پژوهش در برنامه‌ریزی درسی
سال پانزدهم، دوره دوم، شماره ۳۱ (پیاپی ۵۸)
پاییز ۱۳۹۷، صفحات ۹۴-۷۹

بررسی وضعیت درک دانشجو– معلمان آموزش علوم تجربی از ماهیت علم تجربی: مطالعه موردی مراکز تربیت‌معلم تهران

محمد ظاهری*، صابر عبدالمکی، لیلا فرجادمند
[۱] کارشناس ارشد تحقیقات آموزشی ، تهران، ایران
[۲] دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی دانشگاه پیام نور تهران، تهران، ایران.

چکیده
پژوهش حاضر به‌منظور بررسی میزان درک دانشجو– معلمان آموزش علوم تجربی از ماهیت علم تجربی در مراکز تربیت‌معلم استان تهران انجام شد. روش پژوهش مذکور، توصیفی – زمینه‌یابی است. جامعهٔ آماری پژوهشی تمامی دانشجو – معلمان زن و مرد رشته آموزش علوم تجربی است که تعداد آن‌ها ۳۰۰ نفر بودند. با توجه به تعداد کم‌حجم جامعه برای نمونه‌گیری از روش سرشماری استفاده گردید. برای اندازه‌گیری درک دانشجو– معلمان از ماهیت علم تجربی از پرسشنامه‌ای محقق ساخته استفاده شد. روایی محتوایی این پرسش‌نامه توسط متخصصان مورد بررسی قرار گرفت. همچنین روایی سازه آن نیز از طریق تحلیل عاملی اکتشافی تأیید شد. پایایی پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ (۰/۸۴=) محاسبه شد. داده‌های پژوهش از طریق آمار توصیفی (مانند فراوانی، درصد فراوانی انحراف معیار) و آمار استنباطی (مانند آزمونتی و همبستگی) با استفاده از نرم‌افزار spss مورد تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد که دانشجو – معلمان آموزش علوم تجربی درک درست و کافی از ماهیت کلی علم تجربی و مؤلفه‌های آن (مبانی فلسفی علم تجربی، مراحل مختلف روش علمی و دستاوردهای علم تجربی) ندارند و بین سابقه تدریس دانشجو – معلمان آموزش علوم تجربی و درک آن‌ها از ماهیت علم تجربی رابطه معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین عملکرد دانشجو – معلمان با درک ماهیت علم تجربی همبستگی معنی‌داری وجود داشت و از نظر جنسیت نیز در درک ماهیت علمی تفاوت معنادار مشاهده شد.
واژه‌های کلیدی: روش علمی، دستاوردهای علم تجربی، مبانی فلسفی علم تجربی، ماهیت علم تجربی، آموزش علوم تجربی.

Research in Curriculum Planning
Vol 15. No 31 (continus 58)
fall 2018, Pages 79-94

Understanding of Student Teachers of Science Education from the Nature of Science:) A Case Study of Tehran Teacher Training Centers

Mohamad Zaheri, Saber Abdolmaleki, , Lila Farjadmand
[1] Educational research, Tehran, Iran.
[2] PhD candidate in Curriculum- faculty of psychology and education, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran
[3] educational management, University of payamenoor, Tehran, Iran.

Abstract
The objective of this research is studying the perception of student teachers of science education of the empirical nature of science in the teacher training centers of Tehran province. Method of the research was descriptive and field-searching. The statistical society consists of all the male and female teachers and students of science education in the teacher training centers of Tehran province. Since the population of the society was only 300 people, the sampling was carried out by the WRT sampling method. For data collection, the researcher designed a 31-component questionnaire. The content validity of the questionnaire was assessed by experts and its construct validity was assessed through exploratory factor analysis. The reliability of the questionnaire was assessed by Cronbach's alpha method (α=0.84) was eventually verified. All the data were analyzed via the Pearson product-moment correlation coefficient, independent t-test, and ANOVA variance analysis in SPSS software. The results indicated that student teachers of experimental science education do not have a correct and sufficient understanding of the nature of science and its components -- philosophical foundations of science, different steps of an empirical method, scientific achievements – and there is no significant relation between the teaching experiences of the teacher students and their understanding of the true nature of the empirical science. In addition, there is a significant correlation at $p \leq 0.01$ between the student teachers' performances and their understanding of the nature of science, and the sex of the student teachers was also significant in understanding the nature of science.
Keywords: Empirical nature of science؛ science education؛ philosophical foundations of science؛ scientific method؛ scientific achievements.

*. **نویسندهٔ مسئول:** zaheriphd@gmail.com
وصول: ۹۵/۰۱/۲۷ پذیرش: ۹۶/۱۱/۰۸

مقدمه

در اوایل قرن بیست‌ویک بر اساس پیشرفت‌هایی که درزمینهٔ تکنولوژی و فناوری رخ داد باعث ایجاد تغییراتی در آموزش‌وپرورش در حوزه آموزش علوم (Science Education)، تکنولوژی و فناوری شد که بیشترین این تغییرات بر یادگیری مادام‌العمر سواد علمی (Scientific literacy) دانش‌آموزان تأکید دارند (Liu, 2009؛ Lederman et al,2013) دانش‌آموزی که دارای سواد علمی است مسائل علمی و فناورانه را به‌خوبی درک می‌کند، مسائل جامعه را به‌طور علمی نقد می‌کند و زیر سؤال می‌برد، به‌صورت منطقی تصمیم‌گیری می‌کند و دارای زندگی مسئولانه و رضایت بخشی است (Trefil, 1991, as cited & Hazen, 2015 maleki & in Abdolmaleki).

امروزه در نظام‌های آموزشی دنیا دستیابی به سواد علمی، برای همه دانش‌آموزان، به هدف اصلی در برنامه درسی آموزش علوم تبدیل شده است (Kamisah & & Bybe ;2012,et al Neelavany,2010; Turiman 2007; American 2006; Osborne, Bruc, 1993; Association for Advancement of Science, Organisation ;National Research Council,1996 for Economic Co-operation and Development .(Abdolmaleki et al,2014;Amaniet al,2005;2007,

به‌منظور دست‌یابی به سطح مطلوب سواد علمی در میان افراد، باید توجه ویژه‌ای به ماهیت علم (Nature of Science) در آموزش علوم گردد (Lederman, N. G & Lederman,2014؛ Driver et al ،1996). ماهیت علم به‌عنوان یک بخش اساسی در پژوهش آموزش علوم و همچنین یک جزء اساسی به‌منظور دستیابی به سواد علمی تبدیل شده است (McComas,2014;AAAS,1993,1989 ;Next Generation Rannikmae,& Holbrook ;2013,Science Standards ,Abdolmaleki et al,2015;Lederman et al,2013;2009 .(Abd-El-Khalick,2013

