New Educational Approaches

New Educational Approaches
E-ISSN: 2423-6780
Vol. 17, Issue 2, No.36, Autumn and Winter 2023, P:115-130
Received: 19/08/2022 Accepted: 22/05/2023

Research Article

Relational Model of Science Performance based on Epistemological Beliefs with the Mediating role of Motivation and Attitude to learning Science: Structural Equation Modeling Analysis

Ali Abdi*: Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran
ali.abdi@pnu.ac.ir
Nemat Elah Azizi: Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Kurdistan, Iran
N.Azizi@uok.ac.ir
Yadaleh Mehdizadeh: Master of Curriculum, Department of Educational Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran
hajyadollah98@gmail.com
Nilofar Rostami: Master of Curriculum, Department of Educational Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran
niloofarrostami618@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to develope a Causal Model of science performance based on epistemological beliefs with the mediating role of motivation and attitude to learning science. The method of the research was a descriptive correlational and structural equation model. The statistical population of study includes all students of middle schools in Malekshahi. Using cluster random sampling method, the sample size of 230 people was selected. The research instruments were questionnaires of epistemological beliefs, motivation to learn science and attitude to learning science. The results of data analysis using Pearson correlation statistical tests and structural equations showed that epistemological beliefs, motivation to learn science and attitude to learning science have a positive and significant effect on students' science performance. Epistemological beliefs also have a positive and significant effect on motivation and attitude toward learning science. Finally, epistemological beliefs have a positive and significant indirect effect on science performance with the mediating role of motivation and attitude to learning science. In general, it is concluded that the conceptual model of science performance based on epistemological beliefs with the mediating role of motivation and attitude to learning science fits with the experimental model.

Keyword: Science performance, Epistemological beliefs, Motivation to learning sciences, Attitude to learning sciences

* Corresponding Author

2423-6780© University of Isfahan

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses BY-NC-ND 4.0)

10.22108/NEA.2023.134692.1815 20.1001.1.24763608.1401.17.2.6.8

رویکردهای نوین آموزشی
دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان
سال هفدهم، شمارهٔ ۲، شمارهٔ پیاپی ۳۶، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، ص: ۱۳۰-۱۱۵
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۱

مقاله پژوهشی

الگوی روابط عملکرد درس علوم تجربی براساس باورهای معرفت‌شناختی با نقش واسطه‌ای انگیزش و نگرش به یادگیری علوم: تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری

علی عبدی*: استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
ali.abdi@pnu.ac.ir
نعمت‌الله عزیزی: استاد گروه علوم تربیتی، دانشکدهٔ علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، کردستان، ایران
N.Azizi@uok.ac.ir
یدالله مهدی‌زاده: کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
hajyadollah98@gmail.com
نیلوفر رستمی: کارشناسی ارشد برنامه ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور. تهران. ایران
niloofarrostami618@gmail.com

چکیده

هدف این پژوهش، تدوین مدل علّی عملکرد درس علوم تجربی براساس باورهای معرفت‌شناختی با نقش واسطه‌ای انگیزش و نگرش به یادگیری علوم بود. روش پژوهش، توصیفی از نوع همبستگی و مدل معادلات ساختاری بود. جامعهٔ آماری شامل کلیهٔ دانش‌آموزان مدارس دورهٔ متوسطهٔ اول شهر ملکشاهی بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده حجم نمونه برابر با ۲۳۰ نفر گزینش شدند. ابزارهای مورداستفادهٔ پرسشنامه‌های باورهای معرفت‌شناختی، انگیزش به یادگیری علوم و نگرش به یادگیری علوم تجربی بود. نتایج تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری همبستگی پیرسون و معادلات ساختاری نشان‌دهندهٔ آن بود که باورهای معرفت‌شناختی، انگیزش به یادگیری علوم و نگرش به علوم بر عملکرد درس علوم تجربی تأثیر مثبت و معناداری دارد. باورهای معرفت‌شناختی بر انگیزش و نگرش دانش‌آموزان به یادگیری علوم دارای تأثیر مثبت و معناداری است و درنهایت، باورهای معرفت‌شناختی با نقش واسطه‌ای انگیزش و نگرش به یادگیری علوم تأثیر غیرمستقیم مثبت و معناداری بر عملکرد درس علوم تجربی دارد. به‌طور کلی این نتیجه حاصل شد که مدل مفهومی عملکرد علوم براساس باورهای معرفت‌شناختی با نقش واسطه‌ای انگیزش و نگرش به یادگیری علوم با مدل تجربی برازش دارد.

واژگان کلیدی: انگیزش به یادگیری علوم، باورهای معرفت‌شناختی، عملکرد علوم، نگرش به یادگیری علوم

مقدمه

* نویسندهٔ مسئول:

2423-6780© University of Isfahan
This is an open access article under the CC-BY-NC-ND 4.0 License (https://creativecommons.org/licenses BY-NC-ND 4.0)

10.22108/NEA.2023.134692.1815 20.1001.1.24763608.1401.17.2.6.8

آموزش علوم تجربی نقش مهمی در تجهیز کودکان و جوانان به دانش، مهارت و دیدگاه‌های لازم برای شهروندانی مسئول و فعال در جامعهٔ در حال تغییر و فناور محور دارد؛ از این رو، مطالعهٔ عوامل مؤثر در یادگیری درس علوم موردتوجه برنامه‌ریزان آموزش‌وپرورش و به‌ویژه انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی IEA[1] قرار گرفته است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۶). نتایج مطالعهٔ بین‌المللی تیمز[2] (TIMS) ۲۰۱۹ در علوم و ریاضی از عملکرد ضعیف دانش‌آموزان ایرانی در علوم و ریاضی پایه‌های چهارم و هشتم همانند گذشته گزارش می‌دهد. براساس نتایج این پژوهش، میانگین نمرات دانش‌آموزان ایرانی در درس علوم پایهٔ هشتم ۴۴۹ بوده است که ۱۵۹ نمره از میانگین نمرات دانش‌آموزان کشور سنگاپور کمتر بوده است. رتبهٔ ایران در میان ۳۹ کشور در این درس ۳۲ بوده است (کبیری، ۱۴۰۰)؛ همچنین تحلیل نتایج پژوهش‌های قبلی تیمز در ریاضی و علوم نشان‌دهندهٔ آن است که متوسط عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در این دو درس پایین‌تر از نقطهٔ مرکزی مقیاس تیمز است (کبیری و همکاران، ۱۳۹۵).

پژوهش‌های انجام‌شده در زمینهٔ نتایج بالا بیان‌کنندهٔ آن است که عوامل مدرسه‌محور (در دسترس بودن و استفاده از امکانات آموزشی-یادگیری)، عوامل اجتماعی- اقتصادی (تحصیلات والدین و وضعیت اقتصادی آنها)، عوامل مرتبط با دانش‌آموز (انگیزه و نگرش)، نوع مدرسه و ویژگی‌های معلمان با عملکرد ضعیف فراگیران در موضوعات علوم ارتباط دارد (ماو[3] و همکاران، ۲۰۲۱؛ جعفری و همکاران، ۱۳۹۶؛ کیبت[4] و همکاران، ۲۰۱۲؛ آموکووا[5]، ۲۰۱۳)؛ بنابراین گفته می‌شود که عوامل محیطی، انگیزشی و شناختی از عوامل درون فردی مؤثر بر پیشرفت این درس هستند. ازجمله عوامل شناختی که در ایجاد و جهت‌گیری منظم پیشرفت تحصیلی و بهبود عملکرد دانش‌آموزان نقش مهمی ایفا می‌کند، باورهای معرفت‌شناختی افراد است (هی‌کیلا نمیویرتا[6] و همکاران، ۲۰۱۱، به نقل از مددپور؛ محمدی‌فر و رضایی، ۱۳۹۵) و این موضوع در پژوهش‌های گذشته موردتوجه و بررسی قرار گرفته است (لی[7] و همکاران، ۲۰۱۶؛ لین و تسی[8]، ۲۰۱۷)؛ همچنین گنجاندن باورهای معرفت‌شناسی در ارزیابی‌های بزرگ مانند برنامهٔ ارزیابی بین‌المللی دانش‌آموزان[9] (سازمان همکاری و توسعهٔ اقتصادی[10]، ۲۰۱۹) به شناسایی این موضوع به‌عنوان یک پیش‌بینی‌کنندهٔ مهم برای یادگیری علوم کمک کرده است (کاراکولیدیس[11] و همکاران، ۲۰۱۹؛ شی[12] و همکاران، ۲۰۱۹).

