

چرایی نتایج به دست آمده، تعامل و ارتباطی که نتایج می‌توانند با هم داشته باشند، مهم و ضروری به نظر می‌رسد (Pea et al., 2004). تفسیر نتایج و ایده‌ها سطح درک دانش‌آموزان را از مفاهیم به کار رفته در آزمایش بالا می‌برد (Tien et al., 2002). همچنین تعمیم نتایج به دست آمده به فرضیات و ایده‌های مرتبط، حیطه درک و فهم دانش‌آموز را گسترده‌تر می‌کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش - در این پژوهش انگلستان - نشان داد که میزان توجه به فعالیت‌های آزمایشگاهی در کتب زیست‌شناسی ایران در مقایسه با کشورهای پیشرفته علمی تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد. اکثر کشورهای پیشرفته علمی برای آموزش زیست‌شناسی علاوه بر کتاب آموزشی، کتاب کار یا کتاب فعالیت آزمایشگاهی نیز تدوین کرده‌اند. کتاب کار زیست‌شناسی در مدارس دانش‌آموزان را فعال‌تر و آنها را در انجام کارهای علمی ماهرتر می‌کند. از طرفی در کتب زیست‌شناسی ایران به استفاده از فناوری‌های نوین مانند رایانه و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی هیچ توجهی نشده است در صورتی که بنا بر پژوهش‌های انتشار یافته استفاده از مدل‌ها و شبیه‌سازی‌ها درک دانش‌آموز را از انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی بالا می‌برد. در کتب زیست‌شناسی ایران به معیارهای تحریک حس کنجکاوی و اعتبار بخشی آزمایش توجه چندانی نشده است. در صورتی که معیار تحریک حس کنجکاوی سبب برانگیخته شدن رفتاری انگیزشی دانش‌آموز و میل و علاقه بیشتر او به انجام آزمایش می‌شود. از طرفی رعایت اثر اعتبار بخشی آزمایش، علمی و منطقی بودن آن را افزایش می‌دهد.

پیشنهادهای

- ۱- تدوین و تالیف کتاب کار زیست‌شناسی برای دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم
- ۲- مطالعه و مقایسه اهداف برنامه درسی ملی در کشورهای ایران و انگلستان (و سایر کشورها)
- ۳- بررسی روش اجرای فعالیت‌های آزمایشگاهی در کتب کار زیست‌شناسی انگلستان (و سایر کشورها)

ایران و ۵۰ درصد آزمایش‌های کتب زیست‌شناسی انگلستان به این معیار تاکید داشته‌اند.

امروزه دانش‌آموزان برای فهم مطالب علمی، کسب تجربیات آموزشی و حتی انجام کارهای عملی به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط نیازمند هستند (Gordin and Pea, 1995). بیشترین نرم‌افزارهایی که در فعالیت‌های آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند نرم‌افزارهای شبیه‌سازی هستند. شبیه‌سازی‌های کامپیوتری ضمن دارا بودن حالت تعاملی، در یادگیری دانش‌آموزان می‌توانند مفاهیم انتزاعی و موضوعی را طراحی کنند. همچنین به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند شخصا به کشف و پویایی روابط فیزیکی از طریق مدل‌های کامپیوتری و تحقیقات مجازی دست بزنند (White and Frederiksen, 1998-Linn et al, 2004b-linn and His, 2000-). نرم‌افزارهای شبیه‌سازی یک ابزار آموزشی قوی برای دانش‌آموزان هستند که به تفسیر و شبیه‌سازی اصول و مفاهیم می‌پردازند (Linn et al, 2004b-linn and His, 2000- Kozma, 2003). درگیری دانش‌آموزان با شبیه‌سازی در راستای تحقیقات تجربی به عنوان یک عامل جهت‌آمدگی برای فهم و بازشناسی تفکر مفهومی است (Roschelle, 1992). هنگامی که از شبیه‌سازی‌ها در انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی استفاده می‌شود تغییرات و تفکرات مفهومی قابلیت درک و فهم بیشتری پیدا می‌کنند (Bell, 2004). این در حالی است که در کتب زیست‌شناسی ایران هیچ کدام از فعالیت‌های آزمایشگاهی به معیار استفاده از فناوری‌های نوین توجهی نداشته‌اند اما ۳۶ درصد فعالیت‌های آزمایشگاهی کتب انگلستان بر این معیار تاکید دارند.

