Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

پژوهش در برنامه‌ریزی درسی
سال سیزدهم، دوره دوم، شماره 24 (پیاپی51)
زمستان 1395، صفحات 53 ـ 38

تجارب دبیران علوم دوره دبیرستان از ماهیت علم: یک مطالعه پدیدارشناسی

سمیه مولا، اسکندر فتحی آذر*، یوسف ادیب
[1]دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی،گروه علوم تربیتی، تبریز، ایران
[2] استاد تمام، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، گروه علوم تربیتی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
[3]دانشیار، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تجربه دبیران علوم دوره دبیرستان از ماهیت علم است. این مطالعه به شیوه کیفی و به روش پدیدارشناسی با نمونه گیری هدفمند با استفاده از مصاحبه نیمه سازمان یافته انجام پذیرفت. حوزه پژوهشی شامل کلیه دبیران علوم (فیزیک، شیمی، زیست شناسی و زمین شناسی) دوره متوسطه شهر تبریز بود. براساس روش نمونه گیری هدفمند، مصاحبه‌های نیمه سازمان یافته با 30 دبیر علوم در شهر تبریز در خصوص ماهیت علم صورت گرفت. برای دستیابی به اعتبار و قابلیت اطمینان از بررسی سؤالات مصاحبه توسط اساتید صاحب نظر، روش مطالعه مکرر، مقایسه مستمر داده‌ها، خلاصه سازی و دسته بندی اطلاعات بدون این که داده‌ها آسیبی ببینند، استفاده شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از روش پیشنهادی اسمیت (1995) مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌های حاصل از تجربیات دبیران در 10 مضمون اصلی «چگونگی تعریف علم»، «مجزا بودن علوم تجربی از سایر موضوعات»، «ماهیت موقتی علم»، «ذهنیت و نظریه محور بودن علم» و«نقش تخیل و خلاقیت در علم» «عملکرد وفرق بین قانون و نظریه علمی»، «نقش مشاهده و استنتاج در علم»، «روش علمی»، «تأثیر زمینه فرهنگی و اجتماعی در فراگرد علمی»، «ویژگی دانشمندان»، و چندین مضمون فرعی خلاصه شد.

واژگان کلیدی: تجربی بودن دانش علمی، روش علمی، فرق بین قانون و نظریه علمی، فرق بین مشاهده و استنتاج در علم، ماهیت علم، موقتی بودن دانش علمی

Research in Curriculum Planning
Vol 13. No 24 (continus 51)
Winter 2017, Pages 38-53

The experiences of high school science teachers from the nature of science: a phenomenological study

Somayyeh Mola, Eskandar Fathi-Azar, Yousof Adib
[1]Ph.D student of Curriculum field, Faculty of education & Psychology, Education branch, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2]Professor, Faculty of education & Psychology, Education branch, University of Tabriz, Tabriz,Iran
[3]Associated Professor, Faculty of education & Psychology, Education branch, University of Tabriz, Tabriz,Iran

Abstract

The main purpose of the present research was to investigate the experiences of high school science teachers from the nature of science. The method of this study was qualitative and its approach was phenomenological with the purposeful sampling by using semi-structured interviews. The research area included all the science teachers in Tabriz high schools (physics, chemistry, biology, and geology). By using purposeful sampling method, quasi-organized interviews were done with 30 science teachers about the nature of science in Tabriz. The repeated study method, continuous comparison of data, making summaries, and classifying information without hurting the data were used to achieve the validity and reliability from considering the interview questions by experts. The data was analyzed by using Smith suggested method (1995). The results of the teachers experiences classified in 10 main contents: "How to define science", isolating science from other subjects", "temporary nature of science", "the mentality and idea of basing science" the fantasy role and creativity in science", " the function and difference between the law and scientific theory", " the observation role and inference in science", " the scientific method", the effect of cultural and social area in the scientific process", "the scientists characteristic", and some secondary contents.

Keywords: being empirical scientific knowledge, the scientific method, the difference between the law and the scientific theory, the difference between observation and inference in science, science nature, being temporary of the scientific knowledge

* **نویسنده مسؤول:** سمیه مولا e-fathiazar@tabrizu.ac.ir

وصول: 1393/7/20 پذیرش: 1395/4/22

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

مقدمه

هر برنامه درسی از حوزه‌های مختلفی تأثیر می‌پذیرد (Oliva ,2005 ;as cited in Soltani; Sharif; Roknizadeh; 2010) بنابراین برنامه درسی را نمی‌توان فقط موضوع درسی مربوط به یک رشته علمی خاص دانست و باید تأثیرات مختلف از حوزه‌های پیرامونی را بر روی آن مورد توجه قرار داد. برنامه درسی آموزش علوم نیز علاوه بر تأثیرپذیری از حوزه‌های موضوعی علم که در واقع، تشکیل دهنده بدنه اصلی یک رشته علمی هستند، از حوزه‌های دیگری نیز به شکل‌های گوناگون تأثیر می‌پذیرد. از جمله این حوزه‌ها که ارتباط تنگاتنگی با علم و موضوعات علمی دارد، مقوله ماهیت علم و مؤلفه‌های تشکیل دهنده آن است که در قالب حوزه‌هایی چون تاریخ علم، فلسفه علم، جامعه شناسی علم و در سال‌های اخیر روان شناسی علم نمودار شده است و تأثیرات خود را بر برنامه درسی آموزش علوم گذاشته است (Soltani, Sharif& Roknizadeh, 2010) ماهیت علم به معرفت شناسی علم، علم به عنوان راهی برای دانستن یا ارزش‌ها و عقاید ذاتی در پیشرفت معرفت علمی اشاره دارد .(Lederman, 2007) رشد و ایجاد درک کافی از ماهیت علم، یکی از اهداف مهم و بارز آموزش علوم در دوره‌های دبیرستان است. درک ماهیت علم بیشتر به سواد علمی ارتباط داشته و یکی از اهداف برنامه درسی آموزش علوم است که تأکید بر تعامل علم، تکنولوژی و جامعه دارد. درک صحیح از ماهیت علم می‌تواند تفکر منطقی را در فراگیران رشد داده و مفاهیم یادگرفته شده را به زندگی روزمره و آینده ارتباط دهد. بدینترتیب خلاقیت را برانگیخته و نوآوری به وجود آورد و بدین وسیله شکوفایی علمی فراهم شده و صنایع و تکنولوژی رشد پیدا می‌کند .(Fathiazar, 1998)معلمان علوم هم نیاز به درک صحیح از ماهیت علم دارند، یکی از وظایف این معلمان انتقال ماهیت صحیح علم به فراگیران است اگر این انتقال به درستی انجام گیرد بتدریج درک ماهیت علم در جامعه نیز بهتر خواهد شد .(Fathiazar, 1998) چنین درک علمی توسط معلمان علوم از این لحاظ حائز اهمیت است که شیوه تدریس و نحوه ارائه مطالب علمی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Palmuist & Finley;1997)و طرز فکر معلم از ماهیت علم، دانسته یا ندانسته در تدریس او و همچنین در القای دیدگاه او به دانش‌آموزان اثر خواهد گذاشت (Ranjdoost, 2011) افزایش بی میلی دانش‌آموزان به دروس علوم و علوم فیزیکی به ویژه در سال‌های پایانی دوره متوسطه، دلالت‌های مهمی نه فقط برای تداوم تلاش‌های علمی، بلکه برای سواد علمی نسل‌های آینده دارد (Trumper, 2006; . Soltani, Sharif &Roknizadeh, 2010)هودسون (Hodson,1991)می‌گوید ضرورت دارد معلمان علوم ماهیت تلاش‌های علمی و چگونگی ارتباط آن را با علوم تشخیص دهند. آنها در صورتی قادرند به دانش‌آموزان خود کمک کنند که به طور کامل ماهیت علم را درک کنند (Karimi, Mazidi &Mehrmohammady, 2007) ز نظر رایدر و لیش (Ryder & Leach,1999) به دو دلیل عمده درک مناسب از ماهیت علم در آموزش علوم ضروری است. اول اینکه رشد مفاهیم علمی فراگیران وابسته به دیدگاه آنان از ماهیت معرفت علمی است و دیگر اینکه درک درست از ماهیت علم به فراگیران اجازه خواهد داد تا درباره موضوعات مرتبط با علم در زندگی روزانه خود تصمیمات آگاهانه‌تری بگیرند. از این رو، هرکس که بخواهد درباره علم به صورت جامع مطالعه کند باید مفهومی روشن از ماهیت علم در ذهن داشته باشد.(Soltani, Sharif &Roknizadeh, 2010)

لدرمن (Lederman, 1992) بررسی جامعی از پژوهش‌های انجام یافته در خصوص ماهیت علم به عمل آورده و اظهار داشته که تحقیقات مربوط به ماهیت علم در امتداد چهار خطوط متمایز انجام شده‌اند که عبارتند از:

الف) سنجش درک فراگیران از ماهیت علم؛ ب) توسعه، کاربرد وارزیابی برنامه‌های درسی طراحی شده به منظور بهبود درک ماهیت علم فراگیران؛ ج) سنجش و تلاش جهت بهبود درک معلمان از ماهیت علم؛ د) شناسایی ارتباط میان درک ماهیت علم معلمان، فعالیت‌های کلاسی و درک فراگیران.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