باورهای معرفت‌شناختی به باورهای دانش‌آموزان دربارهٔ ماهیت دانش (یعنی آنچه افراد دانش را باور دارند) و دانستن (یعنی نحوهٔ کسب دانش افراد) اشاره دارد (لی و چان[13]، ۲۰۱۸). به‌طور کلی باورها و عقاید معرفت‌شناسی عوامل مهمی در پیش‌بینی موفقیت دانش‌آموزان و کسب نمره در آزمون‌های استاندارد هستند (چن و پاجارس[14]،۲۰۱۰). در پژوهش‌های مختلف بین سطح بالای باورهای معرفت‌شناختی با خودکارآمدی، عملکرد تحصیلی و باورهای انگیزشی

1. International Association for the Evaluation of Educational Achievement Center
2. IMSS 2019 International Results in Mathematics and Science
3. Mao
4. Kibet
5. Amukowa
6. Heikkila
7. Lee
8. Lin & Tsai
9. Programme for International Student Assessment (PISA)
10. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
11. Karakolidis
12. She
13. Lee & Chan
14. Chen & Pajares

نظیر فعال‌بودن ما در استفاده از راهبردهای یادگیری (چونگ[1] و همکاران، ۲۰۲۰)، چگونگی آموزش معلمان، پشتکار در تکالیف تحصیلی (شومر- اکینز[2] و همکاران، ۲۰۰۵)، مفاهیم یادگیری علوم (باچیوان و کاپکو[3]، ۲۰۱۴؛ چایو[4] و همکاران، ۲۰۱۳، سادی و لی[5]، ۲۰۱۵) و افزایش درک دانش‌آموزان از دانش علمی (لی[6] و همکاران، ۲۰۰۸) رابطهٔ معناداری به دست آمده است.

علاوه بر نقش عوامل شناختی در موفقیت دانش‌آموزان در یادگیری علوم، پیامدهای عاطفی مرتبط با یادگیری علوم نیز برای مربیان موردتوجه است. در طول سالیان متمادی مربیان و پژوهشگران آموزش علوم علاقه‌مند به درک رابطهٔ بین انگیزش و نگرش دانش‌آموزان نسبت‌به علوم و دستاورد آنها در یادگیری علوم بوده‌اند (ابو هیلال[7] و همکاران، ۲۰۱۴، دارماوان[8]، ۲۰۲۰). انگیزش به‌عنوان نیروی محرک فعالیت‌های انسانی و عامل جهت‌دهندهٔ آن تعریف می‌شود (سیف، ۱۳۹۰)؛ بنابراین انگیزش از مهم‌ترین منابع قدرت تکانه‌ای است که به برخی از رفتارهای دانش‌آموزان در مدرسه کمک و قدرت و ثبات رفتار را تعیین می‌کند؛ همچنین انگیزش به یادگیرنده در دستیابی به هدف و کسب توانایی برای انجام فعالیت‌های ضروری در شرایط خاص نیرو می‌دهد (اکباس و کان[9]، ۲۰۰۵، به نقل از عبدی و رستمی، ۱۳۹۶). پژوهش‌های مختلف نشان‌دهندهٔ آن هستند که خودکارآمدی، راهبردهای یادگیری فعال، محیط یادگیری فعال و محرک‌های محیط یادگیری ازجمله مؤلفه‌های اساسی انگیزش هستند که در یادگیری درس علوم مؤثرند (توان[10] و همکاران، ۲۰۰۵).

انگیزش علاوه بر اینکه بر عملکرد علوم اثرگذار است، خود نیز تحت‌تأثیر باورهای معرفت‌شناختی قرار می‌گیرد. به‌عبارتی، باورهای معرفت‌شناختی نقش مهمی در درک سازه‌های انگیزشی دانش‌آموزان دارد (چونگ و همکاران، ۲۰۲۰). اعتقادات معرفت‌شناختی و باورهای انگیزشی نظیر فعال‌بودن ما را در به‌کارگیری استراتژی‌های یادگیری و عملکرد تحصیلی تحت‌تأثیر قرار می‌دهند (شل و هاسمن[11]،۲۰۰۸). اندیشه‌های معرفت‌شناختی به‌عنوان نوعی از اهداف یادگیری محسوب می‌شود که توانایی کنترل و هدایت عوامل انگیزشی و خود نظم‌دهی یادگیری را خواهد داشت (هوفر[12]،۲۰۰۰)؛ همچنین نتایج برخی از مطالعات نشان‌دهندهٔ آن است که تأثیر باورهای معرفت شناختی بر جنبه‌های مختلف عملکرد شناختی به‌طور غیرمستقیم و از طریق عوامل انگیزشی و عاطفی اعمال می‌شود (شومر و ایکینز[13]،۲۰۰۲). این یافته‌ها نشان‌دهندهٔ آن است که باورهای معرفت‌شناختی در به‌کارگیری هدف‌های انگیزشی و سپس نوع راهبردهای یادگیری نقش دارند و بر این اساس بر موفقیت تحصیلی تأثیر می‌گذارند (کارداش و هاول[14]،۲۰۰۰)؛ همچنین مطالعات بندیکسن و هارتلی[15] (۲۰۰۳) و کارداش و هاول (۲۰۰۰) بیانگر ارتباط باورهای معرفت‌شناسی با انگیزش و عملکرد

1. Choung
2. Schommer-Aikins
3. Bahcivan & Kapucu
4. Chaio
5. Sadi & Lee
6. Lee
7. Abu-Hilal
8. Darmawan,
9. Akbas & Kan
10. Tuan
11. Shell & Husman
12. Hofer
13. Aikins
14. Kardash & Howell
15. Bendixen & Hartley

تحصیلی فراگیران است (نقل از بدری گرگری و خانی، ۱۳۹۳). هو و لیانگ[1] (۲۰۱۵ به نقل از کاظمی‌فرد و همکاران ۱۳۹۸)، به این نتیجه دست یافتند که بین باورهای معرفت‌شناختی علمی و مفاهیم یادگیری علوم با انگیزهٔ یادگیری علوم رابطه وجود دارد.

از طرفی، یکی از اهداف آموزش علوم ایجاد نگرش مثبت نسبت‌به علم و افزایش علاقهٔ دانش‌آموزان به دنبال‌کردن مشاغل علمی است (تای و همکاران[2]، ۲۰۰۶). در سال‌های اخیر کاهش نگرش مطلوب دانش‌آموزان نسبت‌به علوم و کاهش تعداد دانشجویانی که رشته‌های مرتبط با علوم را برای ادامهٔ تحصیل انتخاب می‌کنند، به موضوع نگرانی و بحث اجتماعی جالب‌توجهی در برخی مناطق در سراسر جهان تبدیل شده است (چنگ و وان[3]، ۲۰۱۶).