درصد فراوانی نسبی معیار توسعه استدلال علمی در کتب ایران ۴۷ و در کتب انگلستان ۵۵ بود که نسبتاً در یک سطح قرار دارند. در هر دو کشور توجه به استدلال قیاسی بیشتر از استدلال‌های دیگر بود. در استدلال قیاسی دانش‌آموز برحسب تجربیاتی که از فعالیت‌های آزمایشگاهی به دست می‌آورد یک مدل ذهنی مشابه را باید برای خود ترسیم می‌کند.

درصد فراوانی نسبی معیار تفسیر نتایج در کتب زیست‌شناسی ایران ۸۲ و در کتب زیست‌شناسی انگلستان ۹۷ مشاهده شد. معیار تفسیر اطلاعات به منظور چگونگی و

منابع

- ۳- قربانی، علیرضا(۱۳۹۴). نقش فعالیت های آزمایشگاهی و عملی در افزایش یادگیری مفاهیم درس علوم تجربی. شانزدهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران و ششمین کنفرانس آموزش فیزیک، لرستان.
- ۴- لاری بی کریستینسن، روش شناسی آزمایشی، ترجمه علی دلاور(۱۳۸۷) تهران: نشر رشد.
- ۵ - نوری، مهین، پورمطلبی، رضا و سلجوقی محمدامین.(۱۳۸۲). بررسی میزان استفاده از آزمایشگاه در تدریس درس علوم تجربی در مدارس راهنمایی استان سیستان و بلوچستان. پژوهشکده تعلیم و تربیت استان سیستان و بلوچستان.
- 6- Bayraktar, S., Erten, S. & Aydogdu, C. (2006). Fen ve teknoloji ogretiminde laboratuvarin onemi ve deneyler. M. Bahar (Ed.), Fen ve teknoloji ogretimi (Science and Technology Instruction) (pp. 219-248). Ankara, PegemA Yayıncılık. [in Turkish].
- 7- Bencze, L. & Hodson, D. (1999). Changing practice by changing practice: Toward more authentic science and science curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5), 521-539.
- 8- Cardak, O., Onder, K. & Dikmenli, M. (2007). Effect of the usage of laboratory method in primary school education for the achievement of the students' learning. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(2), Article 3. [Online] http://www.ied.edu.hk/apfslt/v8_issue2/cardak/.
- 9- Dillon, Justin(2008). A Review of the Research on Practical Work in School Science. King's College London.
- 10- Education, Audiovisual and Culture Executive Agency(EACA)(2011). Science in Europ. National Practices, and Research. ISBN 978-92-9201-218-2, doi:10.2797/7170.
- 11- Gordin, D., & Pea, R. D. (1995). Prospects for scientific visualization as an educational technology. *Journal of the Learning Sciences*, 4(3), 249-279.
- 12- Gruber, M., Gelman, B. and Ranganath C. (۲۰۱۴). States of Curiosity Modulate Hippocampus-Dependent Learning via the Dopaminergic Circuit. *Neuron* 84, 486-496, October 22, 2014 ©2014 Elsevier Inc.
- 13- Kozma, R. B. (2003). The material features of multiple representations and their cognitive and social affordances for science understanding. *Learning and Instruction*, 13, 205-226.
- 14- Linn, M. C., and Hsi, S. (2000). *Computers, Teachers, Peers: Science Learning Partners*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 15- Linn, M. C., Bell, P., and Hines, P. (1998). *Science Controversies On-line: Partnerships in Education (SCOPE): National Science Foundation KDI Knowledge Networking Program*.
- ۱- صمدی، پروین و مهماندوست قمصری، زهرا.(۱۳۹۰). رویکرد پژوهش محور در کتاب های سال اول متوسطه و مقایسه آن با اهداف آموزشی کتب موردنظر. فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران. سال ششم. شماره ۲۰. ۸۰-۱۱۵.
- ۲- غفاری، غلامرضا(۱۳۸۸). منطق پژوهش تطبیقی. مجله مطالعات اجتماعی ایران، سال سوم، شماره پیاپی ۸، زمستان ۱۳۸۸، صفحه ۲۱۲.
- 16- Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (2004). *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- 17- Michael O. Martin, Ina V.S. Mullis, Pierre Foy, and Gabrielle M. Stanco, (2011). TIMSS 2011 International Results in Science. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- 18- National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA) (2005). *Real Science—Encouraging Experimentation and Investigation in School Science Learning*. London: NESTA.
- 19- Ottander, C. & Grelsson, G. (2006). Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113-118.
- 20- Pea, R., Mills, M., and Takeuchi, L. (eds.) (2004). *Making SENS: Science Education Networks of Sensors—Report from an OMRON-sponsored Workshop of the Media-X Program at Stanford University*, October 3, 2003. Stanford, CA: Stanford Center for Innovations in Learning.
- 21- Puttick, Gillian, Drayton, Brian and Cohen Eliza(2015). A Study of the Literature on Lab-Based Instruction in Biology. *The American Biology Teacher*. volume 77, no. 1, January 2015.
- 22- Roschelle, J. (1992). Learning by Collaborating: Convergent Conceptual Change. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(3), 235-276.
- 23- Tan, A-L. (2008). Tensions in the biology laboratory: What are they? *International Journal of Science Education*, 30(12), 1661-1676.
- 24- Tien, L., Roth, V., & Kampmeier, J. (2002). Implementation of a peer-led team learning instructional approach in an undergraduate chemistry course. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 606-632.
- 25- White, B. Y. (1993). ThinkerTools: Causal models, conceptual change, and science education. *Cognition and Instruction*, 10(1), 1-100.
- 26- Bell, Philip(2004). The school science laboratory: Considerations of learning, technology, and scientific practice. *National Academy of Sciences*, 12-13 July 2004.