محققان با توجه به اهمیت هدف کمک به درک فراگیران از ماهیت علم، خط اول پژوهشی را با سنجش درک فراگیرن از اقدام علمی آغاز کردند و نتایج پژوهش‌ها نشان دادند که دانش‌آموزان به طور معمول فهم درستی از ماهیت علم ندارند (Aikenhead,1973 Broadhurst, 1970; Lederman & Omally,1990; Mackay,1971; Rubba,1977; Rubba & etal,1981; Tamir &Zohar,1991; Wilson, 1954; as cited in Abd-El-Khalick & lederman,2000).-درنتیجه، محققان استدلال کردند که برنامه‌های درسی در ترویج چنین دانشی موفق نیستند و این استدلال به آغاز خط دوم پژوهشی منجر شد. تلاش‌های پژوهشی جهت طراحی، پیاده سازی وارزیابی برنامه‌های درسی با هدف انتقال مفاهیم دقیق ماهیت علم شروع به کار کردند. واحدهای مختلف، دوره‌ها و برنامه‌های درسی در راستای هدف مزبور، افزایش چشمگیری را در نمرات دانش‌آموزان در پس آزمون‌هایی که درک ماهیت علم را مورد سنجش قرار داده بودند، نشان دادند. این برنامه‌های درسی از تاریخ و فلسفه علم و یا آموزش‌هایی که مبتنی بر پرورش درک کافی ماهیت علم در بین دانش‌آموزان بودند، استفاده کرده بودند. با این وجود ، تلاش‌های صورت گرفته اهمیت نقش معلم را به عنوان یک متغیر نادیده گرفته بودند. فرض بر این بود که در صورت تعیین برنامه‌های درسی، مواد مناسب و چگونگی کاربرد آنها، معلمان می‌توانند در کمک به دانش‌آموزان در رشد درک ماهیت علم موفق شوند .(Lederman,1992) با این حال، مطالعات بعدی با شک و تردیدهایی در نتایج و نتیجه گیری‌ها مواجه شدند. با کنترل متغیرهایی از قبیل پیش آزمون، تجربه معلم، دانش قبلی دانش‌آموزان، باز هم نتایج گیج کننده‌ای حاصل شد و طراحی واحدها و برنامه‌های درسی با معلمان مختلف به نتایج متفاوتی منجر شد. بنابراین محققان شروع به درک و فهم نقش معلم به عنوان میانجی اصلی برنامه‌های درسی علوم کردند و این امر باعث توجه به درک معلمان از ماهیت علم شد و خط سوم پژوهشی آغاز گردید. مطالعات چندی نشان دادند که معلمان درک کافی از ماهیت علم ندارند. تعداد قابل ملاحظه‌ای از معلمان معتقد بودند که دانش علمی آزمایشی نیست و سایر معلمان دیدگاه پوزیتویستی وایده آلیستی از علم داشتند. بدین ترتیب، مربیان علوم در خط سوم پژوهشی تلاش خود را بر بهبود درک معلمان از ماهیت علم متمرکز کردند. لدرمن (Lederman, 1992) بیان می‌کند که تحقیقات مربوط به بهبود درک معلمان از ماهیت علم با این فرض که درک معلمان به طور مستقیم به فعالیت‌های کلاسی انتقال می‌یابد، هدایت شده بودند. به عبارت دیگر فرض بر این بود که بهبود دیدگاه ماهیت علم معلمان جهت ارتقای آموزش موثر ماهیت علم در کلاس درس کافی است. اما نقش متغیرهایی از قبیل محدودیت‌های سازمانی، برنامه‌های درسی، مقاصد و تجربه‌های معلمان و... نادیده گرفته شده بود. بدین ترتیب، لدرمن (Lederman) افزود که محققان در خط چهارم پژوهش‌های مربوط به ماهیت علم اقدام به روشن سازی رابطه بین درک معلمان از ماهیت علم و فعالیت‌های کلاسی کردند. چندین متغیر به عنوان مانع و محدودیت در انتقال درک ماهیت علم معلمان شناسایی شدند. این متغیرها عبارتند از: تلاش برای پوشش دادن محتوا، مدیریت کلاس درس و اصول سازمانی، مسائل مربوط به توانایی و انگیزه دانش‌آموز، محدودیت‌های نهادی، تجربه تدریس، سختی درک ماهیت علم و کمبود منابع و تجارب جهت سنجش درک ماهیت علم (Abd-El-Khalick & lederman, 2000).

بنک (Behnke, 1961) در یک پژوهش منسجم پرسشنامه‌ای در درک ماهیت علم بر مبنای1) ماهیت علم 2)علم و اجتماع 3) دانشمندان و اجتماع 4) تدریس علوم، طراحی و در آزمودنی‌هایی به شرح 400 نفر از دبیران زیست شناسی،600 نفر از دبیران فیزیک و 300 نفر از دانشمندان مختلف در رشته‌های علمی متفاوت به اجرا گذاشت. او دریافت که بیش از 50٪ دبیران علوم اظهار کردند که یافته‌های علمی حالت آزمایشی و موقتی ندارد. جالب اینکه 20٪ از دانشمندان نیز بر همین عقیده بودند. بدین ترتیب بنک (Behnke) نتیجه گرفت که بسیاری از دبیران علوم به ثابت بودن محتوای علمی معتقد بوده و آن را غیر قابل تغییر می‌دانند .

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

تسای (Tsai, 2002) طی پژوهشی با انجام مصاحبه‌ای از 37 نفر معلم علوم در خصوص دیدگاهشان نسبت به ماهیت علم دریافت که اکثر معلمان دیدگاه تجربه گرایی از ماهیت علم داشتند.

عبدالخالق (Abd-El-Khalick, 2005) درک ماهیت علم معلمان علوم دوره متوسطه پیش از خدمت را مورد مطالعه قرار داد و بیان کرد که شرکت کنندگان در خصوص ماهیت علم مشکلاتی داشتند. به عنوان مثال، برخی از شرکت کنندگان تصور می‌کردند که دانش علمی آزمایشی نیست و همچنین به وجود رابطه سلسله مراتبی بین نظریه‌ها و قوانین قائل بودند .

عبدالخالق و دوگان (Abd-El-Khalick& Dogan, 2007)در بررسی درک ماهیت علم در فراگیران پایه ده و معلمان علوم ترکیه با استفاده از پرسشنامه VOSTS(View On Science – Technology - Society)دریافتند که بسیاری از معلمان همانند فراگیران خود درک خام و ناقصی از جنبه‌های مهم و مشخص ماهیت علم داشتند و ماهیت علم را به درستی درک نکرده بودند. نتایج پژوهشی سانگسا آرد و همکاران (Sangsa-Ard & et al, 2014) نشان داد که اکثر دانش‌آموزان آگاهی و درک ناکافی و کمی از ماهیت علم داشتند .

سرکار وگومز (Sarkar & Gomes, 2010) طی پژوهشی درک ماهیت علم معلمان علوم را در بنگلادش مورد مطالعه قرار دادند. با استفاده از پرسشنامه MOSQ درک ماهیت علم 145 معلم را سنجیدند. نتایج پژوهش نشان داد که اکثریت معلمان علوم درک ناآگاهانه‌ای از اکثر جنبه‌های مشخص ماهیت علم داشتند. چیابنگ و تاتونگ (Chaiyabang & Thathong, 2014)هم طی پژوهشی به بررسی تاثیر یک برنامه آموزشی بر رشد درک ماهیت علم پرداختند. نتایج حاکی از بهبود و رشد درک ماهیت علم معلمان با حضور در برنامه آموزشی بود. نتایج پژوهش ولفنس برگر و کانلا (Wolfensberger & Canella, 2015) تحت عنوان مطالعه یادگیری مشارکتی ماهیت علم با استفاده از یک مورد تاریخ علم» هم نشان داد که دانش‌آموزان پس از آموزش دیدگاه آگاهانه‌ای نسبت به جنبه‌های ماهیت علم داشتند.

درک ماهیت علم برای بیش از 40 سال موضوع تحقیقات گسترده‌ای بوده است ولی بررسی‌ها نشان داده که معلمان و دانش‌آموزان درک ناکافی از ماهیت علم دارند و این نشان دهنده آن است که تلاش‌های آموزشی و تحصیلی سال‌های گذشته در درک ماهیت علم یا آموزش معلمان در این زمینه مفید و مؤثر نبوده است .(Tao, 2003) فقدان درک درست از مفاهیم علم در آموزش موجب شده است که علم به صورت مجموعه‌ای از یافته‌ها، قوانین، نظریه‌ها و مفاهیم آموزش داده شود و در نتیجه دانش‌آموزان و دانشجویان بدون آن که با نحوه عمل با کار علم آشنا شوند تنها به حفظ کردن یافته‌های علمی می‌پردازند و آموزش علوم از هدف‌های اصلی و بنیادی خود که ایجاد سواد و تفکر علمی در جامعه است باز می‌ماند .(Baghery, 2007) بنابراین از آنجا که معلم مهترین عنصر نظام آموزشی در فرایند یاددهی ـ یادگیری و معمار اصلی نظام آموزشی است و از آنجایی که بیشتر پژوهش‌های انجام یافته در خصوص درک ماهیت علم به صورت کمی هستند و آزمون‌های طراحی شده جهت سنجش درک ماهیت علم به صورت کمی عمدتاً تحت تأثیر بینش فلسفی و جهان بینی علمی اساتید و سرشناسان آموزشی علوم قرار گرفته است (Fathiazar, 1998)؛ لذا در پژوهش حاضر به بررسی تجربه دبیران علوم دوره دبیرستان از ماهیت علم به روش کیفی پرداخته می‌شود. بررسی کیفی می‌تواند مکمل یافته‌های کمی ماهیت علم شده و چه بسا جریان‌هایی را روشن کند که در آزمون مورد استفاده توجه زیادی به آن نشده باشد. بدین ترتیب، با توجه به اهمیت موضوع، سؤال عمده این پژوهش عبارت است از: تجربه دبیران علوم دوره دبیرستان از ماهیت علم به چه صورت است؟

روش پژوهش

با توجه به ماهیت پژوهش حاضر، از روش تحقیق کیفی و پدیدارشناسی استفاده گردید. پژوهش کیفی، یک فرایند بررسی فهم و درک مبتنی بر سنت‌های روش شناختی مشخصی است که یک مسأله انسانی یا اجتماعی را