نگرش به‌عنوان یک مفهوم به شیوهٔ تفکر، عمل و رفتار افراد مربوط می‌شود. درواقع، نگرش‌ها تعیین‌کنندهٔ رفتارها هستند و این فرض به‌طور ضمنی دلالت بر این امر دارد که با تغییردادن نگرش‌های افراد رفتارهای آنها تغییر داده می‌شود (کریمی، ۱۳۸۵). نگرش نسبت‌به علوم یعنی داشتن احساس یا باورهای شخصی دربارهٔ علوم و جهان هستی و شناخت آنهاست که باعث جهت‌گیری مثبت یا منفی دانش‌آموز نسبت‌به شناختن علم و علوم می‌شود. این رفتارها دربارهٔ نگرش به علوم، مفید، اشتباه، مضر، سودمند، خوشایند، ناخوشایند، ضروری یا بی‌اهمیت هستند (کیند[4] و همکاران، ۲۰۰۷).

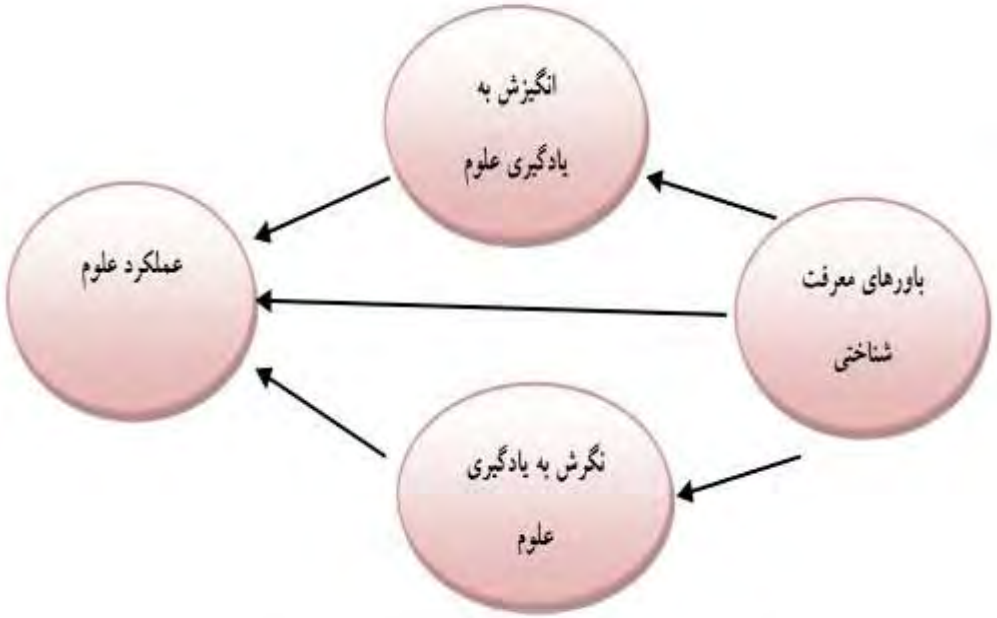
پژوهش‌های اخیر نشان‌دهندهٔ آن هستند که دانش‌آموزانی که نگرشی مثبت به درس و مواد درسی دارند، به فعالیت در آن درس اشتیاق نشان می‌دهند و برعکس، دانش‌آموزانی که نگرش منفی به درس دارند، واکنش و اشتیاق مناسبی به یادگیری آن درس ندارند (زاکی[5]،۲۰۱۱). تسای[6] و همکاران (۲۰۱۱) نیز به این نتیجه رسیدند، افرادی که اعتقاد دارند، دانش علمی حالت نامشخص دارد، خودکارآمدی پایینی نسبت‌به یادگیری علوم دارند. در مدل مفهومی ارائه‌شده از سوی ابوهلال[7] و همکاران (۲۰۱۳) نیز رابطهٔ مثبت بین خودپندارهٔ علوم، نگرش مثبت به علوم، علاقه به علوم و زمان انجام تکلیف علوم بر عملکرد علوم نشان داده شده است.

از طرفی دیگر، مطالعات نشان داده‌اند که عوامل متعددی ازجمله باورهای معرفتی فراگیران به‌طور معناداری با نگرش و رفتار دانش‌آموزان و دانشجویان ارتباط دارند (غلام‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). در مطالعه‌ای که توسط مارکولیدز[8] و همکاران، (۲۰۰۳) بر روی داده‌های تیمز (۱۹۹۹) در بین دانش‌آموزان پایهٔ هشتم در قبرس انجام شد، نتایج نشان‌دهندهٔ آن بود که باورهای دانش‌آموزان بر فرآیند کلاس درس و نگرش دانش‌آموزان تأثیر دارد.

به‌طور کلی عملکرد دانش‌آموزان ناشی از تأثیر متغیرهای گوناگونی است که شناسایی و مقدار اثرگذاری آنها کمکی شایان به بهبود پیشرفت دانش‌آموزان در این حوزهٔ درسی می‌کند (محسن‌پور، ۱۳۸۴)؛ بنابراین این پژوهش به‌دنبال پاسخگویی به این سؤال است که آیا مدل مفهومی عملکرد علوم براساس باورهای معرفت‌شناختی با نقش واسطه‌ای انگیزش و نگرش به یادگیری علوم با مدل تجربی برازش دارد.

براساس مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهشی مدل مفهومی پژوهش به شکل زیر ترسیم شده است.

1. Ho & Liang
2. Tai
3. Cheng & Wan
4. Kind
5. Zaki
6. Tsai
7. Abu-Hilal
8. Marcoulides



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

روش پژوهش

این پژوهش ازلحاظ هدف جزو پژوهش‌های کاربردی و ازلحاظ اجرا و شیوهٔ جمع‌آوری داده‌ها همبستگی از نوع تحلیل معادلات ساختاری است. جامعهٔ آماری موردمطالعه شامل ۶۳۵ نفر دانش‌آموز مدارس دورهٔ متوسطهٔ اول شهر ملکشاهی بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، تعداد حجم نمونه براساس جدول مورگان برابر با ۲۳۴ نفر انتخاب شدند. قبل از تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری‌شده از نمونهٔ انتخاب‌شده، تعداد ۴ پرسشنامه به دلیل ناقص‌بودن پاسخ‌ها حذف و نمونهٔ لحاظ‌شده در این پژوهش ۲۳۰ نفر در نظر گرفته شد.

برای گردآوری داده‌ها از چهار پرسشنامهٔ زیر استفاده شد:

۱. پرسشنامهٔ انگیزش به یادگیری علوم: این پرسشنامه توسط توان و همکاران (۲۰۰۵) طراحی شده و دارای ۳۵ آیتم است. هر آیتم براساس یک مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای (کاملاً مخالفم، مخالفم، نظری ندارم، موافقم، کاملاً موافقم) پاسخ داده می‌شود. ضریب پایایی همسانی درونی این مقیاس از طریق آلفای کرونباخ محاسبه شده و عدد ۰/۸۹ به دست آمده است. در پژوهش عبدی و رستمی (۱۳۹۶) ضریب پایایی این پرسشنامه ۰/۹۳ به دست آمده است. نمونه‌ای از سؤال‌های پرسشنامه: «محتوای درس علوم چه دشوار و چه آسان باشد، مطمئنم که می‌توانم آن را بفهمم»، «دربارهٔ فهمیدن مفاهیم علمی دشوار مطمئن نیستم»، «مطمئنم که می‌توانم عملکرد خوبی در آزمون‌های علوم داشته باشم».

۲. **پرسشنامهٔ نگرش به یادگیری علوم اکپینار و همکاران (۲۰۰۹):** این مقیاس توسط اکپینار و همکاران (۲۰۰۹) ساخته شده و دارای ۲۱ آیتم است. هر آیتم براساس یک مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای (کاملاً مخالفم، مخالفم، نظری ندارم، موافقم، کاملاً موافقم) پاسخ داده می‌شود. این گزینه‌ها به‌ترتیب نمرهٔ ۱،۲،۳،۴،۵ می‌گیرند. ضریب پایایی همسانی درونی این مقیاس از طریق آلفای کرونباخ محاسبه و عدد ۰/۸۹ به دست آمده است. در پژوهش عبدی و همکاران (۱۳۹۰) نیز ضریب آلفای کرونباخ برای مقیاس ۰/۸۵ به دست آمد. نمونه‌ای از سؤال‌های پرسشنامهٔ نگرش به

یادگیری علوم: «صحبت‌کردن با دوستانم دربارهٔ موضوعات علوم را دوست دارم»، «ترجیح می‌دهم، شغلی را در آینده انتخاب کنم که مرتبط با علوم باشد»، «از مطالعهٔ موضوعات علوم لذت می‌برم».