مهم‌ترین دلیل که نشان می‌دهد دانش‌آموزان باید ماهیت علم را درک نمایند این است که چنین درکی برای تصمیم‌گیری مسئولانه فردی و انجام نقش شهروندی جهانی و محلی مناسب بسیار ضروری است (AAAS, 1993). هدف مهم توصیف ماهیت علم تبیین آن برای آموزش علوم است چون معلمان به چیزها و روش‌های جدید و خلاقانه‌ای نیازمندند تا به جنبه‌های گوناگون ماهیت علم بپردازند. آن‌ها نیازمند آموزش‌هایی هستند تا بتوانند ماهیت دانش را به شکلی مؤثر و یکدست تفهیم نمایند و سواد علمی را در کلاس درس به اجرا بگذارند (Nuangchalerm, ;2002,Sadler 2009). کیفیت آموزش برای فراگیرانی که آن را دریافت می‌کنند وابسته به کیفیت آموزش است که مدرسان آن‌ها را خود تجربه کرده‌اند (Fensham, 2002). توجه کافی به بخش آموزش عالی و به‌ویژه مربیان و معلمان علوم از مهم‌ترین راه‌های توسعه و رشد آموزش علوم تجربی است (Farmery, 2002). معلمان علوم باید خود درک صحیحی از ماهیت علم تجربی داشته باشند (fathyazar,1998). این‌که آیا درک معلم از ماهیت علم الزاماً در برنامه‌ریزی برای آموزش و یا رویه‌های کلاس نشان داده می‌شود یا خیر تا حد زیادی یک مسئله و پرسش آکادمیک است (Abd-El-Khalick, 1998). درک ماهیت علم تجربی ازآن‌جهت اهمیت دارد که در پژوهش‌های مختلف که توسط محققان کشورهای خارجی انجام گرفته، بارها تأیید شده که چگونگی درک ماهیت علم تجربی توسط معلمان به‌طور معناداری بر درک ماهیت علم تجربی فراگیران آن‌ها تأثیر دارد (Hanuscin et al, 2010 ;Akerson et al. .(Abd-El-Khalick, 1998;Lederman, 2000;2007

همچنین نتایج تحقیقات حاکی از این است که عقاید معلمان درباره ماهیت علم تجربی فعالیت تدریسشان را دانسته یا ندانسته تحت تأثیر قرار می‌دهد (Zeidler & Lederman, 1987;Brickhouse, 1900). مثلاً اگر معلم علوم تجربی، علم تجربی را برابر دانش تعریف کند، علوم تجربی را با روش سخنرانی به فراگیران آموزش می‌دهد. در این صورت ذهن

دانش‌آموزان را همچون انباری تلقی می‌نمایند که با روش سخنرانی اطلاعات کتاب را به آن انتقال می‌دهند؛ اما اگر معلم علوم تجربی علاوه بر دانستنی‌ها، روحیه پژوهشگری و نگرش علمی را از اهداف آموزش علوم تجربی بداند باعث می‌گردد که دانش‌آموزان را با ماهیت علم تجربی آشنا کرده و موقعیتی را برای دانش‌آموز فراهم کند که با روش علمی به جواب سؤال‌هایشان رسیده و ذهن آن‌ها با تفکر خلاق بارور گردد (Brickhouse,1990). علی‌رغم اهمیت مسئله درک معلمان از ماهیت علم چندین دهه تحقیق و بررسی نشان داده است که نه دانش‌آموزان و نه معلمان هیچ‌کدام درک مناسبی از ماهیت علم ندارند (Lederman, 2007). این فقدان درک می‌تواند تأثیری منفی بر آنچه معلمان در مورد علوم درس می‌دهند و آنچه دانش‌آموزان فرامی‌گیرند، داشته باشد (Bell, 2008) بر مبنای استانداردهای ملی آموزش علوم (National Science Education Standards) معلمین باید"دانش و مهارت‌های نظری و عملی در مورد علوم، یادگیری و آموزش علوم داشته باشند"(NRC, 1996:28).

شاید ابتدایی‌ترین توجیه برای آموزش ماهیت علم (به معلمان و دانش‌آموزان) این باشد که به آن‌ها کمک کرد تا دیدگاه دقیقی در مورد چیستی علم داشته باشند ازجمله اینکه علم قادر به پاسخگویی به چه سؤالاتی است؟ تفاوت علم و دیگر حوزه‌ها چیست؟ و محدودیت‌ها و نقاط قوت دانش علمی کدام‌اند؟(Bell, 2008). ماهیت علوم به شناخت‌شناسی علوم، علوم به‌عنوان راهی برای دانستن، یا ارزش‌ها و اعتقادات ذاتی برای توسعه دانش علمی اشاره دارد (Lederman, 2002). تعریف دقیقی در مورد ماهیت علم وجود ندارد و دلیل آن این است که ماهیت علوم یک مفهوم چندوجهی، پویا و پیچیده است (Lederman, 2000). ماهیت علم اشاره به فعالیت‌هایی در مورد چگونگی رشد و پیشرفت علم، چگونگی تصمیم‌گیری جامعه علمی در مورد پذیرش و یا رد چیزی و میزان اعتماد و باور به حجم گسترده‌ای از دانش و عقاید علمی است (Marks, Eilks & 2009) ماهیت علم به دنبال توصیف و تبیین ماهیت رویه‌های علمی و ویژگی‌های دانشی است که از آن حاصل می‌گردد (Abd-El-Khalick, 2008).

جدول ۱. جنبه‌های ماهیت علم و شرح آن از دیدگاه

جنبه‌ها	شرح
موقتی بودن (Tentativeness.)	همه دانش‌های علمی ممکن است در پرتوی شواهد جدید و روش‌های تفکر نو تغییر کنند – حتی قوانین علمی نیز دستخوش تغییر می‌شوند - .ایده‌های جدید در علوم اغلب با شک و تردید مواجه می‌شوند، مخصوصاً اگر در تضاد با مفاهیم علمی باشند که از قبل پذیرفته گردیده‌اند. از طرف دیگر، هنگامی‌که یک‌بار دانش علمی پذیرفته گردد، می‌تواند ماندگار و قدرتمند باشد. ایده‌های بسیاری در علوم وجود دارند که چالش‌های مکرر را پشت سر نهاده و صدها سال است که تغییری در آن‌ها رخنه ننموده است؛ بنابراین، اعتماد نمودن به دانش علمی امری منطقی به نظر می‌آید حتی هنگامی‌که می‌دانید این دانش می‌تواند در آینده تغییر کند.
شواهد تجربی (Empirical evidence)	دانش علمی تا حد زیادی متکی به شواهد تجربی است. منظور از داده‌های تجربی هم داده‌های کیفی است و هم داده‌های کمی. هرچند برخی مفاهیم علمی به‌شدت حالت نظری دارند به شکلی که عمدتاً از منطق و استدلال ناشی می‌شوند، اما همه ایده‌های علمی باید مطابق بر داده‌های آزمایشی یا مشاهده‌ای باشند که درست و دقیق تلقی می‌گردند.
مشاهده و استدلال (Observation and	علم هرگز محدود به جمع‌آوری داده‌های نامحدود نمی‌شود – بلکه از تلفیق مشاهده و استدلال به دست می‌آید. – منظور از مشاهده استفاده از حواس پنج‌گانه برای جمع‌آوری اطلاعات است و در این راه معمولاً

.inference)	تکنولوژی کمک شایانی به افراد می‌نماید. استدلال نیز عمدتاً شامل ارائه توضیحات بر مبنای مشاهدات است و اغلب مواردی را در برمی‌گیرد که نمی‌توان آن‌ها را به‌صورت مستقیم مورد مشاهده قرار داد.
قوانین و نظریات علمی (Scientific laws and theories).	در علوم، قانون توصیفی مختصر از روابط یا الگوهای طبیعت است که به‌صورت پیوسته و پایدار در طبیعت دیده می‌شوند. قوانین اغلب بر مبنای روابط ریاضی بیان می‌گردند. یک نظریه علمی عبارت است از توصیفی بر مبنای شواهد از یک پدیده طبیعی. بنابراین نظریات و قوانین دودسته مجزای دانش را تشکیل می‌دهند. این دو هرگز نمی‌توانند به یکدیگر تبدیل گردند. از طرف دیگر، وجه شباهت آن دو در این است که هر دو شواهد پشتیبان اساسی دارند و به‌صورت گسترده توسط دانشمندان پذیرفته می‌شوند. هرکدام از این دو مورد می‌تواند در سایه شواهد جدید دستخوش تغییر گردد.
روش‌های علمی (Scientific methods)	هیچ شیوه علمی همگانی واحدی وجود ندارد. دانشمندان از روش‌های زیادی برای رسیدن به دانش علمی استفاده می‌کنند که ازجمله آن‌ها می‌توان به مشاهده، استنباط، آزمایش و حتی کشف تصادفی اشاره داشت.
خلاقیت (Creativity)	خلاقیت خود منبع نوآوری و الهام در علم است. دانشمندان در تمام مراحل تحقیق و بررسی‌های خود از خلاقیت و تخیل استفاده می‌نمایند.
بی‌طرفی و جانبداری (فارغ بودن از ارزش) (Objectivity and subjectivity)	دانشمندان اغلب حالتی شکاک نسبت به یافته‌های خود دارند و برای رعایت جانب بی‌طرفی از مکانیزم‌های خود بررسی همچون درخواست از همکاران برای بررسی یافته‌هایشان استفاده می‌نمایند. از طرف دیگر، شم، باورهای شخصی و ارزش‌های اجتماعی همه نقشی اساسی در توسعه دانش علمی ایفا می‌دارند. بنابراین، جانبداری هرگز نمی‌تواند (و نباید) کاملاً از رویه‌های علمی به کنار زده شود.