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

کشف می‌کند. این پژوهش تصاویری پیچیده و کلی می‌سازد، واژه‌ها را تحلیل، دیدگاه آگاهی دهندگان را به گونه گزارش و مطالعه را در یک محیط طبیعی هدایت می‌کند .(Creswell, 1998) مشارکت کنندگان در پژوهش شامل کلیه معلمان علوم (فیزیک، شیمی، زیستشناسی، زمینشناسی) دوره متوسطه شهر تبریز بود. روش نمونه گیری هدفمند بود و تا زمان اشباع شدن اطلاعات روش نمونه گیری ادامه یافت. شرکت کنندگان براساس نمونه گیری هدفمند از بین دبیران علوم (فیزیک، شیمی، زیست شناسی، زمین شناسی) دوره متوسطه نواحی پنجگانه شهر تبریز انتخاب شدند. پس از بررسی تجربیات 30 دبیر که شامل 21 دبیر زن و 9 دبیر مرد بود داده‌ها به حد اشباع نظری رسیدند و عمل گزینش دیگر ادامه نیافت. در این مطالعه کیفی به منظور درک تجربیات دبیران علوم در خصوص ماهیت علم مصاحبه نیمه سازمان یافته به عمل آمد و سؤالات مصاحبه در ارتباط با تجربیات شرکت کنندگان از «ماهیت علم» بودند که براساس مطالعه پژوهش‌ها و پرسشنامه‌های طراحی شده در زمینه درک ماهیت علم استخراج شدند. در شروع هر مصاحبه، شرکت کنندگان با هدف مطالعه آشنا شده و رضایت شفاهی برای ضبط صدا اخذ شد و مصاحبه‌ها در اتاق دبیران و با رعایت سکوت و وقت قبلی انجام شدند. مصاحبه‌ها بین 40 تا 60 دقیقه به طول انجامید. در مطالعه حاضر، جهت دستیابی به اعتبار سؤالات مصاحبه از نظرات اساتید صاحب نظر استفاده شد و برای حصول اطمینان از دقت کار از روش مطالعه مکرر، مقایسه مستمر داده‌ها، خلاصه سازی و دسته بندی اطلاعات بدون اینکه داده‌ها آسیبی ببینند استفاده شد.برای تحلیل داده‌ها از روش پیشنهادی اسمیت (Smith,1995) استفاده شد. اسمیت سه مرحله برای تحلیل داده‌ها در روش پدیدارشناسی پیشنهاد کرده است: 1- تولید اطلاعات 2- تجزیه و تحلیل داده‌ها 3- تلفیق موردها- (Adib hajbagheri, Parvizi & Salsali, 2011). بدین ترتیب که مصاحبه‌ها پس از ضبط بر روی فایل صوتی بلافاصله خط به خط دست نویس شدند و با مطالعه و مقایسه نوشتارها ابتدا تم‌های فرعی استخراج گردید، سپس با استمرار مقایسه و لحاظ کردن تفاوتها و تشابه‌ها تم‌های کلی‌تر استخراج شدند و در نهایت به همان شیوه و از طریق تلفیق، تم‌های نهایی استخراج شدند .

یافته‌های پژوهش

از تحلیل یافته‌های به دست آمده در این پژوهش ده مضمون اصلی از تجربه و ادراکات دبیران علوم پیرامون ماهیت علم پدیدار شده است که عبارتند از: چگونگی تعریف علم، مجزا بودن علوم تجربی از سایر موضوعات، ماهیت موقتی علم، ذهنیت و نظریه محور بودن علم، نقش تخیل و خلاقیت در علم، عملکرد وفرق بین قانون و نظریه علمی، نقش مشاهده و استنتاج در علم، روش علمی، تاثیر زمینه فرهنگی و اجتماعی در فراگرد علمی، ویژگی دانشمندان.

مضمون اصلی 1: چگونگی تعریف علم

یکی از مضامین بسیار مهم و اساسی در رابطه با تجربه دبیران علوم از پدیده ماهیت علم چگونگی تعریف علم توسط دبیران بود. در این رابطه پنج زیر مضمون «علم به عنوان مجموعه و انباشتی از دانستهها و شناخت انسان»، «علم به عنوان تجربه و آزمایش، «علم به عنوان فرایند یادگیری»، «علم به عنوان توضیح پدیده‌ها و وقایع»، «علم به عنوان مجموعه‌ای از روابط» پدیدار شدند. بیش از نیمی از مصاحبه شوندگان (حدود نوزده مصاحبه شونده) علم را به عنوان مجموعه و انباشتی از دانسته‌ها و شناخت انسان تعریف کردند. به نمونه‌ای از اظهارت شرکت کنندگان در این باره اشاره می‌گردد:

»علم شاید مجموعه برداشت‌ها یا یافته‌هایی باشد که انسان از ابتدا جمع‌آوری کرده است. شاید ساده‌ترین چیز اینکه مثلاً انسان برای اولین بار که می‌خواست به دنبال غذا برود به صورت علم درآمده و رفته رفته تخصصی شده و به علم تبدیل شده است» (پاسخ‌گوی شماره 8- دبیر زمین شناسی). و دبیری ابراز می داشت که: «علم یک سری آگاهی‌ها و دانش‌هاست که در واقع برای زندگی انسان است و در نهایت باعث شناخت انسان از طبیعت، از محیط زیست و ساختار بدن خود انسان می‌شود و به زندگی بهتر خود فرد منجر می‌شود» (پاسخ‌گوی شماره 12- دبیر زیست

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

شناسی). 5 نفر از مصاحبه شوندگان هم علم را همان آزمایش و تجربه می‌دانستند و بقیه دبیران علم را به عنوان «فرایند یادگیری»، «توضیح پدیده‌ها و وقایع»، «مجموعه‌ای از روابط و فرایندها» تعریف کردند .

مضمون اصلی2: مجزا بودن علوم تجربی از سایر موضوعات

اکثریت مصاحبه شوندگان در رابطه با مجزا بودن علوم تجربی از سایر موضوعات به قابلیت آزمایشی و تجربی بودن علوم تجربی اشاره کردند که در زیر به نمونه‌ای از اظهارات دبیران در این مورد اشاره می‌گردد:

سایر موضوعات قابل تجربه و آزمایش نیستند و بیشتر از طریق استدلال کردن و توانمندی‌های ذهنی و عقلی قابل یادگیری هستند ولی علوم تجربی بیشتر براساس تجربه و کشف کردن در طبیعت و یا آزمایشگاه پیشرفت می‌کنند ولی فلسفه و هنر بیشتر به توانایی‌ها و برداشت‌های ذهنی مربوط می‌شوند» (پاسخ‌گوی شماره 16- دبیر زیست شناسی). 2 نفراز دبیران هم عنوان کردند که علوم تجربی با سؤالات چیستی و چگونگی سروکار دارد:

مثلاً فلسفه بیشتر با چرایی‌ها سروکار دارد در فلسفه شاید این مطرح بشود که انسان چرا آفریده شده است و چرا بعد از مدتی از بین می‌رود و مسائلی از این قبیل را می‌پرسد ولی در علوم تجربی ما با چیستی‌ها و چگونگی‌ها سروکار داریم مثلاً چگونگی اتفاقاتی را که در طبیعت رخ می‌دهند را بررسی می‌کنیم» (پاسخ‌گوی شماره 8- دبیر زمین شناسی). اما یکی از دبیران زیست شناسی به مجزا بودن علوم تجربی از سایر موضوعات معتقد نبود و در این زمینه چنین اظهار داشت که: «اصلاً جدا نیست من زیست شناسی را با فلسفه درس می‌دهم یعنی اگر من فلسفه یک چیزی را نتوانم تبیین بکنم آن یکی فرایند را هم نمی‌توانم جا بیندازم علوم تجربی که بدون فلسفه باشد جواب نمی‌دهد کشورهایی که علوم تجربی پیشرفتهای دارند قطعاً فلسفه آنها هم پیشرفته است. یعنی بخش‌هایی که فلسفه پیشرفته‌ای داشته باشند علوم تجربیشان هم پیشرفت می‌کند. حتی علوم انسانی جدا از علوم تجربی نیستند.«

مضمون اصلی3: موقتی بودن علم

یکی از جنبه‌های بسیار مهم پدیدار شده در تجربیات مصاحبه شوندگان ماهیت موقتی علم بود. هر کدام از آنان این تم را به شکلی در لوای تجربیات خود مطرح کردند. هفت زیر مضمون در رابطه با ماهیت موقتی علم استخراج شدند که عبارتند از: «پیشرفت علم، تکنولوژی و ناقص بودن علم»، «شواهد و یافته‌های جدید»، «آزمایش‌های جدید»، «تفکر،کنجکاوی و تخیل و خلاقیت بشر، «روش علمی»، «نیاز بشری»، «رشد عقلی بشر، بحث و تبادل افکار». که در زیر به نمونه‌ای از اظهارات دبیران در رابطه با تم‌های استخراج شده در این زمینه اشاره می‌گردد:

12 نفر از دبیران بیان کردند که پیشرفت علم و تکنولوژی و ناقص بودن علم باعث تغییر دانش علمی می‌گردد که به نمونه‌ای از اظهارات دبیران اشاره می‌شود: «پیشرفت علم و ناقص بودن علم باعث تغییر دانش علمی می‌گردد مثلاً استفاده از لامپ‌های کم مصرف به همه توصیه شده است اما مطالعات علمی نشان می‌دهد که این لامپ‌های کم مصرف کاملاً مضرند و اکثر سرطان ها و بیماری‌های پوستی از لامپ‌های کم مصرف ناشی می‌شوند و این نشان دهنده نقص علم است و زمانی استفاده اینها توصیه می‌شد اما امروزه مضر بودن آنها ثابت شده است» (پاسخ‌گوی شماره 4 - دبیر فیزیک). برخی از دبیران اظهار داشتند که شواهد و یافته‌های جدید باعث تغییر دانش علمی می‌شوند. یکی از دبیران بیان می کرد: «یافته‌های جدید و واقعیت‌های جدیدی که بشر متوجهش نبوده و کشف می‌کند، تجربیات جدیدی که به دست می‌آورد، نایافته‌هایی که پیدا می‌کند باعث تغییرپذیری علم می‌شوند» (پاسخ‌گوی شماره 10-دبیر زیست شناسی) و دبیری می‌گفت: «دانش علمی زمانی تغییر می‌یابد که آزمایشات جدید برعکس آزمایش‌های قبلی جواب بدهند و علم جدیدی برعکس قدیمی باشد» (پاسخ‌گوی شماره 9 - دبیر فیزیک) و دبیری ابراز می‌داشت که «به نظر من کنجکاوی و نیروی تخیل و خلاقیت بشر باعث تغییرپذیری علم می‌شود و هر چقدر بشر در انجام کاری کنجکاو باشد تا ببیند که آیا آن کار درست هست یا نه ،راه‌های جدیدی را پیدا می‌کند» (پاسخ‌گوی شماره 12- دبیر زیست شناسی)

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

و شرکت کننده دیگری می‌گفت: «البته در خود کتاب‌های ما (زیست شناسی) اعلام می‌شود که روش علمی باعث تغییرپذیری و پیشرفت دانش علمی شده است مثلاً در رشته ما ابن سینا آدم نابغه‌ای بوده است و تحقیقاتی را هم انجام داده ولی این را در حد دانشمندان برجسته و نوابغ می‌توانستند علم را پیش ببرند اما روش علمی توانسته کاری بکند که حتی افراد عادی با بهره هوشی معمولی یا یک ذره از حد متوسط به بالا بتوانند کارهایی را بکنند که نوابغ در گذشته به سختی می‌توانستند پس روش علمی می‌تواند بسیار مهم باشد» (پاسخ‌گوی شماره 28- دبیر زیست شناسی). شرکت کننده‌ای بیان می داشت» بحث و بررسی، تبادل افکار و نظریه‌های جدید باعث تغییرپذیری علم می‌شود» (پاسخ‌گوی شماره 27- دبیر شیمی) .