۳. **پرسشنامهٔ باورهای معرفت‌شناختی شومر (۱۹۹۰):** شومر پرسشنامهٔ ۶۳ سؤالی خود را برای سنجش پنج مؤلفه معرفت‌شناختی معرفی کرد. از این پنج مؤلفه، سه مؤلفه به خود دانش (ساختار، قطعیت و منبع) و دو مؤلفهٔ دیگر (کنترل و سرعت) به اکتساب دانش مربوط می‌شود. شومر برای هر یک از این مؤلفه‌ها یک مجموعه سؤال تهیه کرد که در ۱۲ بعد گروه‌بندی می‌شوند. برخی از مؤلفه‌های معرفت‌شناختی به یک بعد و برخی دیگر به دو یا سه بعد اشاره دارند. تمام گویه‌ها در یک مقیاس ۵ درجه‌ای طیف لیکرت از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۵) رتبه‌بندی می‌شود. نمونه‌ای از سؤال‌های پرسشنامهٔ: «یادگیری فرآیند تدریجی شکل‌گیری دانش است»، «هیچ چیز به‌جز مرگ قطعی نیست»، «پیشرفت به مقدار زیادی فعالیت نیاز دارد».

۴. برای عملکرد علوم از نمرهٔ پایان‌ترم دانش‌آموزان در درس علوم تجربی استفاده شد.

شیوهٔ تجزیه‌وتحلیل داده‌ها: به‌منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و برای پاسخ‌گویی به فرضیه‌های تحقیق از آزمون‌های آمار استنباطی شامل همبستگی پیرسون، تحلیل عامل تأییدی و مدل‌سازی معادلات ساختاری با استفاده از نرم‌افزار smart PLS استفاده شد.

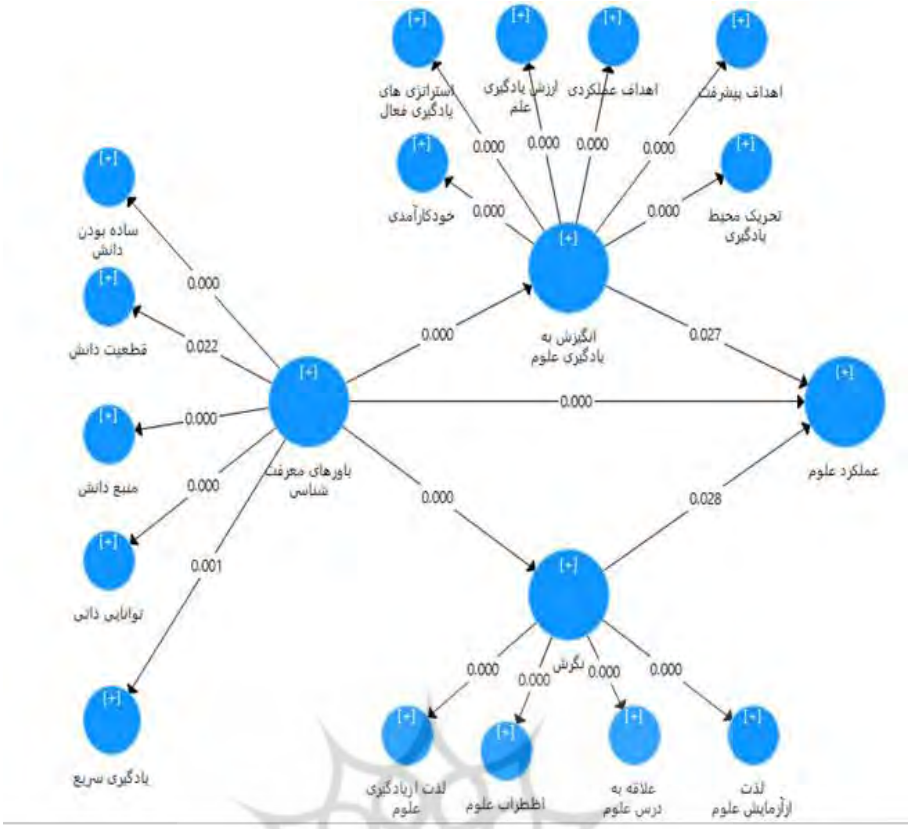
یافته‌ها

در این پژوهش تعداد پسران ۱۳۳ نفر (۵۷/۸ درصد) و تعداد دختران ۹۷ نفر (۴۲/۲ درصد) بود. ۱ نفر (۰/۴ درصد) یازده‌ساله، ۶ نفر (۲/۶ درصد) دوازده‌ساله، ۷۸ نفر (۳۳/۹ درصد) سیزده‌ساله، ۶۶ نفر (۲۸/۷ درصد) چهارده‌ساله، ۷۱ نفر (۳۰/۹ درصد) پانزده‌ساله و ۸ نفر (۳/۵ درصد) شانزده‌ساله بودند. ۸۰ نفر (۳۴/۸ درصد) پایهٔ هفتم، ۷۳ نفر (۳۱/۷ درصد) پایهٔ هشتم و ۷۷ نفر (۳۳/۵ درصد) پایهٔ نهم بودند. میانگین و انحراف استاندارد باورهای معرفت‌شناختی به‌ترتیب برابر ۲۰۴/۴۰ و ۱۱/۴۷، میانگین و انحراف استاندارد متغیر انگیزش به یادگیری علوم به‌ترتیب برابر ۱۲۶/۰۹ و ۱۷/۱۴، میانگین و انحراف استاندارد نگرش به یادگیری علوم به‌ترتیب برابر ۷۵/۳۱ و ۱۴/۱۱ بود؛ همچنین میانگین و انحراف استاندارد نمرهٔ عملکرد علوم به‌ترتیب برابر ۱۷/۶۱ و ۲/۳۸ بود.

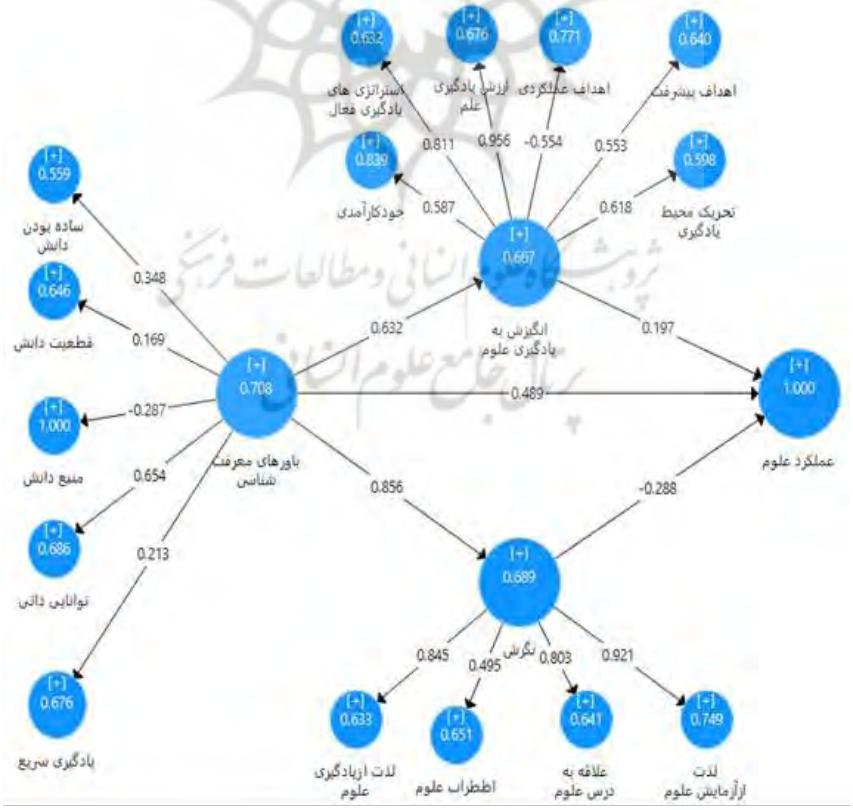
جدول ۱: ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش (*p<0.05, **p<0.01)

	نگرش به یادگیری علوم	باورهای معرفت‌شناختی	انگیزش به یادگیری علوم
باورهای معرفت‌شناختی	۰/۴۰۷**		
انگیزش به یادگیری علوم	۰/۷۶۷**	۰/۴۱۳**	
عملکرد علوم	۰/۳۴۳**	۰/۱۶۲*	۰/۲۵۳**

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش گفته می‌شود، بین همهٔ متغیرهای پژوهش رابطهٔ مثبت و معنادار وجود دارد.