Lederman,et al,2002;Osborns et al, 2003 as cited in Bell, 2007

مؤسسهٔ پیشبرد علوم در آمریکا در پروژه ۲۰۶۱(Project 2061) برای نشانگر ماهیت علم سه مؤلفه را در نظر می‌گیرد که عبارت‌اند از:

جدول ۲. ماهیت علم و مؤلفه‌های آن در پروژه ۲۰۶۱ انجمن پیشبرد علوم در آمریکا، ۱۹۹۳

مؤلفه	مفهوم
جهان‌بینی علمی (The Scientific Worldview)	دانشمندان باورها و عقاید پایه‌ای مشخصی را دربارهٔ چیزی که انجام می‌دهند و نوع دیدگاهی که درباره کارشان دارند به اشتراک می‌گذارند. این اعمال باید همراه با ذات جهان و چیزی که می‌توان از آن آموخت انجام شود. چهار اصل نوع جهان‌بینی را مشخص می‌نماید: جهان قابل درک است، عقاید علمی موضوعی برای تغییر هستند، آگاهی‌های علمی پایدار هستند، علم نمی‌تواند به همه سؤال‌ها پاسخ دهد.
پژوهش علمی (Scientific Inquiry)	اصول علمی بر پایه بررسی مدارک، استفاده از فرضیه‌ها و تئوری‌ها، انواع منطق، برهان و موارد دیگر استوار است. علم به دلیل و تصور وابسته است، آن توضیح می‌دهد و پیش‌بینی می‌کند. دانشمندان سعی در شناسایی و دوری از تمایلات تأثیرپذیر دارند.
اقدام علمی (The Scientific Enterprise)	اقدام علمی ابعاد شخصی، اجتماعی و سازمانی دارد. فعالیت‌های علمی متمایزکننده دوران ما از قرون اولیه است. آن یک فعالیت پیچیده و اجتماعی است؛ که در چهارچوب‌هایی سازمان‌دهی می‌شود، به‌وسیله سازمان‌هایی اجرا می‌شود و همچنین یک سری اصول اخلاقی عمومی مورد قبول در اجرای علم وجود دارد که شامل توجه به اثرات زیانبار موضوعات پژوهشی و تجربی است. دانستن این مورد مهم است که دانشمندان در کارهای عمومی به‌عنوان یک متخصص و یک شهروند شرکت می‌کنند.

(as cited in Abdolmakali,2012)

ماهیت علم تجربی را می‌توان در دو بخش عمده یعنی دانش و جریان علمی، بررسی نمود. دانش علمی به مجموعه‌ای از اطلاعات و یافته‌های علمی منظم و منسجمی چون فاکت‌ها (بوده)، مفاهیم، اصول و قواعد، نظریه‌ها و مفاهیم کلی که به یک از رشته‌های علوم تجربی نظیر فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی ارتباط پیدا می‌کند، اطلاق می‌گردد (as cited in Zamani,2007 Mattews,1994). جریان علمی خود از دو قسمت روش علمی و نگرش علمی تشکیل یافته است. روش‌های علمی، شامل تکنیک‌ها، مهارت‌ها، شیوه‌های بررسی و درک کل فعالیت‌هایی می‌باشند که دانشمندان در ایجاد دانش جدید و نیز در بررسی درستی و یا نادرستی دانش موجود از آن استفاده می‌کنند. از این تکنیک‌ها و مهارت‌ها می‌توان به فرضیه‌سازی، جمع‌آوری اطلاعات، تجربه و آزمایش، پیش‌بینی و نظایر آن اشاره نمود. بخش نگرشی به عواطف و احساسات درونی و طرز تلقی انسان از علم تجربی و موضوع علمی برمی‌گردد و شامل داشتن گرایش مثبت به علم تجربی، داشتن سعه‌صدر، همکاری علمی، انعطاف‌پذیری در برخورد با واقعیت‌ها، داشتن نگاهی کنجکاوانه به حوادث و حساسیت برای حفظ و نگهداری محیط‌زیست است (Shariatmadari,1995 as cited in Zamani,2007). از دهۀ (۱۹۶۰) به بعد، یعنی بعد از پرتاب موشک اسپوتینک به فضا توسط کشور شوروی، صاحب‌نظران و کارشناسان آموزش علوم تجربی و به تبع آن ترویج صحیح ماهیت علم تجربی توجه فراوانی نشان دادند و بعد از تحقیقات فراوان به این نتیجه رسیدند تا این زمان فقط به دانش علمی توجه کرده‌اند و از دو بعد دیگر ماهیت علم تجربی، (که نقش اساسی در ترویج درست فهم علم تجربی دارند) یعنی از نگرش علمی و مهارت علمی غافل بوده‌اند؛ و بعد از تدابیر مختلف و کمک از کارشناسان امر آموزش هم چون برونر، برنامه درسی آموزش علوم تجربی کشورشان را بر اساس سه بعد ماهیت علم تجربی یعنی دانش علمی، نگرش و مهارت‌آموزی تدوین کردند (Badryan,2008). هرچند مفهوم ماهیت علم تجربی به شکل‌های مختلفی تعریف شده، اما در حالت کلی به ارزش‌ها، روش‌ها و عقایدی که در رشد دانش علمی مورد نیاز است، دلالت دارد؛ بنابراین ماهیت علم تجربی در روش‌ها و نگرش‌های علمی نهفته است (Fathyazar,1998).

در سطح بین‌المللی تحقیقات زیادی در رابطه با ماهیت علم تجربی معلمان، دانشجویان، دانشجو – معلمان و دانش‌آموزان انجام گرفته که نشان می‌دهد درک ماهیت علم دارای وضعیت مطلوبی نیست و میزان آن پایین است (Lederma, ;Lederman, 1986-1992 Lederman, 2000;McComas, ;O'Malley & 1990 & Jorda, 2009;Duschl, 1990 ;Driver, 1996 ;1996 Duncan). همچنین یافته نشان می‌دهد ممکن است معلمانی که علوم درس می‌دهند درک روشن و دقیقی از ماهیت علم نداشته باشند (Abell, 1994 & & Lederman, 2000;Abd-El-Khalick, 1992;Smith Abd- ;Moss et al,2001; Finson,2002 ;Lederman 2013&2005 ,El- Khalick).

لدرمن (۱۹۹۲) بررسی و جمع‌بندی به‌دست‌آمده از پیشینه پژوهشی درک ماهیت علم توسط معلمان را به این شرح بیان کرد: معلمان علوم درک درستی از ماهیت علم ندارد، روش‌های بهینه‌سازی در درک ماهیت علم تجربی از موفقیت برخوردار بوده است که در برنامه‌های درسی آن‌ها ویژگی تاریخی دانش علم و یا به‌طور مستقیم «ماهیت علم» گنجانیده شود؛ و متغیرهای چون آموزش فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی تأثیر معنی‌داری در درک ماهیت علم معلمان ندارد.