مضمون اصلی4: ذهنیت و نظریه محوربودن علم

در رابطه با تجربه دبیران از ماهیت ذهنی علم سه زیر مضمون استخراج شد که عبارتند از: ذهنی بودن علم، ذهنی بودن دانشمندان و عینی بودن علم، عینی بودن علم .حدود یک سوم مصاحبه شوندگان بر این عقیده بودند که ذهنیت تأثیر زیادی بر علم می‌گذارد که در زیر به نمونه‌ای از گفته‌های دبیران اشاره می‌شود:

کلاً باورهای آدم روی کارش تأثیر می‌گذارد چرا نباید بگذارد آدم وقتی ذهنش درگیره و به چیزی اعتقاد داره و نمی‌تواند کنار بگذارد و یا اعتقاد نداره به زور نمی‌تواند آن را انجام بدهد جبر و اجبار در علم جایی ندارد شما نمی‌توانید کسی را مجبور بکنید به کشف چیزی، نمی‌توانید این کار را بکنید بزرگان نمی‌توانند از پایین دست خودشان کشف بطلبند بالاخره یک چیزی است که مسیر خودشو باید طی بکند و اجبار نمی‌تواند باشد» (پاسخ‌گوی شماره 23- دبیر شیمی). تقریباً نیمی از دبیران بیان کردند که ذهنیت قبلی دانشمند در کار علمی تأثیر می‌گذارد اما نباید در عمل تأثیر بگذارد و پنج تن از دبیران فیزیک بر این عقیده بودند که علم عینی و مبتنی بر واقعیت است و ذهنیت و باورهای شخصی دانشمند روی کار علمی تأثیر نمی‌گذارد. بدین ترتیب نقل قولی می‌توانند موضوع را روشن نماید: «به نظر من عقاید و باورهای یک دانشمند در علم تأثیر نمی‌گذارد در واقع دانشمند به کشف پدیده‌ها می‌پردازد و عقاید و باور دانشمند هیچ تأثیری نمی‌گذارد و دانشمند در هر عقیده‌ای باشد وقتی رابطه فیزیک یا ریاضی را ارائه می‌دهد پذیرفته می‌شود و فقط اسمش روی آن گذاشته می‌شود» (پاسخ‌گوی شماره 21- دبیر فیزیک).

مضمون اصلی5: نقش تخیل و خلاقیت در علم

در رابطه با ماهیت تخیلی و خلاقانه دانش علمی هشت زیرمضمون استخراج شد. همه مصاحبه شوندگان به ماهیت خلاقانه دانش علمی اشاره کردند اما یک سوم دبیران بیان کردند که تخیل در دانش علمی هیچ نقشی ندارد و یا نسبت به خلاقیت نقش کمتری در علم دارد. برای نمونه شرکت کننده‌ای می‌گفت: «در کار علمی خلاقیت نقش دارد اما به نظر من تخیل تأثیر ندارد حالا من فکرو خیال بکنم که مسأله من حل می‌شود اینکه حل نمی‌شود یا خیال بکنم که آزمایش من انجام می‌شود و در واقع با عمل و خلاقیت و منطق آزمایش ما به نتیجه می‌رسد» (پاسخ‌گوی شماره 13- دبیر فیزیک) و یکی دیگر از دبیران اظهار می‌داشت» تخیل با خلاقیت خیلی فرق می‌کند به نظر من تخیل بیشتر در هنر نقش مهمی دارد و در علم هم نمی‌دانم شاید تخیل بکنند، فرضیه سازی بکنند به نتیجه برسند تخیل به نظر من زیاد جایگاه ندارد اما خلاقیت صددرصد نقش دارد و خیلی مهم است» (پاسخ‌گوی شماره 16- دبیر زیست شناسی). برخی از دبیران به نقش تخیل و خلاقیت تنها در برخی از مراحل روش علمی مثل مرحله طرح و بیان مسأله، فرضیه سازی، مشاهده، طراحی و انجام آزمایشات و استنتاج و نتیجه گیری تأکید کردند و یکی از دبیران هم به نقش تخیل در مراحل اولیه مثل مشاهده و نقش خلاقیت در مراحل نهایی انجام کار علمی یعنی نتیجه گیری قائل بود و چهار نفر از دبیران هم به نقش تخیل و خلاقیت در تمامی مراحل انجام کار علمی اشاره کردند و بیان کردند که فرد خلاق در همه جا خلاق است و در هر مرحله‌ای خلاقیت خودش را به کار می‌گیرد.

مضمون اصلی6: عملکرد و فرق بین قوانین و نظریه‌های علمی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

اکثریت مصاحبه شوندگان (بیست نفر) بر این باور بودند که رابطه سلسله مراتبی بین نظریه‌ها و قوانین علمی وجود دارد و نظریه‌ها پس از آزمون‌های مکرر به قانون تبدیل می‌شوند. یکی از دبیران این گونه اظهار می داشت: «نظریه شاید امتحانش را پس نداده است و تأئید نشده است ولی وقتی به صورت قانون بیان می‌شود می‌توان گفت که قانون در حیطه خودش می‌تواند جوابگوی نظریه‌ها باشد و نظریه‌ها در صورت تأئید تبدیل به قانون می‌شوند» (پاسخ‌گوی شماره 7- دبیر فیزیک) و مشارکت کننده دیگری بیان می‌نمود که «نظریه فکر می‌کنم فرضیه‌ای است که درستی یا نادرستی آن بعد از آزمایشات مشخص شده و اگر درست بوده آن فرضیه تبدیل به نظریه می‌شود حالا من فکر می‌کنم این نظریه را اگر کاربردی‌اش می‌کنند به قانون تبدیل می‌شود» (پاسخ‌گوی شماره 22- دبیر زیست شناسی). همه دبیران (به استثنای یک نفر) در طول مصاحبه به تغییرپذیر بودن نظریه‌ها و قوانین اشاره کردند اما یک سوم دبیران اظهار کردند که نظریه‌ها نسبت به قوانین تغییرپذیرتر هستند و قوانین تغییرپذیری کمتری دارند ونیز دو نفر از دبیران به تغییرناپذیر بودن نظریه‌ها و قوانین (یکی به تغییرناپذیر بودن نظریه‌ها و دیگری به تغییرناپذیر بودن قوانین) اشاره کردند و همچنین نظر یکی از دبیران این بود که نظریه‌ها و قوانین دو نوع دانش علمی متفاوتند و رابطه سلسله مراتبی با یکدیگر ندارند.

مضمون اصلی7: نقش مشاهده و استنتاج در علم

کلیه مصاحبه شوندگان بیان کردند که علم هم بر مشاهده و هم بر استنتاج مبتنی است و در رابطه با این جنبه ماهیت علم سه زیر مضمون «تعریف مشاهده و استنتاج»، «مقدم بودن مشاهده بر استنتاج» و «مقدم بودن استنتاج بر مشاهده» استخراج شد. اکثر دبیران بیان کردند که مشاهده به استفاده از حواس مربوط می‌شود ولی استنتاج به درک و نتیجه گیری از مشاهدات مربوط می‌شود که در زیر به نمونه‌ای از اظهارات دبیران اشاره می‌شود:

»استنتاج شامل درک است اما مشاهده به حواس پنجگانه مربوط می‌شود و استنتاج به درک حاصل از مشاهده مربوط است و رسیدن به نتیجه گیری با استفاده از قوه تخیل و تفکر است» (پاسخ‌گوی شماره 2- دبیر شیمی). بیش از نیمی از دبیران (17 نفر) بر مقدم بودن مشاهده بر استنتاج تأکید کردند و بیان کردند که بدون مشاهده هیچ استنتاجی صورت نمی‌گیرد یا استنتاج خیلی ضعیف است. به نظر یکی از دبیران در این مورد اشاره می‌شود: «در علوم تجربی مشاهده اساس کار است یعنی ما در جمع‌آوری اطلاعات از مشاهده بیشتر استفاده می‌کنیم پدیده‌ها را اول باید خودشان ببینند،آزمایشاتی که می‌کنند، تغییراتی که می‌بینند و بعداً مشاهده منجر به مقایسه می‌شود و نتیجه‌گیری می‌شود. مشاهده در علم دقیقاً و کاملاً ضرورت دارد (پاسخ‌گوی شماره 5 دبیر زیست شناسی).