شکل ۲: مدل ساختاری نهایی پژوهش براساس مدل مفهوم با مقادیر سطح معنی‌داری ضرایب مسیر



شکل ۳: مدل ساختاری نهایی پژوهش براساس مدل مفهومی با مقادیر

شکل (۳) نشان‌دهندهٔ نمودار مدل ساختاری نهایی براساس مدل مفهومی با مقادیر سطح معنی‌داری ضرایب مسیر و شکل (۴) نمودار حاکی از مدل ساختاری نهایی پژوهش براساس مدل مفهومی پژوهش با مقادیر AVE است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مقادیر ضرایب مسیر استاندارد برای همهٔ متغیرها در سطح مطلوبی قرار دارند. مقادیر میانگین واریانس استخراجی نیز برای همهٔ متغیرهای مکنون بیشتر از مقدار معیار ۰/۵ است؛ بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که مدل برازش مطلوب دارد.

در بررسی مدل‌های بیرونی از سه معیار پایایی، روایی همگرا[1] و واگرا[2] استفاده شد. در بخش پایایی لازم است که پایایی در سطح معرف و متغیر مکنون بررسی شود. پایایی معرف از طریق سنجش بارهای عاملی و پایایی متغیرهای مکنون از طریق پایایی ترکیبی[3] بررسی شد. پایایی در سطح معرف، توان دوم بارهای عاملی گویه‌هاست که دست‌کم باید ۰/۵ باشد و به این معنی است که حداقل نصف واریانس شاخص توسط متغیر مکنون تبیین شده است؛ بنابراین بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۰/۷ مطلوب و بارهای زیر ۰/۴ لازم است که حذف شوند. بارهای عاملی بین ۰/۴ و ۰/۷ در صورتی که با حذف آنها مقدار روایی همگرا (AVE) افزایش یابد، حذف می‌شود. با توجه به اینکه گویه‌های متغیرهای مکنون انعکاسی مربوط به یک حیطه هستند، حذف یک یا چند مورد از گویه‌ها تأثیر زیادی بر روایی محتوایی ندارد. نتایج **سه معیار آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا** در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲: نتایج سه معیار آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا

متغیرها	زیر مقیاس	آلفای کرونباخ (Alpha>۰/۷)	پایایی ترکیبی (C.R>۰/۷)	میانگین واریانس استخراجی (AVE>۰/۵)
باورهای معرفت‌شناختی	ساده‌بودن دانش	۰/۲۱۸	۰/۷۱۵	۰/۵۵۹
	قطعیت دانش	۰/۴۷۲	۰/۷۸۳	۰/۶۴۶
	منبع دانش	۰/۹۲۲	۰/۹۳۵	۰/۹۲۸
	توانایی ذاتی در یادگیری	۰/۵۵۳	۰/۸۱۳	۰/۶۸۶
	یادگیری سریع	۰/۵۲۲	۰/۸۰۷	۰/۶۷۶
	نمرهٔ کل	۰/۸۶۳	۰/۹۰۷	۰/۷۰۸
انگیزش به یادگیری علوم	خودکارآمدی	۰/۸۰۸	۰/۹۱۲	۰/۸۳۹
	راهبردهای یادگیری فعال	۰/۷۱۳	۰/۸۳۷	۰/۶۳۲
	ارزش یادگیری علم	۰/۸۸۰	۰/۹۱۲	۰/۶۷۶
	اهداف عملکردی	۰/۷۰۴	۰/۸۷۰	۰/۷۷۱
	اهداف پیشرفت	۰/۷۲۲	۰/۸۴۲	۰/۶۴۰
	تحریک محیط یادگیری	۰/۷۷۷	۰/۸۵۶	۰/۵۹۸
	نمرهٔ کل	۰/۸۴۸	۰/۹۸۹	۰/۶۸۹
نگرش به یادگیری علوم	لذت از یادگیری علوم	۰/۹۰۳	۰/۹۲۳	۰/۶۳۳
	اضطراب علوم	۰/۸۲۴	۰/۸۸۱	۰/۶۵۱
	علاقه به درس علوم	۰/۷۳۷	۰/۸۴۲	۰/۶۴۱
	لذت از آزمایش علوم	۰/۸۳۴	۰/۹۰۰	۰/۷۴۹
	نمرهٔ کل	۰/۸۳۳	۰/۸۸۹	۰/۶۶۷
عملکرد علوم		۰/۹۹۹	۰/۹۹۹	۰/۹۹۹

1 Convergent Validity
2 Divergent Validity
3 Composite Reliability

با توجه به جدول (۲) مقدار آلفای کرونباخ همهٔ متغیرها (به‌جز بعد ساده‌بودن دانش، توانایی ذاتی در یادگیری علوم، قطعیت دانش و یادگیری) بزرگ‌تر از حد مناسب ۰/۷ است که پایایی خوبی دارد؛ همچنین مقدار ضریب پایایی ترکیبی (ضریب دیلون- گلداشتاین) برای کل متغیرها بیشتر از حد مطلوب ۰/۷ است و نتیجه بر مناسب‌بودن پایایی ترکیبی هر متغیر دارد. معیار ارزیابی روایی همگرا به معنی میانگین واریانس مشترک بین متغیر مکنون و معرف‌هایش است و کمترین مقدار قابل‌قبول برای آن ۰/۵۰ است (داوری و رضازاده، ۱۳۹۴). در این مدل روایی همگرایی متغیرهای باورهای معرفت‌شناختی، نگرش و انگیزش به یادگیری علوم به‌ترتیب برابر ۰/۷۰۸، ۰/۶۸۹، ۰/۶۶۷ است که همگی در سطح مناسب و قابل‌قبولی هستند؛ همچنین مقدار روایی همگرای متغیر عملکرد علوم به دلیل تک‌گویه‌ای بودن متغیر در سطح بالای ۰/۹۹۹ قرار دارد.

به‌علاوه، روایی واگرای ابزارها نیز در این پژوهش بررسی شد. روایی واگرا اندازه‌ای است که یک سازه به‌درستی از سایر سازه‌ها با معیار تجربی متمایز می‌شود. این روایی در دو سطح معرف و متغیر مکنون محاسبه می‌شود. در سطح معرف برای محاسبهٔ روایی واگرا از بارهای عرضی استفاده می‌شود که لازم است، بار یک معرف متناظر سازه بیشتر از همهٔ بارهای آن معرف روی سایر سازه‌ها باشد. این شرط دربارهٔ همهٔ معرف‌ها رعایت شده است که البته به دلیل طولانی‌بودن جدول از ارائهٔ آن خودداری شد. در سطح متغیر مکنون از معیار فورنل- لارکر استفاده شد که ریشهٔ دوم میانگین واریانس استخراج شده (**AVE**) است و هر متغیر مکنون باید بیشتر از بالاترین همبستگی آن سازه با سایر سازه‌های مدل باشد. منطق این سازه این است که یک سازه باید واریانس بیشتری با معرف‌های خود تا سایر سازه‌ها داشته باشد (فورنل و لارکر، ۱۹۸۱). نتایج تحلیل در این پژوهش نشان‌دهندهٔ آن بود که تنها متغیرهای باورهای معرفت‌شناختی، انگیزش به یادگیری علوم و استراتژی‌های یادگیری فعال روایی واگرای قابل‌قبولی ندارند.