27- National Association of Biology Teachers(2005). Role of Laboratory and Field

Instruction in Biology Education. Adopted September 1990. Revised 1994, 2005.

Comparative study on the position of laboratory works in high school biology texts in Iran and United Kingdom

Ghazi Zadeh M.¹, Dylon J.² and Soleimani A.³

¹ Animal Science Dept., Khoramshahr University of Marine Science and Technology, Khoramshahr, I.R. of Iran

² Invironmental Education and Science Dept., University of Bristol, Bristol, United Kingdom

³ Biology Dept., Farhangian University of Bandar Abbas, Bandar Abbas, I.R. of Iran

Abstrac

The aim of this study was to Comparative position of laboratory works in biology textbooks in Iran and United Kingdom. Therefore were selected as sample the biology text book in tenth-grade of both countries, and were analyzed based on the assessment criteria of laboratory works, then was determined the absolute frequency, relative frequency and Percent of relative frequency of each of the assessment criteria. Also was used of comparative method for comparison between two countries books. The results showed that was the absolute frequency of laboratory works in Iran biology books 17, and in United Kingdom biology books 36. In the Iran books was most attention to interpretation and relevance of results criteria and least attention was for use of modern technology criteria. In the England books was most focus on the criteria of appropriateness of experiment aims with book content and the least focus was on the criteria of use of modern technology. In the Iran books was the highest percentage of relative frequency for interpretation and relevance of results criteria and was lowest percentage of relative frequency for use of modern technology. In the England books was the highest percentage of relative frequency for the criteria of appropriateness of experiment aims with book content and was lowest percentage of relative frequency for use of modern technology. Results of this study has applied for textbook authors and correction of textbook biology.

Key words: comparison, laboratory works, Biology