در داخل کشور هم فتحی آذر (۱۹۸۸) در پژوهشی به بررسی ماهیت علمی تجربی معلمان و دانش‌آموزان و اساتید مراکز تربیت‌معلم و اساتید علوم تربیتی پرداخت که نتایج آن حاکی از پایین بودن سطح درک افراد مورد بررسی، از ماهیت علم تجربی بود. دستاوردهای مطالعات بین‌المللی که آموزش‌وپرورش ایران نیز در آن مشارکت

داشته، این است که برنامهٔ آموزش علوم تجربی نتوانسته روحیه علمی، کاوشگری و علم‌گرایی را در دانش‌آموزان پرورش دهد (Gooya,1997). سعیدی (۲۰۱۲) در پژوهشی به بررسی دیدگاه های دانش‌آموزان و معلمان علوم راهنمایی از علوم تجربی و ماهیت آن پرداخت که نتایج این بررسی نشان داد که دانش‌آموزان درک درستی از ماهیت علم نداشتند، همچنین درک درستی از مطالب موجود در کتاب‌های درسی علوم نیز نداشتند. مولا قلقاچی (۲۰۱۳) در پژوهش به بررسی تجربه دبیران علوم دوره دبیرستان از ماهیت علم و چگونگی انعکاس آن در کتاب‌های درسی پرداخت که یافته‌ها نشان داد اکثر دبیران در خصوص برخی از موضوعات از قبیل (الف) تعریف علم؛ (ب) روش علمی؛ (ج) ذهنیت و نظریه بار بودن مشاهدات؛ و (د) فرق و عملکرد بین نظریه‌ها و قوانین تجارب خوبی نداشتند .نتایج مطالعه بین‌المللی ریاضیات و علوم تیمز (۲۰۰۳) نشان داد که دانش‌آموزان ایرانی در به خاطر سپردن و فهمیدن سطح نسبتاً بالایی قرار داشتند؛ اما در بسیاری از مهارت‌ها مانند ساختن نظریه، مسئله، تحقیق درباره محیط‌زیست و طبیعت و به‌کارگیری ابزار و روش‌های علمی در سطح بسیار پایینی قرار دارند (Zamani,2007).

کیامنش (۱۳۷۷) با توجه به یافته‌های پژوهشی در مطالعات تیمز، وضعیت دانش‌آموزان ایرانی در درس علوم و ریاضی را مناسب ندانسته و علت مشکل را روش‌های تدریس معلمان می‌داند. کیفیت آموزش برای فراگیرانی که آن را دریافت می‌کنند وابسته به کیفیت آموزش است که مدرسان آن‌ها را خود تجربه کرده‌اند (Fensham, 2002). توجه کافی به بخش آموزش عالی و به‌ویژه مربیان و معلمان علوم از مهم‌ترین راه‌های توسعه و رشد آموزش علوم تجربی است (Farmery, 2002). معلمان علوم باید خود درک صحیحی از ماهیت علم تجربی داشته باشند (fathyazar,1998). این‌که آیا درک معلم از ماهیت علم الزاماً در برنامه‌ریزی برای آموزش و یا رویه‌های کلاس نشان داده می‌شود یا خیر تا حد زیادی یک مسئله و پرسش آکادمیک است (Abd-El-Khalick, 1998).

بنابراین با توجه به مطالب بیان شده لازم و ضروری است؛ پژوهشی با موضوع و هدف ماهیت علم تجربی معلمان صورت گیرد تا نشان دهد؛ معلمان آموزش علوم که خود متولی امر یاددهی علم تجربی هستند، چقدر از ماهیت علم آگاهی دارند. تا بتوان ضمن بیان وضعیت درک معلمان علوم از ماهیت علم پیشنهادهایی برای بهبود آن ارائه داد؛ که در جهت تحقق این اهداف سؤالات زیر مورد توجه قرار گرفت:

- آیا دانشجو-معلمان آموزش علوم تجربی درک کافی و درستی از ماهیت علم تجربی دارند؟
- آیا بین معدل دانشجو- معلمان آموزش علوم تجربی و نمره آزمون درک ماهیت علم آن‌ها همبستگی معنی‌داری وجود دارد؟
- آیا بین نمرات درک علمی دانشجو-معلمان و سابقه تدریس آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد؟
- آیا بین نمره آزمون درک علمی دانشجو-معلمان زن و مرد تفاوت معناداری وجود دارد؟

روش پژوهش

روش تحقیق با توجه به هدف از نوع تحقیقات کاربردی بوده و با توجه به نحوه گردآوری داده‌ها جزء تحقیقات توصیفی از نوع پیمایشی و خاصاً مطالعات مقطعی است. جامعهٔ آماری پژوهش شامل دانشجو - معلمان رشته آموزش علوم تجربی مراکز تربیت‌معلم استان تهران که تعداد آنان ۳۰۰ نفر می‌باشند. تعداد دانشجو معلمان بر اساس جنسیت به ترتیب ۱۶۸ نفر مرد و ۱۳۲ نفر زن است که با توجه به تعداد کم جامعه آماری برای نمونه‌گیری از روش سرشماری استفاده شد.

ابزار اندازه‌گیری این پژوهش پرسشنامه‌های محقق ساخته با ۳۱ گویه چهارگزینه‌ای است. این پرسشنامه بر

اساس مطالعات، مبانی نظری و تعریف علم تجربی و ماهیت علم تجربی در سه حیطه فلسفه علوم تجربی (معنای علم تجربی، دانشمند، روش علمی؛ مراحل روش علمی؛ وظیفه علم و تفاوت علم با تکنولوژی)، مراحل روش علمی (سؤالاتی که می‌توان به روش علمی آن‌ها را جواب داد؟؛ تعریف فرضیه علمی، مشاهده و آزمایش) و دستاوردهای علوم تجربی (تعریف نظریه علمی، قانون علمی، پیش‌بینی و تفاوت آن‌ها) تنظیم شده است. پرسشنامه اولیه دارای ۶۰ سؤال بود. جهت بالا بردن دقت و افزایش اعتبار (پایایی) ابزار، آن را به‌صورت تصادفی بین ۳۰ نفر از دانشجو - معلمان رشته آموزش علوم تجربی تقسیم کردیم و با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده، ضریب دشواری، ضریب تمیز آزمون، پایایی کل آزمون و خرده آزمون محاسبه شد. بیشتر اشکالات پرسشنامه در این مرحله معلوم شد. بر اساس این مطالعه مقدماتی اصلاحاتی در پرسشنامه ایجاد شد که این اصلاحات موجب آن شد که ۳۵ سؤال برای اجرا برگزیده شود. همچنین برای اطمینان از روایی آزمون محقق ساخته از روایی محتوایی و روایی سازه برای ارزیابی استفاده شد که برای تعیین روایی محتوایی از شش نفر از اساتید متخصص خواسته شد در مورد ارتباط محتوایی آزمون با هدف پژوهش نظرات خود را مطرح نمایند که با اعمال تغییرات مختصر پیشنهادی ایشان سعی در بهبود آزمون نمودیم. به‌منظور بررسی روایی سازه از روش تحلیل عامل اکتشافی (EFA) استفاده گردیده است که در زیر بیان می‌شود:

نتایج حاصل از تحلیل عامل اکتشافی به روش مؤلفه‌های اصلی و با انجام چرخش متعامد واریماکس حاصل از داده‌های ۲۱۷ نفر از دانشجو- معلمان قبل از اجرای نهایی پرسشنامه (مطالعه مقدماتی)، نشان داد: با انتخاب ۳۱ آیتم ۳ سازه قابل استخراج است. به‌طوری‌که آزمون KMO حاصل ۰/۸۴ است که نشان‌دهنده دقت بسیار بالای نمونه‌گیری است. همچنین مقدار شاخص بارتلت نیز ۹۲۴۲/۰۴۵ به دست آمد که دارای سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ بود و لذا مؤیدی دیگری برای کفایت و قابلیت داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی است و حاکی از همبستگی قابل‌قبول بین آیتم‌های انتخاب شده است. مجذور ضرایب همبستگی چندگانه در همه معرف‌ها بالاتر از ۰/۵ بوده است. جدول زیر ساختار عامل را نشان می‌دهد. جدول (۲) به‌طور مفصل و مشخص نتایج تحلیل عاملی را به‌وضوح نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است ساختار عاملی به‌دست‌آمده شفاف و عامل‌ها از هم تفکیک شده و به استقلال رسیده‌اند. عامل‌ها در این ساختار دارای سؤالات یا معرف‌های خاص خود هستند. عامل اول روی سؤالات یک تا سیزده؛ عامل دوم روی سؤالات سیزده تا بیست‌وسه؛ عامل سوم روی سؤالات بیست‌وچهار تا سی‌ویک دارای بار عاملی قابل قبولی هستند (نقطه برش میزان اشتراک بالای ۰/۶ بود). در آخرین ستون میزان اشتراک آمده است. میزان اشتراک بیانگر میزان واریانسی از متغیرهاست که توسط عوامل نهایی تبیین می‌شود و نشان‌دهنده آن است که یک متغیر تا چه اندازه با متغیرهای دیگر اشتراک دارد. به‌جز سؤال ۶ همه سؤالات دارای میزان اشتراک بالای ۰/۶ هستند. مقادیر ویژه و درصد واریانس نیز در دو ردیف آخر ارائه شده‌اند. مقدار ویژه هر عامل بیانگر نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که توسط آن عامل تبیین می‌گردد. درصد واریانس نیز میزان واریانسی است که توسط هر یک از عامل‌ها تبیین شده است. بدیهی است عامل‌های قبلی نسبت به عامل‌های بعدی واریانس بیشتری را تبیین می‌کنند. درمجموع ۷۳/۱۵ درصد از واریانس کل توسط سه عامل استخراج شده تبیین می‌گردند؛ بنابراین پرسشنامه با استخراج سه عامل و حفظ ۳۱ سؤال ختم می‌شود.

جدول ۳. ساختار عاملی پرسشنامه محقق ساخته

سؤال	گویه‌ها عامل‌های استخراج شده بعد از چرخش واریمکس			میزان اشتراک
	عامل اول	عامل دوم	عامل دوم	
۱	۰/۷۶۷			۰/۶۴۳
۲	۰/۸۸۱			۰/۸۵۱
۳	۰/۸۵۸			۰/۸۴۱
۴	۰/۹۱۰			۰/۸۶۲
۵	۰/۸۳۴			۰/۷۶۱
۶	۰/۸۸۶			۰/۸۰۸
۷	۰/۸۸۲			۰/۸۰۳
۸	۰/۸۹۲			۰/۸۴۰
۹	۰/۸۶۷			۰/۸۱۱
۱۰	۰/۸۱۳			۰/۷۳۴
۱۱	۰/۸۹۳			۰/۸۳۴
۱۲	۰/۸۴۳			۰/۷۶۱
۱۳	۰/۸۷۴			۰/۷۶۵
۱۴		۰/۸۱۲		۰/۶۷۵
۱۵		۰/۸۴۷		۰/۷۲۹
۱۶		۷۹۸.		۰/۶۴۱
۱۷		۰/۷۶۷		۰/۶۰۷
۱۸		۰/۸۳۰		۰/۶۹۹
۱۹		۰/۷۴۲		۰/۵۸۴
۲۰		۰/۸۱۹		۰/۶۷۵
۲۱		۰/۸۵۶		۰/۷۵۵
۲۲		۰/۸۸۶		۰/۸۲۴
۲۳		۰/۷۶۲		۰/۶۳۵
۲۴			۰/۸۰۴	۰/۶۵۴
۲۵			۰/۸۸۷	۰/۸۱۷
۲۶			۰/۸۸۲	۰/۸۳۵
۲۷			۰/۸۰۱	۰/۶۱۶
۲۸			۰/۷۵۶	۰/۶۰۲
۲۹			۰/۸۲۷	۰/۶۲۷
۳۰			۰/۸۲۴	۰/۶۷۰
۳۱			۰/۸۷۲	۰/۷۷۲
مقدار ویژه	۱۲/۰۶	۷/۴۲۷	۵/۸۱۴	
درصد واریانس	۲۷/۳۱	۲۳/۴۷	۲۲/۳۷	

جدول ۳ پایایی پرسشنامه با آزمون آماری آلفای کرونباخ تعیین‌شده که نتایج میزان پایایی مطلوب را برای پرسشنامه ماهیت علم تجربی به‌صورت کلی و مؤلفه‌های آن را نشان داد.

جدول ۴. ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه ماهیت علم و مؤلفه‌های آن

ردیف	مؤلفه	آلفا
۱	ماهیت علم تجربی	۰/۷۴
۲	مبانی فلسفی علم تجربی	۰/۷۶
۳	مراحل روش علمی	۰/۷۸
۴	دستاوردهای علم تجربی	۰/۸۴
۵	کل ماهیت علم	۰/۸۹

در این پژوهش از آمار توصیفی به‌منظور محاسبه میانگین، انحراف معیار و آمار استنباطی تی تک متغیره و تی مستقل و آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای به دست آوردن تفاوت و رابطه بین متغیرها استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

یافته‌های پژوهش را در دو بخش جداگانه، مورد تجزیه‌وتحلیل قرار دادیم. بخش اول تجزیه‌وتحلیل توصیفی یافته‌ها که شامل جنسیت، سابقه تدریس، معدل کل، میانگین نمرات فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی (جدول شماره ۴) بخش دوم شامل تجزیه‌وتحلیل استنباطی یافته‌ها (آزمون سؤالات پژوهش) است.

جدول ۵. بررسی توصیفی متغیرهای جنسیت، سابقه تدریس، معدل کل، میانگین نمرات فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی در دانشجو - معلمان مراکز تربیت‌معلم تهران

متغیر		فراوانی	درصد	متغیر		فراوانی	درصد
سابقه تدریس	۵-۱ سال	۳۷	٪۱۲	معدل کل	۱۴-۱۰	۷۹	٪۲۶
	۱۰-۵ سال	۴۲	٪۱۴		۱۷-۱۵	۱۴۸	٪۵۰
	۱۵-۱۰ سال	۶۶	٪۲۲		۲۰-۱۷	۷۳	٪۲۴
	۲۰-۱۵ سال	۱۰۲	٪۳۴	جنسیت	زن	۱۳۲	٪۴۴
	۲۵-۲۰ سال	۳۲	٪۱۱		مرد	۱۶۸	٪۵۶
	۳۰-۲۵	۲۱	٪۷				
میانگین نمرات فیزیک	۱۴-۱۰	۱۱۲		میانگین نمرات شیمی	۱۴-۱۰	۷۴	٪۲۵
	۱۷-۱۵	۱۰۳			۱۷-۱۵	۱۳۷	٪۴۵
	۲۰-۱۷	۸۵			۲۰-۱۷	۸۹	٪۳۰
میانگین نمرات زیست‌شناسی	۱۴-۱۰	۷۱		میانگین نمرات زمین‌شناسی	۱۴-۱۰	۴۸	٪۱۶
	۱۷-۱۵	۱۲۱			۱۷-۱۵	۱۰۹	٪۳۶
	۲۰-۱۷	۱۰۸			۲۰-۱۷	۱۴۳	٪۴۸