جدول ۳: شاخص‌های هم‌خطی، اثرات مستقیم و غیرمستقیم و اندازهٔ اثر مدل درونی پژوهشی

مسیر		هم‌خطی (VIF)	اثرات مستقیم				اندازهٔ (f^2)
			مقادیر			فاصلهٔ اطمینان	
مبدأ	مقصد		B	T	Sig	۲/۵ درصد	۹۷/۵ درصد	
باورهای معرفت‌شناختی	انگیزش به علوم	۱/۰۰	۰/۰۰۱	۱۴/۱۲۸	۰/۰۰۱	۰/۵۳۱	۰/۷۰۶	۰/۶۶۵
باورهای معرفت‌شناختی	عملکرد علوم	۳/۸۰۰	۰/۰۰۱	۴/۰۵۸	۰/۰۰۱	۰/۲۲۹	۰/۷۰۸	۰/۰۷۵
باورهای معرفت‌شناختی	نگرش به علوم	۱/۰۰	۰/۰۰۱	۳۴/۶۱۷	۰/۰۰۱	۰/۷۹۹	۰/۸۹۵	۲/۷۴۴
انگیزش به علوم	عملکرد علوم	۱/۹۱۳	۰/۰۰۴	۲/۲۱۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲۳	۰/۳۶۱	۰/۰۲۴
نگرش به یادگیری علوم	عملکرد علوم	۴/۳۰۰	۰/۰۰۸	۲/۱۹۸	۰/۰۲۸	-۰/۵۲۰	-۰/۰۴۳	۰/۰۲۳
اثرات غیرمستقیم								
باورهای معرفت‌شناختی --> نگرش --> عملکرد علوم			۰/۰۰۲	۲/۱۶۳	۰/۰۳۱	۰/۰۱۴	۰/۲۳۰	-
باورهای معرفت‌شناختی --> انگیزش --> عملکرد علوم			۰/۰۰۷	۲/۱۵۹	۰/۰۳۱	۰/۴۵۶	۰/۰۳۹	-

جدول (۳) مدل درونی نشان‌دهندهٔ ارتباط بین متغیرهای مکنون پژوهش است. اولین معیار برای بررسی مدل درونی، بررسی هم‌خطی‌نبودن متغیرهاست که به این منظور از شاخص تحمل و عامل تورم واریانس (VIF) استفاده شد. سطح

تحمل کمتر از ۰/۲ (VIF بیشتر از ۵) نشان‌دهندهٔ هم‌خطی‌بودن بین متغیرهاست که با توجه به جدول (۳) مشاهده می‌شود، شرط نبودِ هم‌خطی برای هر متغیر رعایت شده است.

دومین معیار ارزیابی مدل درونی، ضرایب مسیر است که به‌منظور بررسی معنی‌داری آنها از رویهٔ خودگردان‌سازی استفاده شد که این ضرایب به‌همراه مقدار آمارهٔ T متناظر خود، سطح معنی‌داری و همچنین فاصلهٔ اطمینان برای ارتباط مستقیم و غیرمستقیم در جدول (۳) آورده شده است.

سومین معیار ارزیابی مدل درونی، اندازهٔ اثر (f^2) است که نشان‌دهندهٔ تغییر در مقدار (R^2) پس از حذف یک متغیر مکنون برون‌زای معین از مدل است. کوهن (۱۹۸۸) مقادیر ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را به‌ترتیب اثرات کوچک، متوسط و بزرگ معرفی کرده است. براساس نتایج جدول (۳) مشاهده می‌شود که انگیزش با عملکرد علوم (f^2=۰/۰۲۴)، ارتباط باورهای معرفت‌شناختی با عملکرد علوم (۰/۰۷۵) و ارتباط نگرش به یادگیری علوم با عملکرد علوم (۰/۰۲۳) اندازهٔ اثر کوچک است.

جدول ۴: شاخص‌های R^2، Q^2 و ماتریس اهمیت-عملکرد مدل درونی پژوهش

متغیر	R^2	Q^2	ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA)	
			اثر کل (اهمیت)	عملکرد
انگیزش به یادگیری علوم	۰/۳۹۷	۰/۲۶۲	۰/۱۹۷	۷۱/۹۹۹
نگرش به یادگیری علوم	۰/۷۳۲	۰/۴۹۷	-۰/۲۸۸	۷۲/۶۵۸
باورهای معرفت‌شناختی	-	-	۰/۳۶۶	۶۸/۶۰۸

آخرین معیار ارزیابی درونی تحلیل ماتریس اهمیت-عملکرد (IPMA) بود. همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، نگرش به یادگیری علوم با اهمیت (۰/۲۸۸-) نسبت‌به باورهای معرفت‌شناختی (۰/۳۶۶) و انگیزش به یادگیری علوم (۰/۱۹۷)، عملکرد (۷۲/۶۵۸) بیشتری نسبت‌به آنها (۶۸/۶۰۸ و ۷۱/۹۹۹) دارد.

جدول ۵: آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه	P	β	نتیجه فرضیه
فرضیه اصلی: برازش مدل مفهومی عملکرد علوم بر اساس باورهای معرفت‌شناختی با نقش واسطه‌ای انگیزش به یادگیری علوم و نگرش به یادگیری علوم با مدل تجربی			تأیید شد.
H1: باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان با عملکرد علوم آنان ارتباط مستقیم دارد.	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	تأیید شد.
H2: باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان با انگیزش به یادگیری علوم ارتباط مستقیم دارد.	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	تأیید شد.
H3: باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان با نگرش به یادگیری علوم ارتباط مستقیم دارد.	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	تأیید شد.
H4: انگیزش به یادگیری علوم با عملکرد علوم ارتباط مستقیم دارد.	۰/۰۲۷	۰/۰۰۴	تأیید شد.
H5: نگرش به یادگیری علوم با عملکرد علوم دانش‌آموزان ارتباط مستقیم دارد.	۰/۰۰۸	۰/۰۲۸	تأیید شد.
H6: باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان با عملکرد علوم آنان با نقش میانجیگری انگیزش به یادگیری علوم ارتباط غیرمستقیم دارد.	۰/۰۳۱	۰/۰۰۷	تأیید شد.
H7: باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان با عملکرد علوم با نقش میانجیگری نگرش به یادگیری علوم ارتباط غیرمستقیم دارد.	۰/۰۳۱	۰/۰۰۲	تأیید شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر، برازش مدل علّی عملکرد علوم براساس باورهای معرفت‌شناسی با نقش واسطه‌ای انگیزش و نگرش به یادگیری علوم در دانش‌آموزان دورهٔ متوسطهٔ اول شهر ملکشاهی با مدل تجربی بود. نتایج این پژوهش نشان‌دهندهٔ آن بود که مقادیر ضرایب مسیر استاندارد برای همهٔ متغیرها در سطح مناسبی قرار داشت و مقادیر واریانس استخراجی نیز برای همهٔ متغیرهای مکنون بیشتر از معیار ۰/۵ بود. درنهایت، این نتیجه حاصل شد که مدل مفهومی با مدل تجربی برازش دارد.