مضمون اصلی 8: روش علمی

یکی از جنبه‌های بسیار مهم پدیدار شده در تجربیات دبیران «روش علمی» بود. سه زیر مضمون «خطی و گام به گام بودن روش علمی»، «استفاده از سایر روش‌ها در انجام کار علمی»، «یک روش یکتا و جهانی در علم» مضمون روش علمی را شکل دادند. اکثریت مصاحبه شوندگان روش علمی را به صورت گام به گام و خطی تعریف کردند که به یک مورد از گفته‌های دبیران اشاره می‌شود: «روش علمی روشی هست مشخص، منسجم، با مراحلی پی در پی که شامل مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، فرضیه سازی، آزمایش، تحلیل و تفسیر نتایج، تئوری‌سازی و انتشار گزارش است» (پاسخ‌گوی شماره 19- دبیر زیست شناسی). 10 تن از دبیران اظهار داشتند که علاوه بر روش علمی می‌توان از سایر روش‌ها هم در انجام کار علمی استفاده کرد . به برخی از نقل قول‌های دبیران در این مورد اشاره می‌گردد: «همه روش‌ها مثل روش علمی نیستند و اگر پدیده مورد نظر قابل آزمایش باشد، می‌توانیم از روش علمی استفاده کنیم و اگر قابل آزمایش نباشد همه مسائل را نمی‌توان از طریق این روش حل کرد» (پاسخ‌گوی شماره 14- دبیر زمین شناسی). مشارکت کننده دیگری عنوان می‌کرد که «ما به همه سؤالات به روش علمی جواب نمی‌دهیم روش‌های علمی همان روش‌های تجربی هستند، اما به همه سؤالات و مسائل به روش تجربی جواب نمی‌دهیم مثلاً سر کلاس می‌گوییم که روح چیه خب علم نمی‌تواند به این سؤال

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

پاسخ بدهد و ما جواب این سؤالات را از طریق فلسفه دنبال می‌کنیم و همان فلسفه را که می‌گوییم در علوم تجربی لازم هست همینه خود علوم تجربی همان تجربه هستند، اما خب موقعی که روی سرکار می‌آیند و سوار کار می‌شویم می‌بینیم که مشکل هست و لازم هست که به سراغ فلسفه و منطق برویم مثلاً من زیست شناسی را با عرفان درس می‌دهم» (پاسخ‌گوی شماره 22- دبیر زیست شناسی). اما یکی از باورهای نادرست درباره علم این است که یک روش یکتا و جهانی در علم وجود دارد. در این خصوص 8 تا از دبیران بر این باور بودند که روش علمی یک روش یکتا و جهانی است و نسبت به سایر روش‌ها بهتر و مناسب‌تر است.

مضمون اصلی9: تأثیر زمینه فرهنگی و اجتماعی برفراگرد علمی

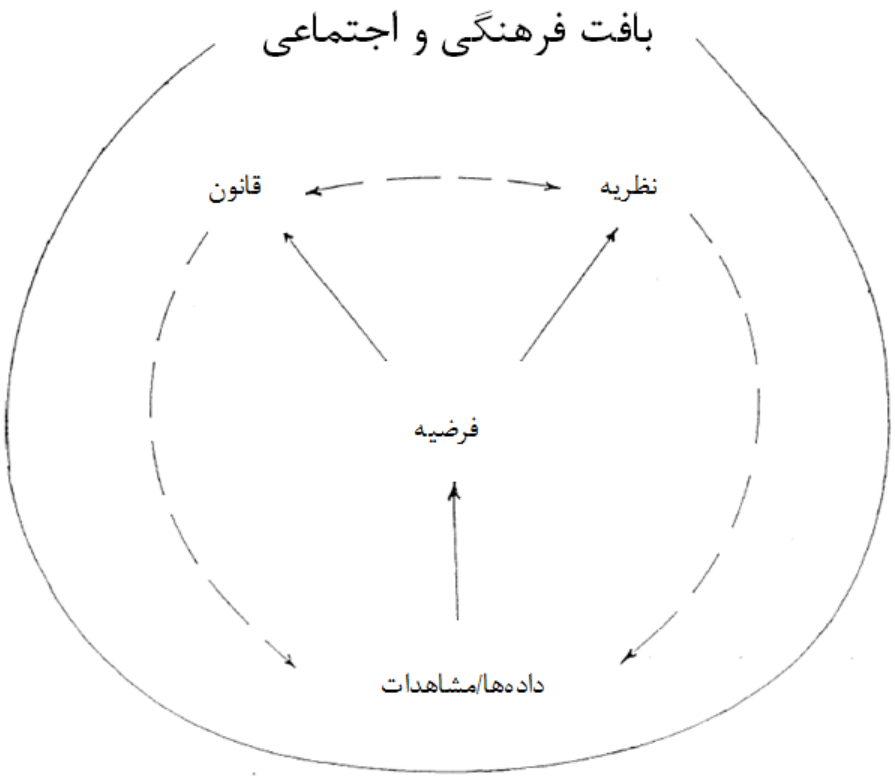
اکثریت قریب به اتفاق مصاحبه شوندگان معتقد بودند که جامعه و فرهنگ نحوه و چگونگی کار علمی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و فقط یکی از دبیران زمین شناسی بر این نظر بود که علم از جامعه و فرهنگ تأثیر نمی‌پذیرد. مضمون‌های استخراج شده در خصوص این جنبه از ماهیت علم عبارتنداز:

شکل1 ـ تصور جایگزین ارتباط مقوله‌های دانش علمی

ـ تأثیر عوامل اقتصادی و تعیین بودجه بر چگونگی انجام کار علمی: بیش از نیمی از دبیران (16 نفر) اظهار داشتند که عوامل اقتصادی و تعیین بودجه بر چگونگی انجام کار علمی تأثیر می‌گذارند. دبیری در این باره می‌گفت: «انگیزه‌های اقتصادی باعث می‌شود که دانش پژوهان یا علم گرایان به این محور کشیده بشوند البته برای بعضی از افراد شاید این اهمیتش کم باشد ولی خب می‌تواند مستقیم یا غیر مستقیم باشد.

از سوی دیگر تحقیقات نیاز به امکانات و هزینه‌های وسیع‌تری دارند و بعضی وقت‌ها بدون هزینه امکان تحقیقات امکان پذیر نیست. بنابراین به طور قطع اقتصاد می‌تواند مؤثر باشد» (پاسخ‌گوی شماره 28- دبیر زیست شناسی).

ـ تأثیر عوامل فرهنگی و اجتماعی بر چگونگی انجام کار علمی: 12 نفر از دبیران در طول مصاحبه به تأثیر عوامل فرهنگی و اجتماعی بر چگونگی انجام کار علمی تأکید می‌کردند که در زیر به چند مورد از اظهارات ایشان اشاره می‌گردد: «بالاخره جامعه بر میزان پیشرفت علم تأثیر می‌گذارد مثلاً در زمان گالیله اگر نظریه وی مورد قبول



www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

جامعه واقع می‌شد در پیشرفت علم تأثیر زیادی می‌گذاشت» (پاسخ‌گوی شماره 4- دبیر فیزیک) مشارکت کننده‌ای می‌گفت «من خودم که دانشجوی رشته فیزیک دانشگاه تبریز بودم واحدی به نام نجوم داشتیم که باید شب‌ها به افلاک نما می‌رفتیم اما من خودم نتونستم خانواده‌ام را راضی کنم که یک شب در آنجا جهت رصد ستارگان با همکلاسی‌هایم بمانم و در آن زمان هم ستاره دنباله‌دار هاله بود یا مثلاً با همکلاسی‌هایم می‌خواستیم گرانش را در تبریز اندازه بگیریم دو هفته باید به کوه عینالی می‌رفتیم در حالی که خانواده‌ام راضی نشدند اما سایر همکلاسی‌هایم که از شهرهای دیگه مثل تهران آمده بودند هیچ مشکلی نداشتند» (پاسخ‌گوی شماره 17- دبیر فیزیک).

ـ تأثیرعوامل سیاسی بر چگونگی انجام کار علمی: سه تا از دبیران هم در گفته‌های خودشان به تأثیر عوامل سیاسی اشاره کردند:

»مثلاً یک کشوری را نمی‌گذارند که به دنبال کار علمی برود این خودش به نوعی تأثیرگذار است« (پاسخ‌گوی شماره 9- دبیر فیزیک). مشارکت کننده‌ای بیان می‌کرد «یک سیاست غلط باعث می‌شود که شما از یک چیزی خوشتان بیاید یا از یک چیزی بدتان بیاد» (پاسخ‌گوی شماره 23- دبیر شیمی).

مضمون اصلی10: ویژگی دانشمندان

در رابطه با ویژگی دانشمندان دو زیر مضمون «ویژگی‌های نگرشی» و «ویژگی‌های اخلاقی و ارزشی» استخراج شد. اکثریت مصاحبه شوندگان (25 نفر) در اظهارات خودشان به ویژگی‌های نگرشی دانشمندان (غیر مغرضانه بودن و قبولی عقاید جدید، داشتن تفکر خلاق، علاقه و پشتکارداشتن، کنجکاو بودن و امثال آن اشاره کردند که در زیر به چند نمونه از نقل قول‌های ایشان اشاره می‌شود: «به نظر من باید نبوغ و قوه خلاقیت دانشمند زیاد باشد و هم اینکه کوشش و تلاش و پشتکارش بیشتر باشد شاید فردی نبوغ داشته باشد اما پشتکار نداشته باشد و خستگی ناپذیر نباشد» (پاسخ‌گوی شماره 12 - دبیر زیست شناسی).

«یک دانشمند باید از لحاظ ذهنی و فکری نسبت به سایر افراد جلوتر باشد و از سایر مسائل باید فکرش آزاد باشد تا بتواند به آن مسأله‌ای که مورد نظرش هست بیشتر بپردازد و تحقیق کند» (پاسخ‌گوی شماره 27- دبیر شیمی). 5 نفر از دبیران هم به ویژگی‌های اخلاقی و ارزشی دانشمندان از قبیل خدمت به هم‌نوعان و خلق خدا، صادق بودن، احساس مسؤولیت و... اشاره کردند. جهت روشن شدن موضوع نقل قولی از مصاحبه شوندگان در زیر ارائه می‌شود: «یک دانشمند باید به نظر من انسان دوست باشد که به اصطلاح کاری را که می‌کند به نفع تمام مردم باشد مثل پاستور که در شهر خودمان دو تا خیابان به اسم پاستور هست یا خیلی از موسسات به اسم ایشان است چون جهانی فکر کرده، کارهایی کرده که به نفع عامه مردم دنیا بوده، به بشریت در واقع خدمت کرده و همچنین باید به کاری که انجام می‌دهد متعهد باشد و کاری هم که می‌کند مفید باشد یعنی فقط اتلاف وقت نباشد و در واقع تحقیقاتی را که می‌کند طوری باشد که به نفع مردم باشد و به اصطلاح علم را به پیش ببرد» (پاسخ‌گوی شماره 28- دبیر زیست شناسی).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان می‌دهند که اکثریت مصاحبه شوندگان (حدود 19 نفر) به طور کلی علم را به عنوان مجموعه و انباشتی از دانسته‌ها و شناخت انسان تعریف کردند و بقیه دبیران هم علم را به عنوان «تجربه و آزمایش»، «فرایند یادگیری»، «توضیح پدیده‌ها و وقایع» و«مجموعه‌ای از روابط و فرایندها» تعریف کردند. اگر چه تعریف دقیقی از علم وجود ندارد و علم به صورت‌های مختلف تعریف شده است اما دمپسی و دمپسی (Dempsey & Dempsey, 2000) می‌نویسند: درباره علم دو دیدگاه کلی وجود دارد دیدگاه ایستا و دیدگاه پویا. کرلینگر (Kerlinger) از دیدگاه ایستا علم را راه توضیح دادن پدیده‌های مشاهده شده می‌داند. از این دیدگاه علم سیستمی از جمع‌آوری، تأئید و نظام‌دار کردن اطلاعات مربوط به واقعیت است. بنابراین کار محقق کشف واقعیت‌های جدید و افزودن آن به انبوه اطلاعاتی است که از پیش وجود داشته است. اما از دیدگاه پویا علم