پرسش اول: آیا دانشجو - معلمان رشته آموزش علـوم تجربی مراکز تربیت‌معلم استان تهـران درک کـافی و درستی از ماهیت علم تجربی و مؤلفه‌های آن دارند؟

جدول ۶. میانگین نمرات آزمودنی‌ها در ماهیت علم تجربی و مؤلفه‌های آن

مؤلفه‌ها	M	μ	d.s	N
مبانی فلسفی علوم تجربی	۴/۵۳	۷/۸	۱/۸۹	۳۰۰
مراحل روش علمی	۴/۷۶	۶	۱/۷۶	
دستاوردهای علوم تجربی	۳/۹۱	۴/۸	۱/۵۷	
ماهیت علم تجربی	۱۳/۲۰	۱۸/۶	۳/۸۹	

با توجه به جدول بالا میانگین اخذ شـده دانشـجو - معلمـان در ماهیـت علـم (μ = ۱۸/۶) و مؤلفـه‌هـایش مبـانی فلسـفی علـوم تجربـی (μ = ۷/۸)، مراحـل روش علمـی (μ = ۶) دسـتاوردهای علـوم تجربـی (μ =۴/۸) کمتر از میانگین‌های مورد نظر است، بنابراین دانشجو - معلمان از در ماهیت علم و مؤلفه‌هـای آن درک کـافی و درستی ندارند.

پرسش دوم: آیا بـین عملکـرد تحصـیلی دانشـجو - معلمان آمـوزش علـوم تجربـی و نمـره آزمـون درک ماهیت علم آن‌ها همبستگی معنی‌داری وجود دارد؟

جدول ۷. رابطه بین عملکرد تحصیلی با ماهیت علم و مؤلفه‌های آن

رابطه عملکرد تحصیلی درک ماهیت علم	مبانی فلسفی علوم تجربی	مراحل روش علمی	دستاوردهای علوم تجربی	ماهیت علم تجربی
عملکرد تحصیلی ضریب همبستگی پیرسون	۰/۱۱۴*	۰/۱۸۹**	۰/۱۵۲**	۰/۲۰۳**
Sig	۰/۰۴۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰
N	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰

یافته‌هـا نشـان مـی‌دهـد بـین عملکـرد دانشـجو – معلمان با ماهیت علم تجربـی و زیـر مؤلفـه‌هـای آن در سطح p۰/۰۱ همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد.

پرسش سوم: آیا بین نمـرات درک علمـی دانشـجو - معلمان و سابقه تدریس آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجـود دارد؟

جدول ۸. تحلیل واریانس یک‌راهه برای بررسی درک معلمان از ماهیت علم بر اساس سابقه تدریس

متغیر	منابع	مجموع مجذورات	درجهٔ‌آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
مبانی فلسفی علوم تجربی	واریانس بین گروهی	۴/۷۵	۵	۰/۹۵	۰/۲۶	۰/۹۳۴
	واریانس درون‌گروهی	۱۰۷۳/۹۱	۲۹۴	۳/۶۵		
	کل	۱۰۷۸/۶۶	۲۹۹			
مراحل روش علمی	واریانس بین گروهی	۵/۲۴	۵	۱/۰۴	۰/۳۳	۰/۸۹۳
	واریانس درون‌گروهی	۹۲۵/۴۷	۲۹۴	۳/۱۴		
	کل	۹۳۰/۱۲	۲۹۹			
دستاوردهای علوم تجربی	واریانس بین گروهی	۳/۵۴	۵	۰/۷۰۸	۰/۲۸	۰/۹۲۳
	واریانس درون‌گروهی	۷۴۰/۲۰	۲۹۴	۲/۵۱		
	کل	۷۴۳/۷۴	۲۹۹			
ماهیت علم تجربی	واریانس بین گروهی	۱۸/۶۴	۵	۳/۷۲	/۲۴۳ ۰	۰/۹۴۳
	واریانس درون‌گروهی	۴۵۰۸/۵۳	۲۹۴	۱۵/۳۳		
	کل	۴۵۲۷/۱۸	۲۹۹			

نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که بین معلمان بر اساس سابقه تدریس تفاوت معناداری در درک ماهیت علم و مؤلفه‌های آن در سطح ۰/۹۵ وجود ندارد.

پرسش چهارم: آیا تفاوت معناداری بین نمره آزمون درک علمی دانشجو - معلمان زن و مرد وجود دارد؟

جدول ۹. آزمونتی مستقل برای مقایسه درک علمی دانشجو – معلمان بر اساس جنسیت

جنسیت	زن			مرد			DF	T	sig
مؤلفه‌ها	N	M	SD	N	M	SD			
مبانی فلسفی علوم تجربی	۱۳۲	۴/۰۶	۱/۸۷	۱۶۸	۴/۸۹	۱/۸۴	۲۸۹	۳/۸۴	p≤05/0
مراحل روش علمی	۱۳۲	۴/۲۱	۱/۸۱	۱۶۸	۵/۱۸	۱/۶۰	۲۸۹	۴/۸۷	
دستاوردهای علوم تجربی	۱۳۲	۳/۵۳	۱/۶۰	۱۶۸	۴/۲۰	۱/۴۹	۲۸۹	۳/۷۳	
ماهیت علم تجربی	۱۳۲	۱۱/۸۲	۳/۹۳	۱۶۸	۱۴/۲۹	۳/۵۰	۲۸۹	۵/۷۳	

نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد بین دو گروه (زن و مرد) تفاوت معناداری در سطح ۰/۹۵ وجود دارد. با مقایسه مقدار میانگین‌های دو گروه (زن و مرد) نتیجه می‌گیریم که میانگین درک معلمان مرد از ماهیت علم و مؤلفه‌های آن بیشتر از معلمان زن بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی وضعیت درک دانشجو- معلمان آموزش علوم تجربی از ماهیت علم بود. نتایج نشان داد که دانشجو - معلمان به‌طورکلی از ماهیت علم و مؤلفه‌های آن درک کافی و درستی ندارند به‌طوری‌که

مقدار میانگین به‌دست‌آمده برای ماهیت علم برابر ۱۳/۲۰ بود که از میانگین مورد نظر (μ = ۱۸/۶) کمتر است، مقدار میانگین به‌دست‌آمده از مؤلفه‌های نیز از میانگین مورد نظر کمتر بوده است. یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های (Smith & Abell, 1994; Lederman;1996,Mcmoss ;1992-Lederman,1996 Driver et al,1996; ;1990,O'Malley & Abd-El- Duncan,2009; & Jordan ;1990,Duschl Abd-El- ;fathyazar,1998;2013&Khalick,2005 Moss et al , 2001 ;Lederman,2000 & Khalick؛ Martin-Dunlop ,2012؛ Akerson et al ,2001؛ Yalcinoglu, P., & Anagun,2012) همسو است.

با تجزیه‌وتحلیل سؤالات مؤلفه فلسفه علم می‌توان نتیجه گرفت معلمان علوم تجربی دانش را علم تجربی اشتباه می‌گیرند؛ فرق گزاره‌های علمی و فلسفی را نمی‌دانند؛ بین علم با فناوری تمیز قائل نمی‌شوند و ویژگی‌های علم را به‌درستی نمی‌دانند. این عدم آشنایی معلمان از علم تجربی باعث می‌شود که از دانش‌آموزان بخواهند تا از راه دنبال کردن مسیر کتاب‌های درسی به انجام آزمایش‌ها بپردازند و پاسخ صحیح به دست بیاورند (fathyazar,1988).