براساس نتایج پژوهش مبنی بر تأثیر مستقیم و معنادار باورهای معرفت‌شناختی بر عملکرد علوم نتیجهٔ این فرضیه با پژوهش‌های هوفر (۲۰۱۶)، لی و همکاران (۲۰۱۶)، لین و تسی[1] (۲۰۱۷)، لیانگ و تسای (۲۰۱۰) و اسدی مجره (۱۳۹۱) همسو بود. در تبیین این نتیجه گفته می‌شود، از آنجا که باورهای معرفت‌شناختی به‌عنوان نظامی از فرض‌ها و باورهای ضمنی دربارهٔ ماهیت دانش و چگونگی اکتساب آن در نظر گرفته شده است (پالسن و فلدمن[2]، ۲۰۰۵)، باورهای شخص دربارهٔ ماهیت دانش باورهای فرد را درخصوص فرایند دانستن تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (هوفر و پینتریچ، ۲۰۰۲، به نقل از مددپور و همکاران، ۱۳۹۵)؛ بنابراین باورهای معرفت‌شناختی نقش مهمی در تسهیل تغییرهای مفهومی، سازمان‌دهی دانش علمی در ساختارهای شناختی و فرصت‌های یادگیری دانش‌آموزان ایفا می‌کند و فهم ارتباط باورهای دانش‌آموزان با عوامل تأثیرگذار در محیط یادگیری به تبیین موفقیت‌ها و مشکلات دانش‌آموزان در کلاس درس کمک می‌کند و برای بهبود آموزش مؤثر است (بوهل[3]، ۲۰۰۸).

علاوه بر این، تأثیر مستقیم باورهای معرفت‌شناختی بر انگیزش به یادگیری علوم تأیید شد. این یافته با نتایج پژوهش چانگ و همکاران (۲۰۲۰)، هو و لیانگ (۲۰۱۵)، کاظمی فرد و همکاران (۱۳۹۸) و چن و پاجارس (۲۰۱۰) همسو است. در تبیین این یافته گفته می‌شود، دانش‌آموزان با باورهای معرفت‌شناختی پیشرفته و رشد یافته‌تر به‌ویژه درخصوص ساختار دانش تجربی و فرآیند یادگیری آن، انگیزش قوی‌تری بر انجام امور تحصیلی دارند و باورهای غلط و غیرمنطقی دانش‌آموزان به عملکرد ضعیف آنان در درس علوم منجر می‌شود. دانش‌آموزانی که دارای باورهای معرفت‌شناختی پیچیده هستند، در خود انگیزشی هنگام یادگیری موفق‌تر هستند، به‌احتمال زیاد دانش تازه ارائه‌شده را در فرآیندهای ذهنی خود قرار می‌دهند و از استراتژی‌های یادگیری به‌طور مؤثر برای درک و ساخت دانش جدید استفاده می‌کنند.

همچنین اثر مستقیم باورهای معرفت‌شناختی بر نگرش به یادگیری علوم تأیید شد. این نتیجه با یافته‌های پژوهش‌های اوزتورک و ایلماز توزون[4] (۲۰۱۷) همسو است. در تبیین این یافته گفته می‌شود که نگرش به یادگیری علوم تابع باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان است و باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان دربارهٔ علوم و دانش علمی باعث نگرش مثبت یا منفی نسبت‌به علوم می‌شود و مطابق با باورهای دانش‌آموزان نگرش به یادگیری علوم و دانش علمی، مفید، خوشایند، مضر، لازم یا علوم و یادگیری آن بی‌اهمیت است.

در قسمتی دیگر از یافته‌ها، اثر مستقیم انگیزش به یادگیری علوم بر عملکرد علوم دانش‌آموزان تأیید شد. نتایج این فرضیه با پژوهش‌های ابو هیلال و همکاران (۲۰۱۴)، دارماوان (۲۰۲۰)، چونگ و همکاران (۲۰۲۰) همسو بود. در تبیین

1. Lin & Tsai
2. Paulsen & Feldman
3. Buehl
4. Ozturk & Yilmaz-Tuzun

این یافته نیز گفته می‌شود که انگیزش به یادگیری علوم به‌عنوان عامل تقویت‌کننده شناخته می‌شود که عملکرد دانش‌آموزان را در درس علوم تقویت می‌کند. یک دانش‌آموز باانگیزه اغلب در برابر مشکلات چالش‌برانگیز ادامه می‌دهد، به‌شدت بر روی وظیفه متمرکز می‌شود و اغلب برای بهترکردن اوضاع و فعالیت‌های خود نگران است. انگیزش به یادگیری علوم به پرورش مهارت‌های علمی ازجمله یادگیری دانش علوم، چگونگی شناسایی سؤالات مهم علمی و درک چگونگی نتیجه‌گیری مبتنی بر شواهد کمک می‌کند. دانش‌آموزان باید برای یادگیری بهتر مفاهیم علمی، ارتقای موفقیت در دوره‌های علوم و توسعهٔ مهارت‌های فرآیند علمی انگیزه داشته باشند.

همچنین در این پژوهش اثر مستقیم نگرش به یادگیری علوم بر عملکرد علوم تأیید شد. نتایج این فرضیه با پژوهش‌های وانگ و لیو[1] (۲۰۱۷) و زینگ[2] و همکاران (۲۰۱۹) همسو بود. در راستای این نتیجه گفته می‌شود که نگرش مثبت‌تر نسبت‌به یادگیری علم مشارکت دانش‌آموزان را در فعالیت‌های مرتبط با علم افزایش می‌دهد. دانش‌آموزانی که دارای نگرش مثبتی به علوم و فعالیت‌های علمی هستند، به معلمان علوم، برنامهٔ درسی علوم و جو کلاس درس علوم نگرش مثبت دارند و این نگرش نسبت‌به آزمایشگاه علوم، بر انگیزش دانش‌آموزان برای درگیری در فرآیند یادگیری کلاس و عملکرد آنها تأثیر مثبت می‌گذارد.

همچنین در تبیین نتایج، اثر غیرمستقیم باورهای معرفت‌شناختی بر عملکرد علوم با نقش واسطه‌ای انگیزش **گفته می‌شود،** دانش‌آموزان با باورهای مبتنی بر یادگیری علوم برای درک بیشتر علوم انگیزهٔ بیشتری بر گسترش دانش شخصی خود دارند. این دانش‌آموزان به‌طور معمول در چالش‌ها شرکت می‌کنند؛ زیرا به نظر آنها درک بیشتری کسب می‌کنند. باورهای معرفت‌شناختی برخی از باورهای انگیزشی مانند فعال‌بودن در به‌کارگیری از راهبردهای یادگیری و عملکرد درسی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (شل و هاسمن، ۲۰۰۸). اثر باورهای معرفت‌شناختی بر جنبه‌های عملکرد شناختی به‌طور غیرمستقیم و از طریق عوامل انگیزشی و عاطفی اعمال می‌شود. باورهای معرفت‌شناختی در به‌کارگیری هدف‌های انگیزشی و سپس راهبردهای یادگیری نقش فعال داشته و بر این اساس با عملکرد علوم دانش‌آموزان رابطه دارند.

همچنین در تبیین اثر غیرمستقیم باورهای معرفت‌شناختی بر عملکرد علوم با نقش واسطه‌ای نگرش به یادگیری علوم گفته می‌شود، دانش‌آموزان با باورهای پخته‌تر، دانش را جستجو کرده و سعی می‌کنند، با نگرش بالا نسبت‌به آموزش علوم، ماهیت دانش را درک کنند. دانش‌آموزانی که باور دارند، دانش تغییرپذیر است، علاقهٔ بیشتری به آزمایش درس علوم دارند. دانش‌آموزان تحت‌تأثیر باورهای معرفت‌شناختی خود نسبت‌به یادگیری علوم نگرشی مثبت یا منفی دارند، یادگیری علوم را مهم یا بی‌ارزش می‌دانند، به علوم و یادگیری آن علاقه‌مند یا بی‌علاقه هستند و این نگرش‌ها رابطهٔ مثبت با عملکرد علوم دانش‌آموزان دارد؛ بنابراین گفته می‌شود که باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان با اثرگذاری بر نگرش به یادگیری علوم به‌طور غیرمستقیم با عملکرد علوم رابطه دارد.