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

یک فعالیت است، کاری که دانشمند و محقق انجام می‌دهند، علم دارای دیدگاه اکتشافی است و بر حل مسائلی که برای آنها جواب فوری وجود ندارد تأکید دارد. در این دیدگاه علم مجموعه روابطی است که واقعیت‌ها را به هم پیوند می‌دهد نه انبوهی از واقعیت‌ها (Adib –hajbagheri, Parvizi& Salsali, 2011). بدین ترتیب می‌توان استنباط کرد که اکثریت دبیران در پژوهش حاضر دیدگاه ایستایی از علم داشتند و تنها عده بسیار کمی از دبیران دیدگاه پویایی از علم داشتند. دیدگاه ایستا در علم تأکید در محتواگرایی دارد. در این دیدگاه فردی به عنوان دانشمند تلقی می‌شود که بتواند مطالب حجیم علمی را به خوبی در ذهن خود انبار کند و این فرض که با انباشتن انبوهی از مطالب علمی رشد فکری فراهم می‌گردد مورد قبول قرار خواهد گرفت و موضوعی است که شاید یکی از نارسایی‌های مهم آموزشی محسوب می‌شود. زیرا که آموزش مفاهیم، اصول و نظریه‌های علمی بدون توجه به چگونگی کشف آنها و بدون درک منطقی از ماهیت آنها باعث حفظ گرایی و به دنبال آن مدرک گرایی خواهد شد تأکید در محتواگرایی مدرسان و آموزش دهندگان علوم را به ارائه مطالب علمی به حالت یک طرفه سوق خواهد داد. پالموایست و فاینلی (Palmuist & Finley,1997) معتقدند که تدریس اصول علمی به حالت یک طرفه و به روش غیر فعال باعث می‌شود که علم به عنوان حقیقت مطلق درک شده و اصول آن غیرقابل تغییر تلقی گردند. چنین روشی نمی‌تواند جرقه درونی را در فراگیران در رشد علمی ایجاد کند. اما درک و قبول دیدگاه پویای علم از سوی دبیران و اساتید باعث می‌شود که در شیوه تدریس خود تغییرات زیادی داده و فراگیران را به کنجکاوی و تفکر سوق دهند .(Fathiazar, 1998) پس با توجه به دیدگاه ایستایی در علم می‌توان انتظار داشت که شیوه‌های آموزشی علوم نیز به احتمال بسیار زیاد غیرفعال بوده و هنوز نوعی حفظ گرایی در آن وجود دارد. زیرا فرایند فکری مدرس، اعمال و رفتار او را شکل می‌دهد و عامل مهم در بروز رفتار وی در کلاس درس است .(Fathiazar, 2009) اکثریت مصاحبه شوندگان در رابطه با مجزا بودن علوم تجربی از سایر موضوعات به قابلیت آزمایشی و تجربی بودن علوم تجربی اشاره کردند. سنجش پذیری یکی از ویژگی‌های بارز و مهم علوم تجربی است که می‌تواند آن را از سایر موضوعات مجزا کند. بدین ترتیب چنین امری باعث می‌گردد که حالت تجربی نیز داشته باشد. باید خاطرنشان کرد که علم محدودیت‌هایی هم دارد. بدین معنی علم نمی‌تواند به تمامی سؤالات به ویژه سؤالات غایی جواب دهد. همان گونه که در کتاب راهنمای یونسکو برای معلمان علوم (1980) آمده است، سؤالاتی که یک دانشمند علمی از طبیعت می‌کند در «چطور» و «چگونه بودن» پرسه می‌زند. او نمی‌تواند در سؤال خود «چرایی غایی» را مطرح کند. زیرا جواب چرایی غایی در مذهب و شاید در متافیزیک نهفته است .(Fathiazar, 1998)

یکی دیگر از تم‌های پدیدار شده در تجربیات مصاحبه شوندگان ماهیت موقتی علم بود. کلیه دبیران به موقتی بودن علم معتقد بودند وموقتی بودن علم را منوط به پیشرفت علم و تکنولوژی و ناقص بودن علم، شواهد و یافته‌های جدید، آزمایش‌های جدید، کنجکاوی، تفکر و خلاقیت بشری، روش علمی، نیاز بشری، رشد عقلی بشر و بحث و تبادل افکار قلمداد کردند. این مضمون استخراج شده با یافته‌های بنک (Behnke, 1961) ناهمسو و با پژوهش شوارتزو لدرمن (Schwartz& Lederman, 2008) و دیدگاه ساخت و سازگرایی همسو است. زیرا از منظر ساخت و سازگرایی دانش یا تصوراتی که افراد درباره ویژگی‌های جهان می‌سازند موقتی و فرضی است و ممکن است در مواجهه با شواهد جدید نیاز به تغییرات جزئی یا اساسی پیدا کند .(Niknam &Mehrmohammadi, 2006) عدم قطعیت در علم نباید به عنوان یک ضعف تلقی شود. در عوض ماهیت موقتی علم در واقع یکی از مهمترین نقاط قوتش در پیشرفت به سمت ادعاهای درست و دوری از خطاهایی خواهد بود که ممکن است بدون شک و تردید و بررسی ادعاهای جدید و موجود همراه با امکان تجدید نظر یا رد آنها امکان پذیر نباشد , Sagan,1996;as cited in Bell) 2011) در رابطه با تجربه دبیران از ماهیت ذهنی علم حدود یک سوم دبیران بر این عقیده بودند که ذهنیت بر علم تأثیر می‌گذارد و با ذکر مثال‌هایی به تشریح آن پرداختند. از منظر نظریه گشتالت و فلاسفه مابعد اثبات گرا ادراک متأثر

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

از مفاهیمی است که فرد در ذهن دارد. به عبارتی مشاهدات گران بار از نظریه هستند (Niknam&Mehrmohammadi, 2006). ما تقریباً نیمی از دبیران در اظهارات خودشان بیان کردند که ذهنیت قبلی دانشمند در کار علمی می‌تواند تأثیر بگذارد اما نباید در عمل تأثیر بگذارد چون علم عینی و واقعی است و در صورت تأثیر گذاشتن، عینیت کار علمی را خدشه دار می‌سازد. یافته حاصل با نتایج پژوهشی بوارفان و سونگ انگ(Buaraphan & Sung Ong, 2009) ؛ سرکار و گومز (Sarkar & Gomes, 2010) همسو است. بنابراین اظهارات دبیران معرف این است که آنها هنوز به عینی بودن علم معتقدند و تصور خامی از ذهنیت دارند و همچنین 5 تن از دبیران فیزیک بر این عقیده بودند که علم کاملاً عینی و مبتنی بر واقعیت است و ذهنیت و باورهای شخصی دانشمند روی کار علمی تأثیرگذار نیست. یافته حاصل با نتایج پژوهش تسای (Tsai, 2002) همسویی دارد. بدین ترتیب درکل می‌توان این گونه استنباط کرد که بیش از نیمی از دبیران در این پژوهش به عینی بودن علم معتقد بودند که این مطابق نظر استقراگرایان سطحی است. زیرا مطابق نظر استقراگرایان معرفت علمی معرفتی است اثبات شده. نظریه‌های علمی به شیوه‌ای دقیق از یافته‌های تجربی که با مشاهده و آزمایش به دست آمده‌اند اخذ می‌شوند. علم بر آنچه می‌توان دید و شنید و لمس کرد و امثال این‌ها بنا شده است. عقاید و سلیقه‌های شخصی و تخیلات ظنی هیچ جایی در علم ندارن .(Chalmers, 2010) همه مصاحبه شوندگان به ماهیت خلاقانه دانش علمی اشاره کردند اما یک سوم دبیران میان تخیل و خلاقیت تمایز قائل شدند و بیان کردند که تخیل در علم نقشی ندارد یا نسبت به خلاقیت نقش کمتری در علم دارد و برخی¬ها به واقعی نبودن تخیل اشاره کردند. تخیل دستمایه و پشتوانه برقراری ارتباط بده و بستان معنایی با بسیاری از اشکال غیرمتعارف (غیرکلامی و غیرریاضی) بازنمایی دانش یا اشکال هنری و زیباشناختی است. برقراری این رابطه به شکل جامع لازمه «سواد» به معنای موسع آن دانسته شده است .(Mehrmohammadi, 2010) از نوشته‌های بیکن که از بانیان رویکرد پوزیتیویستی است، این چنین برمی‌آید که وی به قوه خیال، خلاقیت یا ذکاوت تأکید نکرد و به نظر می‌رسد که او می‌خواست علم را به کاری عادی مبدل سازد که هر آن کس که از هوش متوسطی برخوردار باشد، بتواند انجامش دهد .(Mehrmohammadi, 2009) اما از نظر پوپر، دانشمند علوم طبیعی نیز به همان اندازه جانب دارانه رفتار می‌کند که همه انسان‌های دیگر. بدین ترتیب، پوپر نشان می‌دهد که هیچ گاه دانشمندان نمی‌توانند با ذهنی خالی و بدون پیش فرض به تحقیق بپردازند. همچنین در حالی که پوزیتیویست‌ها با طرح ملاک اثبات پذیری در علم سعی دارند تا جنبه‌های زیباشناسی را از علم جدا سازند (Lederman, 2004 لدرمنMehrmohammadi, 2009)).