معلمان درزمینهٔ ریز مؤلفه مراحل روش علمی نیز درک درستی نداشته‌اند و کج‌فهمی در شناخت آن‌ها مشاهده شد. آن‌ها با مراحل روش علمی یعنی مشاهده، فرضیه و آزمایش آشنایی درستی نداشته‌اند. می‌توان نتیجه گرفت مفاهیم و اصول علمی را بدون توجه به روش آن حفظ کرده و بی‌اینکه تأثیر معنی‌داری در جریان فکری آن‌ها داشته باشند باز پس می‌دهند و معمولاً پس از اخذ نمره قابل‌قبول بسیاری از مطالب فراموش شده و یا حالت کاربردی و مخصوصاً تعمیم به سایر موارد زندگی را ندارد (Brickhouse, 1990).

درزمینهٔ دستاوردهای علوم تجربی نیز معلمان علوم تجربی درک و شناخت کافی نداشته‌اند. درواقع معلمان از تعریف نظریه علمی، قانون علمی و دانشمند درک درستی نداشتند. می‌توان نتیجه گرفت؛ قسمتی از این درک نادرست مربوط به محتوای کتاب‌های تربیت‌معلم است؛ زیرا محتوای علوم تجربی طوری تألیف می‌شود که یافته‌های علم تجربی را ثابت و غیرقابل تغیر معرفی می‌کند. به‌عنوان‌مثال در تحقیقی که کریمی (۲۰۰۷) نشان داد کتاب‌های علوم تجربی بر مبنای تاریخ و فلسفه علوم تجربی تألیف نشده‌اند و از محتوای کتاب‌ها می‌توان استنباط کرد علوم تجربی ثابت و غیرقابل تغیر داد.

تلاش‌های بسیاری در جهت افزایش درک معلمان از ماهیت علم انجام پذیرفته است، عبدالخلیک و لدرمن (۲۰۰۰) در گزارش خود آورده‌اند که موفقیت چندانی در این راه به دست نیامده است. این بررسی نقادانه می‌گوید دیدگاه‌هایی که عناصری از تاریخ و فلسفه علم و یا آموزش مستقیم ماهیت علوم را به کار می‌بندند نسبت به رویکردهایی که از آموزش مهارت‌های پردازش دانش یا فعالیت‌های بررسی محور غیر بازتابی استفاده می‌کنند، کارایی بیشتری دارند (Lederman, 2000).

یافته درزمینهٔ رابطه عملکرد تحصیلی دانشجو – معلمان آموزش علوم و نمره آزمون درک ماهیت علم نشان داد که بین این دو متغیر رابطه مثبت و معناداری وجود دارد، یعنی اینکه با بالا رفتن درک معلمان از ماهیت علم، پیشرفت تحصیلی آنان نیز بهتر می‌شود و برعکس. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Daneshpejo, 2003) همسو است. نتایج بررسی متغیر جنسیت و سابقه تدریس درزمینهٔ درک ماهیت علم نشان داد که بین معلمان زن و مرد در درک از ماهیت علم تفاوت وجود دارد که با توجه به مقدار میانگین‌ها، درک معلمان مرد از معلمان زن بیشتر است که این نتایج با یافته‌های عبدالملکی و همکاران (۲۰۱۵) غیرهمسو است؛ اما درزمینهٔ سابقه تدریس یافته‌ها نشان دادند که تفاوتی در درک معلمان بر اساس سابقه تدریس وجود ندارد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Daneshpejo, 2003) همسو است.

با تجزیه‌وتحلیل نتایج این پژوهش نیز به‌روشنی می‌توان استنباط کرد که دانشجو – معلمان علوم تجربی

درک درستی از ماهیت علم تجربی ندارند. اندیشه‌های آن‌ها مانع از آن می‌شود که فرضیه‌های خلاقانه بسازند و در راه ایجاد علم تجربی گامی بردارند. با توجه اینکه نظام آموزشی در ایران حافظه محور است، حواس پنج‌گانه را نادیده گرفته است و بیشتر به پرورش ذهن (نادیده گرفتن واقعیت) می‌پردازد. با پرورش ذهن‌گرایی، نظام آموزشی چنان صدمه‌ای به طرز تفکر دانش‌آموزان وارد کرده و می‌کند که هر چه را که شنیده‌اند بدون هیچ تفکری و تجزیه‌وتحلیلی باور می‌کنند و هرگونه حدسی را که در کتب مختلف می‌بینند؛ یا از اطرافیان می‌شنوند؛ فرضیه علمی می‌نامند. آن‌ها مسائل علمی را از مسائل فلسفی، اخلاقی و ... تشخیص نمی‌دهند. نتایج حاکی از آن است که آزمودنی‌ها تاکنون مسئله‌ای را با روش علمی حل نکرده‌اند؛ بنابراین، معلمانی که ماهیت علم تجربی را درک نکردند، چگونه می‌توان از آن‌ها انتظار داشت، ماهیت علم تجربی را به فراگیران بیاموزند؟ به‌طورکلی، در نظام آموزشی کشور ایران به دانش‌آموزان شیوه تفکر نکردن را آموزش می‌دهند. همچنین، با توجه به پاسخ آزمودنی‌ها به‌روشنی می‌توان استنباط کرد که اکثر دانشجو - معلمان نه‌تنها معنای دقیق فرضیه علمی، قانون علمی و نظریه علمی را نمی‌دانند، بلکه نگرش آن‌ها این است که یافته‌های علم تجربی، ثابت و غیرقابل تغییر هستند. همان‌طور که می‌دانیم این نگرش غلط برگرفته از مکتب پوزیتیویسم یا استقراءگرایی سطحی است که بعد از گذشت یک قرن از افول این مکتب علمی، دانشجو - معلمان آموزش علوم تجربی در کشور با چنین تفکری قدیمی به آموزش علوم تجربی می‌پردازند. بیشتر دانشجو - معلمان آموزش علوم تجربی معنای دقیق علم تجربی را نیاموخته‌اند و علوم تجربی را «اطلاعات»، «گردآوری داده‌ها» و «کار در آزمایشگاه» معنا می‌کنند. درحالی‌که گردآوری داده‌ها یکی از قسمت‌های تولید علم تجربی بوده و معنای دقیقی از آن نیست. با توجه به توضیحات ارائه شده در ادامه پیشنهادها در این زمینه برای کمک به حل این مسئله ارائه می‌نمایم:۱- انجام پژوهشی با موضوع چگونگی افزایش درک ماهیت علم تجربی دانشجو- معلمان علوم تجربی. ۲- دروس تاریخ علم و فلسفه علم تأثیری زیادی در افزایش درک ماهیت علم تجربی دارد؛ بنابراین لازم و ضروری است که در واحدهای این رشته، این دروس گنجانده شود.۳- کیفیت دوره‌های ضمن خدمت معلمان را افزایش داده تا در این دوره‌ها معلمان با ماهیت علم تجربی و چگونگی تدریس آن آشنا شوند. ۴- مطالب درسی در تربیت‌معلم با روش کاوشگری به دانشجو - معلمان آموزش داده شود تا در حین یادگیری روش علمی به‌صورت دقیق - ماهیت علم تجربی یعنی تجربه پذیر بودن، موقتی بودن، قابل آزمایش بودن و... را بیاموزند. ۵- فراهم آوردن زمینه و امکانات کارهای پژوهشی بر مبنای روش علمی به‌صورت اقدام پژوهشی علمی توسط خود معلم ۶- تأکید بر آموزش مستقیم و صریح مفاهیم و مؤلفه‌های ماهیت علم بجای استفاده از روش‌های آموزشی غیرمستقیم.

منابع

Abd-El-Khalick, F. (1998 .(The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science. Unpublished Doctoral Dissertation, Oregon State University,Oregon.

Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in pre-service elementary science courses: Abandoning scientism, bu.. Journal of Science Teacher Education, 12, 215–233.

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. International Journal of Science Education, 27, 15–42.

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. International Journal of Science Education, 27, 15–42.

Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. Science & Education;, Vol. 22 Issue 9, p2087.

Abd-El-Khalick, F. (2013). Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. Science & Education;, Vol. 22 Issue 9, p2087.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000a). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. International Journal of Science Education, 22, 665-701.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. International Journal of Science Education, 22, 665–701.

Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Lederman, N.G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. Science Education, 82, 417–436.

Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & An-Phong, L. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. Journal of Research in Science Teaching, 45, 835–855.

Abdolmaleki S,;Dorrani K,;Karamdust N,;Sadrolashrafi M. (2015). The Nature of Science: Case Study of University of Tehran Undergraduate Students' Attitude. CSTP. 2015; 3 (5):133-152. Persian.

Abdolmaleki,S; Sakizadeh, M;Masoumi, M. (1392). scientific literacy The universal goal of science education in the twenty-first century, with emphasis on curriculum goals and content. 12th National Conference on Curriculum Studies in Iran. Change in Curriculum of Education Curricula. Islamic Azad University of Birjand. Persian.

Abdolmaleki.S. (2014). investigated the status of scientific literacy in undergraduate students of faculty of Psychology and Educational Sciences and Faculty of sciences Tehran University. Master's thesis. Tehran University, Faculty of Psychology and Educational Sciences. Persian.

Abell, S. K., & Smith, D. C. (1994). What is science? Preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. International Journal of Science Education, 16, 475–487.

Akerson, V. L., Hanson, D. L., & Cullen, T. A. (2007). The influence of guided inquiry and explicit instruction on K-6 teachers' views of nature of science. Journal of Science Teacher Education, 18, 751–772.

Akerson, V.L., Abd-El-Khalick, F.S., & Lederman, N.G. (2000). Influence of a reflective activity-based approach on elementary teachers' conceptions of the nature of science. Journal of Research in Science Teaching, 37, 295–317.

Amani, M et al. (2005). science teacher guide books. Tehran: Iranian textbooks publishing. Persian.

American Association for Advancement of Science. (1989). Science for all Americans.New York: Oxford University Press.

American Association for Advancement of Science. (1993). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press

Badryan, A. (2008). Chemistry education. Tehran: Mabnaye Kherad Publications.

Bell, R. (2009). Teaching the nature of science: Three critical questions. Best Practices in Science Education, 22, 1-6.

Bell, R.L. (2008). Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades 3-8. New York: Allyn & Bacon/Longman.

Brickhouse, N. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relation to classroom practice. Journal of Teacher Education, 41, 53–62.

Bybee.Rodger W. & Bruce Fuchs(2006). Preparing the 21st Century Workforce: A New Reform in Science and Technology Education. Journal of Research in Science Teaching Vol. 43, No. 4, pp. 349–352.

Daneshpejo,Z. (2003).Assessment of professional skills of teachers of science and math in the course of guidance and presentation of its quality improvement methods. Journal of Educational Innovation. Volume 2, Issue 6; From PP 69 - 94. Persian.

Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). Young people's images of science. Buckingham, UK: Open University Press.

Duschl, R. A. (1990). Restructuring science education: The importance of theories and their development. NY: Teachers College Press.

Farmery, C. (2002). Teaching Science 3-11: The Essential Guide. London: Continuum.

Fathyazar, E. (1998). Study of the extent of understanding of the nature of science in the students of the experimental and mathematical sciences in the third year of physics. The new educational system, the secretaries of science, the students of the secretary and the professors in East Azarbaijan province. Institute of Education and Research.

Fensham, P. (2002). Providing Suitable Content in the "Science for all" Curriculum. Education Studies in Science Education, 21, 1-20.

Finson, K. D. (2002). Drawing a scientist: What we do and do not know after fifty years of drawing. School Science & Mathematics, 102(7):335–345.

Hafiz Muhammad Iqbal, Saiqa Azam & Rizwan Akram Rana Secondary School Science Teachers' Views About the 'Nature of Science. Bulletin of Education and Research December 2009, Vol. 31, No. 2 pp 29-44. Persian.

Hanuscin, Deborah L, Lee, Michele H, & Akerson, Valarie L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. Science education, 95(1), 145-167.

Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy, International Journal of Environmental & Science Education, 4(3), 275-288.

Jordan, R., & Duncan, R. G. (2009). Student teachers' images of science in ecology and genetics. Educational Research, 43 (2), 63-69.

Kamisah,Osman & Neelavany, Marimuthu. (2010). Setting new learning targets for the 21st century science education in Malaysia. Procedia Social and Behavioral Science 2, 3737–33741.

Karimi, M.H. (2007). Review of the book of the first Middle school sciences in the field of philosophy of science, Journal of Social Sciences and Human Sciences, University of Shiraz. Volume 26, Number 3 (52) (Specialized Journal of Educational Sciences); pp 111 -136. Persian.

Lederman, N,. & Zeidler, d. (1987). Science Teachers Conceptions of the Nature of Science: Do They Really Influence Teacher Behavior?. Science Education, 71(15). 721-734.

Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. Journal of Research in Science Teaching, 29(4), 331-359.

Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G.

Lederman, N.G. & O'Malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. Science Education, 74, 225–239.

Lederman, N.G. (1999). Teachers' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship. Journal of Research in Science. VOL. 36, NO. 8, PP. 916–929.

Lederman, N.G. (1986). Students' and Teachers' understanding of the nature of science: A Reassessment. School Science and Mathematics, 86(2), 91-99.

Lederman, N.G., Lederman, J.S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1(3), 138-147.

Liu,X. (2009).Beyond Science Literacy: Science and the Public: International Journal of Environmental & Science Education.Vol. 4, No. 3, July 2009, 301-311.

Marks, R. and Eilks, I. (2009). Promoting Scientific Literacy Using a Sociocritical and Problem-Oriented Approach to Chemistry Teaching: Concept, Examples, Experiences. International Journal of Environmental & Science Education. 4 (3): 231-245.

McComas, W. E (1997, spring). The nature of the laboratory experience: A guide for describing, classifying and enhancing hands-on activities. CSTA Journal, No.1, 6-9.

McComas, W.F. (1996). Ten myths of science: Reexamining what we think we know about the nature of science. School Science and Mathematics, 96, 10–16.

McComas.w.f. (2014). The Language of Science Education:An Expanded Glossary of Key Terms and Concepts in Science Teaching and Learning. Sense Publishers, AW Rotterdam, The Netherlands.

Mola Gulakhachi, S. (2011). Study the experience of high school science teachers about the nature of science and how it reflects in textbooks. Master's thesis, Tabriz

University, Faculty of Psychology and Education. persian

Moss, D. M., Abrams, E.D., & Robb, J. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. International Journal of Science Education, 23(8):771–790.

National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC: National Academy of Sciences.

NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academies Press.

Nuangchalerm, P. (2009). Preservice teachers perception about nature of science. The Social Sciences. 4(5): 463-467.

OECD (2007). PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world (vol. 1). Paris:OECD Publications.

Osborne, Jonathan. (2007). Science Education for the Twenty First Century. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,, 3(3), 173-184.

Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press.

Sadler T.D. (2002). Socioscienceteific issue research and its relevance for science education. Invited Seminar present to science education Graduate Students at the University of South Florida.Teaching, 29, 331–359.

Sa'idi, M. (2011). Review the views of students and teachers about Nature of Science. Master thesis, Faculty of Basic Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University. persian

Turiman,Punia, Jizah Omar, Adzliana Mohd Daud, Kamisah Osman(2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. Procedia Social and Behavioral Science. Volume 59, 17 October, Pages 110–116.

Welch, W.W. & Walberg, H.J. (1972). A national experiment in curriculum evaluation. American Educational Research Journal, 9, 373–383.

Zamani,B. E. (2007). Comparison of the Scientific Spirituality and Scientificism in the textbooks of the Empirical Sciences of the Elementary Countries of Iran and the United Kingdom. Journal of Social Sciences and Human Sciences at Shiraz University. Volume 26, No. 3.