بیان می‌کند که دانش علمی با وجود داشتن مبنای تجربی شامل تخیل و خلاقیت دانشمندان هم است (Sarkar &Gomes, 2010). خلاقیت منبع نوآور و الهام بخشی در علم است. دانشمندان از تخیل و خلاقیت خود در سراسر پژوهش استفاده می‌کنند .(Bell, 2011) دو سوم مصاحبه شوندگان بر این باور بودند که رابطه سلسله مراتبی بین نظریه‌ها و قوانین علمی وجود دارد و نظریه‌ها پس از آزمون‌های مکرر به قوانین تبدیل می‌شوند و قوانین نسبت به نظریه‌ها از موقعیت بالاتری برخوردارند و تغییرپذیری کمتری دارند. این یافته با نتایج پژوهش‌های (Kwen & Thye, 2003; Heidar,1999 Abd-El-Khalick & et al 1998; Abd-El-Khalick, 2005؛) همسو است.

بنابراین ملاحظه می‌شود که اکثریت دبیران تصور نادرستی ازفرق و عملکرد نظریه‌ها و قوانین داشتند. لدرمن و عبدالخالق (Lederman, & Abd-El-Khalick, 1998) بیان می‌کنند که در تصور نادرست از فرضیه‌ها، نظریه‌ها و قوانین، فرضیه‌ها (در ابتدا از مشاهدات) به نظریه‌ها تبدیل می‌شوند و نظریه‌ها بر اساس شواهد پشتیبان به قوانین تبدیل می‌شوند. به عبارت دیگر، قوانین همان نظریه‌هایی هستند که با انباشت شواهد تجربی تأئید شده‌اند. بدین سبب، قوانین علمی نسبت به نظریه‌های علمی از موقعیت بالاتری برخوردارند. نادرست بودن این تصور سلسله مراتبی حداقل به دو دلیل است اولاً نظریه‌ها و قوانین انواع متفاوتی از دانش هستند و به یکدیگر تبدیل نمی‌شوند (Lederman, Abd-El-Khalick, 1998&به طور کلی نظریه‌ها به تبیین .

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

پدیده‌های قابل مشاهده می‌پردازند در حالی که قوانین توصیفات و شرح روابط بین پدیده‌های قابل مشاهده هستند. ثانیاً اینکه قوانین نمی‌توانند همان نظریه‌های تأئید شده باشند چون علاوه بر این واقعیت که دو نوع دانش علمی متفاوتی هستند هیچ یک از فرضیه‌ها، نظریه‌ها و قوانین علمی تأئید شده (Proved) نیستند. علاوه بر موارد فوق، ادعای تبدیل نظریه‌ها به قوانین توسط تاریخ علمی تنزیل شده است. تاریخ علم مملو از نمونه‌هایی است که در آن قوانین علمی اسبق از نظریه‌های مربوط به تبیین و توضیح آنها هستند. به عنوان مثال، قانون بویل که به فشار گاز و حجم آن مربوط است توسط رابرت بویل (Robert Boyle, 1670)فرموله شده است و نظری جنبش مولکولی که قانون بویل را تبیین می‌کند تا سال 1850توسط رودلف کلازیوس و جیمز کلرک ماکسول مطرح نشده بود یا قانون وراثت که توسط مندل در سال 1866 مطرح شده بود اما نظریه تبیین و تفسیر قانون مندل در اصطلاحات کروموزم در نتیجه مطالعات انجام شده توسط مورگان و همکاران (Morgan & et al, 1915)مطرح شد. از سوی دیگر، بسیاری از قوانین علمی در دوران مدرن ما بدون تکیه بر نظریه‌ای جهت موجودیت یا توضیحشان به کار برده می‌شوند. به عنوان مثال، قانون جهانی گرانش و قانون حرکت که توسط آیزاک نیوتن (Isaac Newton, 1678) در اصول ریاضی فلسفه طبیعی فرموله شده هنوز هم به طور گسترده‌ای به کار برده می‌شود، اما تا به امروز هیچ نظریه بادوامی برای قانون جاذبه، اینرسی یا حرکت مطرح نشده است. تصور درست از رابطه بین مشاهدات، فرضیه‌ها ،نظریه‌ها و قوانین در شکل زیر توسط لدرمن و عبدالخالق (Lederman, & Abd-El-Khalick, 1998)ارائه شده است.

در این دیدگاه فرضیه‌ها از مشاهدات پدیده‌های طبیعی مشتق شده‌اند. این فرضیه‌ها هم می‌توانند به توصیف روابط بین پدیده‌های قابل مشاهده و هم به تبیین این پدیده‌ها بپردازند و اینکه مشاهدات اولیه توسط سایر مشاهدات، نظریه‌ها و قوانین مربوط به مطالعه پدیده‌های بررسی شده تحت تأثیر قرار می‌گیرند و مشاهدات همچنین تحت تأثیر بافت فرهنگی و اجتماعی که در آن تحقیق انجام می‌شود قرار می‌گیرند. فرضیه یا مجموعه‌ای از فرضیه‌ها پس از انجام تحقیقات بیشتر، جمع‌آوری داده‌ها، آزمون و اصلاح به سمت نظریه یا قانون پیش می‌روند. این تحول و تبدیل ممکن است مدت زمان مدیدی طول بکشد و همچنین تحت تأثیر زمینه فرهنگی و اجتماعی قرار بگیرد (Abd-El-Khalick &Lederman ,1998). اما در رابطه با تعریف مشاهده و استنتاج و فرق بین آنها اکثر دبیران بیان کردند که مشاهده به استفاده از حواس پنجگانه و استنتاج به درک و نتیجه‌گیری از مشاهدات مربوط می‌شوند که این با تعریف عبدالخالق و همکاران (Abd-El-Khalick & et al,1998) همسو است که معتقدند که علم هم بر مشاهده و هم بر استنتاج مبتنی است. مشاهدات از طریق حواس بشر یا گسترش این حواس به دست می‌آیند و استنتاج‌ها از مشاهدات تفسیر می‌شوند. اما بیش از نیمی از دبیران بر مقدم بودن مشاهده بر استنتاج تأکید کردند و بیان کردند که بدون مشاهده هیچ استنتاجی صورت نمی‌گیرد و یا استنتاج خیلی ضعیف است. این نظر دبیران در خصوص مقدم بودن مشاهده بر استنتاج مطابق نظر استقراگرایان سطحی است. مطابق نظر استقراگرایان سطحی، علم با مشاهده آغاز می‌شود. مشاهده اساس مطمئنی در اختیار می‌نهد که معرفت علمی بر آن بنا می‌شود و معرفت علمی با استقرا از گزاره‌های مشاهدتی اخذ می‌شود (Chalmers, 2010). یکی دیگر از مضمون‌های پدیدار شده از تجربیات دبیران روش علمی است. اکثریت دبیران روش علمی را شامل مشاهده کردن، جمع‌آوری دانسته‌ها، فرضیه سازی، انجام آزمایش و نتیجه‌گیری دانستند و یک سوم دبیران اظهار داشتند که علاوه بر روش علمی می‌توان از سایر روش‌ها در انجام کار علمی استفاده کرد و استفاده از یک روش علمی واحد باعث تک بعدی بودن علم می‌شود. اما برخی از دبیران به یکتا و جهانی بودن روش علمی و بهتر بودن روش علمی نسبت به سایر روش‌ها به دلیل وجود مشاهده و آزمایش و پاسخ‌دهی به سؤالات اشاره کردند. این یافته با نتایج پژوهشی سرکار و گومز (Sarkar & Gomes, 2010)وعبدالخالق و دوگان (Abd-El-Khalick& Dogan, 2008) همسو است. بدین ترتیب احتمال اینکه مفهوم و

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

دیدگاه استقرایی در علم جزء دیدگاه غالب درنظر مصاحبه شوندگان باشد بسیار زیاد است.

گایدینگر (Gaidinger, 1982) به این نتیجه رسید که علم با روش استقرایی و با توجه به وقایع شروع می‌شود و پس از آن وقایع در قالب یک نظریه قرار می‌گیرد. سپس پیش‌بینی در ارتباط با وقایع از روش قیاسی برخوردار می‌شود. پس هر استدلال علمی هم از روش استقرایی و هم از روش قیاسی کمک می‌گیرد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که نباید روش علمی را فقط به شیوه استقرایی محدود نمود و از طرف دیگر باید گفت که یک روش مشخصی در علم وجود ندارد. به عنوان مثال، پومیروی (Pomeroy, 1993) معتقد است که روش علمی شامل توانایی و بررسی پدیده‌ها به شیوه‌هایی که عمدتاً برای عموم قابل قبول نبوده یا قبولی آن عجیب به نظر برسد است.

از طرف دیگر برونر (Bruner, 1962) معتقد است که شهود نقش عمده‌ای در علم داشته و کشف ناگهانی را تفکر شهودی می‌داند. (Fathiazar, 1998) اکثریت قریب به اتفاق مصاحبه شوندگان معتقد بودند که جامعه و فرهنگ است که در آن علم تولید شده و نحوه و چیستی کار علمی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و فقط یکی از دبیران زمین شناسی بر این نظر بود که علم از جامعه و فرهنگ تأثیر نمی‌پذیرد. تجربه گرایان کلاسیک معتقد بودند که دانشمندان به صورت فردی ایده‌های پیچیده خود را که از ایده‌های ساده‌تر آنها ناشی می‌شوند می‌سازند و به وسیله آزمایش‌ها به صورت فردی به ارزیابی آنها می‌پردازند. البته اعتقاد به اینکه دانشمندان در تعامل با همکاران خود متأثر از آنان هستند نزد تجربه گرایان وجود داشت اما از نظر آنان محتوای دعاوی دانش، منحصراً از تجارب حسی دانشمند اخذ می‌شود، اما از زمان انتشار کتاب ساختار انقلاب‌های علمی توماس کوهن این مطلب به گونه‌ای دیگر شد. جامعه‌ای که دانشمند به آن تعلق دارد (پارادایمی که دانشمند در آن مشغول فعالیت است) نقش مهمی در تعیین شواهد قابل قبول و یا برگزیدن ملاک‌ها و روش‌های کار برعهده دارد و این گونه امور صرفاً با تجربه حسی خنثی تعیین نمی‌شوند (Niknam & Mehrmohammadi, 2006). ساخت و سازگرایی جامعه شناختی نظریه‌ای است که بدنه دانش یا رشته‌های پدید آمده را سازه‌های انسانی متأثر از اموری نظیر سیاست، ایدئولوژی، ارزش‌ها، اعمال قدرت و حفظ موقعیت منافع اقتصادی فردی می‌داند. این رویکرد راه‌هایی را که قدرت، نظام اقتصادی و عوامل سیاسی و اجتماعی به فهم مردم و دانش رسمی درباره جهان شکل می‌دهد، مورد توجه قرار می‌دهد (Niknam&Mehrmohammadi, 2006). اکثریت مصاحبه شوندگان (بیش از دو سوم) در اظهارات خودشان به ویژگی‌های نگرشی دانشمندان از قبیل غیر مغرضانه بودن و قبولی عقاید جدید، داشتن تفکر خلاق، علاقه و پشتکار، کنجکاو بودن اشاره کردند و پنج نفر از دبیران هم به ویژگی‌های اخلاقی و ارزشی دانشمندان از قبیل خدمت به هم‌نوعان و خلق خدا، صادق بودن، احساس مسؤولیت اشاره کردند. اما ملاحظه می‌شود که در رابطه با ویژگی‌های نگرشی دانشمندان اکثر دبیران بیشتر به داشتن نبوغ و قوه تخیل و خلاقیت و علاقه و پشتکار و عده بسیار کمی از دبیران به کنجکاو بودن دانشمند اشاره کردند. دانشمند علمی نسبت به پدیده‌های اطراف کنجکاو بوده و سؤالاتی نظیر چرا، چطور و چگونه بودن روابط بین پدیده‌ها را مطرح کرده، به بررسی آنها می‌پردازد اما باید گفت که یک دانشمند علوم تجربی به چرایی غایی نمی‌تواند بر مبنای فرضیه و سنجش آنها جواب دهد. چرا که این سؤال در فلسفه و متافیزیک نهفته است (Fathiazar, 1998). اما در این مطالعه دبیران کمی به این ویژگی مزبور اشاره کرده‌اند.

بنابراین، نتایج حاصل از یافته‌ها نشان می‌دهند که اگرچه دبیران علوم به برخی از جنبه‌های ماهیت علم از قبیل تجربی و موقتی بودن دانش علمی، نقش و فرق بین مشاهده و استنتاج در علم، ماهیت خلاقانه دانش علمی، تأثیر فرهنگ و اجتماع بر چگونگی انجام کار علمی اشاره کردند اما تأکید اکثر دبیران در تعریف علم بر «علم به عنوان مجموعه و انباشتی از دانسته‌ها و شناخت انسان» و همچنین گام به گام و خطی بودن روش علمی، عینیت و نظریه بار نبودن مشاهدات ، مقدم بودن مشاهده بر استنتاج و عدم نقش یا نقش کم تخیل نسبت به خلاقیت در کار علمی به دلیل واقعی نبودن تخیل نشان می‌دهد که هنوز اکثر دبیران به تجربه گرایی و عینیت در علم گرایش دارند

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

و تصور سطحی و خامی از برخی از جنبه‌های ماهیت علم دارند. علاوه بر این، اکثریت دبیران در این پژوهش تصور نادرستی از فرق و عملکرد بین قوانین و نظریه‌ها داشتند و به وجود رابطه سلسله مراتبی بین قوانین و نظریه‌ها معتقد بودند. در حالی که نظریه‌ها و قوانین دو نوع دانش علمی متفاوتی هستند و به یکدیگر تبدیل نمی‌شوند.

در نهایت اینکه تفاوتی بین دبیران در درک ماهیت علم از لحاظ جنسیت و سابقه تدریس یافت نشد اما از لحاظ رشته تحصیلی اظهارات دبیران نشان می‌دهد که دبیران فیزیک نسبت به سایر دبیران بیشتر به عینی بودن علم گرایش داشتند.

بدین سبب، اگرچه استانداردهای ملی آموزش علوم به صراحت بیان می‌کنند که کمک به رشد درک کافی فراگیران از ماهیت علم باید یکی از اهداف اصلی و مهم کلیه معلمان علوم باشد (Karakas, 2008). اما از معلمان نمی‌توان انتظار داشت که به آموزش ماهیت علم بپردازند درحالی که خودشان ماهیت علم را درک نکرده‌اند.

در نتیجه، بدون درونی شدن درک آگاهانه و کافی در معلمان نمی‌توان به آموزش موثر ماهیت علم در کلاس درسی پرداخت (Abd-El-Khalick &Lederman , 2000). بنابراین ارتقاء و بهبود درک آگاهانه معلمان از ماهیت علم (به ویژه در برخی ابعاد همچون ذهنیت و نظریه محور بودن مشاهدات، عملکرد و فرق بین قوانین و نظریه‌های علمی و روش علمی) جهت کمک به دانش‌آموزان در درک ماهیت علم ضروری است.

منابع

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(1), 15–42.

Abd-El-Khalick, F. and Dogan, N. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: a national study. Journal of Research in Science Teaching,45 (10), 1083–1112.

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers conceptions of nature of science: A critical review of the literature. International Journal in Science Education, 22(7), 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.

Adibbhajbagheri, M. ,Parvizi, S. ,Salsali,M.(2011).Qualitative Research Methods. Tehran:Boshra Publication]Persian.]

Bagheri, Z. (2007). Understandingaboutthe nature of sciencewith EntranceRank andacademic achievement . Master's Thesis, Tabriz: Tabriz University]Persian.]

Behnke ,F.L.(1961) .Reaction of scientists and science teachers to statements bearing on certain aspects of science and science teaching. School Science and Mathematics,61,193-207.

Bell, R.L.(2011).Teaching the Nature of Science:Three Critical Questions. Retrieved from: http://pactiss.org

Buaraphan, K., & Sung-Ong, S. (2009). Thai pre-service science teachers' conceptions of the nature of science. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 10(1), 1-22.

Chaiyabang, M.K., Thathong,K. (2014). Enhancing Thai teaching understanding and instruction of the nature of science. Procedia- social and behavioral sciences, volume 116,563-569.

Chalmers, A. F. (2010) . What Is This Thing Called Science? (Zibakalam,S.,Trans).Tehran:Scientific and CulturalPublishing Company]Persian.]

Creswell,J.W.(1998). Qualitative Inquiry and Research design:Choosing among five traditions, thousand Oaks, CA:Sage.

Fathi-azar, E.(1998). Investigatethenatureof Science in thelearners, teachers, studentsand professorsof EastAzerbaijan. Tabriz: Department ofEducation]Persian.]

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

Palmuist, B.C&؛Finley,F.N.(1997). Preservice Teachers Views of the Nature of Science during a Postbaccalaureate Science Teaching Program. Journal of Research in science teaching, 34(6), PP. 595–615.

ranjdoost, Sh. (2011).Studying the Utilization of Constructivism Theory and Problem Solving Method in the Development of Guidance School Science Text Books. Research in Curriculum Planning, Vol. 8, No. 30]Persian.]

Sangsa-Ard, R., Thathong, K., Chapoo,S.(2014). Examining grade 9 students conceptions if the nature of science. Procedia- social and behavioral sciences, volume 116,382-388.

Sarkar,M.A., Gomes,J.J.(2010). Science teachers conceptions of nature of science: The case of Bangladesh .Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 11, Issue 1, Article 5, p.1.

Schwartz, R. S., and Lederman, N. (2008). "What scientists say: Scientists' views of nature of science and relation to science context." International Journal of science education, 30(6),721-771.

Soltani, A., Sharif, M.; Roknizadeh, R. (2010). View points of theFacultyofScience Educationcurriculumbased onthe properties ofthe nature ofscience. journal of ResearchandPlanninginHigher Education, No. 56.]Persian]

Soltani, A.(2011). A Study of Attitudes Toward Science and Technology, School Science and Environmental Issues from 3rd Grade Middle School Students of Isfahan. , Research in Curriculum Planning, 8)30)]Persian]

Tao,P.(2003).Eliciting and developing junior secondary students understanding of the nature of science through a peer collaboration instruction in science stories .Journal of science education ,25(2),147-171.

Thye, T. L., & Kwen, B. H. (2003). Assessing the nature of science viewsof Singaporean pre-service teachers. Paper presented at the annual

Fathi-Azar,E.(2009).Teaching Methods.Tabriz:Tabriz University Press]Persian.]

Haidar, A. H. (1999). Emirates preservice and in-service teachers' views about the nature of science. Inter-national Journal of Science Education, 21(8), 807-822.

Karakas, M. (2008). Science professors understanding and use of nature of science.Saarbrücken, Germany: VDM Verlag.

Karimi, M.H; Mazidi, M.; Mehrmohammady, Mahmoud(2007). A Review of the School Science Textbook of Sixth Gradefrom the perspective ofphilosophy of science. Journal ofHumanities and Social Sciences, Shiraz University, Vol 52, No. 3]Persian.]

Lederman, N. G. (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., & Abd-El-Khalick, F. (1998). Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science. In W. F. McComas (Ed.), The nature of science in science education: Rationale and strategies (pp. 83–126). Boston: Kluwer.

Lederman, N.G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. Handbook of Research in science education. Mahwah, NJ: Erlbaum Associates, Publisher,pp.831-879.

Mehrmohammadi,M.(2009).Curriculum:Theories, Approaches and Perspective. Tehran :Samt Publication]Persian.]

Mehrmohammadi,M.(2010).the recognition ofthe concept and theExplanation ofposition ofimaginationin curriculumand instructionwith an emphasis onprimary schools. Studies ofEducation and Psychology, , No. 1, 5-20]Persian.]

Niknam, Z.; Mehrmohammadi, M.(2006).Dialectical Constructivism and Provide atheoretical frameworktoteachscience. Journal ofCurriculum Studies, First Year, Issue 2]Persian.]

www.SID.ir

Archive of SID

confernce of the NewZealand/ Australian Association for Reseach in Education, Auckland.

Trumper, R. (2006). Factors affecting junior high school students' interest in physics. Journal of ScienceEducation and Technology, 15(1), 47-58.

Tsai, C.-C. (2002a). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. International Journal of Science Education, 24, 771–783.

Wolfensberger, B., Canella, C.(2015). Cooperative Learning about Nature of Science with a Case from the History of Science. International Journal of Environmental & Science Education, 10(6), 865-889

Downloaded from journals.khuisf.ac.ir at 18:30 IRST on Monday October 16th 2017

www.SID.ir