یافته‌های این پژوهش راه‌حل‌ها و مسیرهای عملی را برای معلمان در جهت ارتقای عملکرد درس علوم دانش‌آموزان دبیرستانی ارائه می‌کند. همان‌طور که در این مطالعه مشخص شد، افزایش پیچیدگی باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان انگیزش و نگرش دانش‌آموزان را به یادگیری علم و کسب دانش علمی تسهیل کرده که این درک کلی

1. Wang & Liou
2. Zheng

آنها را از هویت علم بیشتر تقویت می‌کند؛ بنابراین برای ارتقای عملکرد دانش‌آموزان به‌صورت جامع و چند بعدی نه‌تنها باید باورهای معرفتی آنان را بهبود بخشید، انگیزش آنان را نیز باید توسعه داده شود. با توجه به اینکه آموزش علوم بر تحقیق علمی در زمینه‌های دنیای واقعی تأکید دارد و مسائل دنیای واقعی اغلب ساختار نامناسبی دارند و راه‌حل‌های مختلفی برای آنها وجود دارد، با آشناکردن دانش‌آموزان با باورهای معرفت‌شناختی پیچیده به دانش‌آموزان کمک می‌شود که در طول فرآیند تحقیق دربارهٔ بیان مسئله یا راه‌حل‌های مسئله بیشتر ارتباط برقرار کرده و بحث و مناظره کنند، دربارهٔ فرآیند تحقیق خود و آموخته‌های خود تأمل کرده و دلایل موفقیت یا شکست خود را بیان کنند و با این فرآیند به بهبود عملکرد علمی آنها کمک کرد؛ همچنین در این زمینه آشناکردن معلمان و متخصصان آموزش‌وپرورش با باورهای معرفت‌شناختی و تطبیق شیوه‌های آموزش خود با این مؤلفهٔ مهم و انعطاف‌پذیری در امر یاددهی و تدریس صورت گیرد.

اگرچه نتایج این پژوهش به ارائهٔ راه‌حل‌هایی برای بهبود عملکرد علوم دانش‌آموزان دبیرستانی منجر شد، محدودیت‌هایی برای این مطالعه وجود دارد. اول، اینکه این مطالعه فقط بر روی دانش آموزان دبیرستانی و ایرانی انجام شده است. باورهای معرفت‌شناختی، انگیزش، نگرش به علوم و عملکرد دانش‌آموزان با توجه به نتایج مطالعات بین‌المللی انجام‌شده در دوره‌های تحصیلی و کشورهای مختلف به دلیل عوامل مختلفی مانند سبک‌های تدریس و زمینه‌های آموزشی متفاوت است؛ به همین دلیل نتایج این پژوهش مستقیم به سایر دوره‌های تحصیلی و کشورها تعمیم داده نمی‌شود؛ بنابراین در پژوهش‌های آتی دانش‌آموزان در دوره‌های مختلف تحصیلی و کشورهای مختلف بیشتر بررسی و ویژگی‌های آنها تحلیل می‌شود. از سوی دیگر، پژوهشگر در این مطالعه از کیفیت تدریس مدارس انتخاب‌شده به‌عنوان نمونه که عاملی مؤثر بر متغیرهای این پژوهش هستند، بی‌اطلاع است؛ بنابراین در پژوهش‌های آتی می‌توان به آن توجه کرد؛ همچنین داده‌های این مطالعه از طریق ابزارهای خود گزارش‌دهی به دست آمده که ممکن است باعث ایجاد سوگیری و تهدید اعتبار درونی شود. در مطالعات آتی از یک سو، ارزشیابی والدین، معلمان و دانش‌آموزان برای به دست آوردن نتایج عینی‌تر ادغام می‌شود و از سوی دیگر، مشاهدات و مصاحبه‌های کلاسی را اضافه و ترکیب می‌کند تا درک جامع‌تر و عمیق‌تری از عملکرد دانش‌آموزان به دست آید.

منابع

اسدی مجره، رقیه. (۱۳۹۱). ***بررسی رابطهٔ باورهای معرفت‌شناختی علمی، خودکارآمدی یادگیری علوم با مفاهیم یادگیری علوم در دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان***، پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور شهرری.

بدری گرگری، رحیم و خانی، منیژه. (۱۳۹۳). رابطهٔ نظریه‌های ضمنی هوش و باورهای معرفت‌شناختی با جهت‌گیری هدف پیشرفت دانشجویان. ***رویکردهای نوین آموزشی.*** ۹ (۱)، ۷۴ –۵۳.

برزگر بفرویی، رحیمی، مهدی و برزگر بفرویی، کاظم. (۱۳۹۴). رابطهٔ بین باورهای معرفت‌شناختی و خودکارآمدی تحصیلی دانشجو معلمان. ***فصلنامهٔ پویش در علوم تربیتی و مشاوره***. ۱ (۱)، ۴۹-۴۳.

جعفری، مژگان، کیامنش، علیرضا، و کریمی، عبدالعظیم. (۱۳۹۶). روند تغییرات و نقش عوامل نگرش، علاقه و خودپندارهٔ علوم دانش‌آموزان پایهٔ هشتم بر پیش‌بینی عملکرد علوم بر مبنای مطالعات تیمز. ***پژوهش در نظام‌های آموزشی***، ۱۱، ۱۲۰-۸۹.

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

عبدی، علی، نوروزی، داریوش، ملکی، حسن و ابراهیمی قوام آبادی، صغری. (۱۳۹۰). مقایسهٔ اثربخشی راهبر تدریس مبتنی بر هوش چندگانه و روش متداول بر پیشرفت تحصیلی و نگرش به یادگیری درس علوم دانش‌آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی. ***فصلنامهٔ نوآوری‌های آموزشی، ۳۷***، ۱۲۰ – ۱۰۱.

عبدی، علی و رستمی، مریم. (۱۳۹۶). اثربخشی روش آموزش مبتنی بر اثرات بار شناختی بر پیشرفت درسی، بار شناختی ادراک‌شده و انگیزش دانش‌آموزان به یادگیری درس علوم تجربی. ***نشریهٔ آموزش و ارزشیابی، ۲***، ۶۷-۴۳.

غلام‌پور، میثم، اکبری بورنگ، محمد و قرآنی سیرجانی، سیما. (۱۳۹۷). بررسی نقش باورهای معرفت‌شناسی و نگرش نسبت‌به ریاضی بر عملکرد تحصیلی دانشجویان رشتهٔ مهندسی. ***فصلنامهٔ آموزش مهندسی ایران، ۲۰***، ۴۲ – ۲۷.

کاظمی‌فرد، داوود، میکائیلی منیع، فرزانه و عیسی زادگان، علی. (۱۳۹۸). بررسی رابطهٔ باورهای معرفت‌شناختی علمی، انگیزه و خودکارآمدی یادگیری علوم با مفاهیم یادگیری علوم در میان دانشجویان رشته‌های علوم پایهٔ دانشگاه ارومیه. ***دو فصلنامهٔ راهبردهای شناختی در یادگیری، ۱۳***، ۴۸ – ۲۱.

کبیری، مسعود. (۱۴۰۰). ***کیفیت آموزش ریاضیات و علوم در آموزش‌وپرورش ایران و جهان: واکاوی یافته‌های مطالعهٔ تیمز ۲۰۱۹***. تهران: انتشارات دانشگاه فرهنگیان.

کبیری، مسعود، کریمی، عبدالعظیم و بخشعلی زاده، شهرناز. (۱۳۹۵). ***یافته‌های ملی تیمز ۲۰۱۵ روند ۲۰ سالهٔ آموزش علوم و ریاضیات ایران در چشم‌انداز بین‌المللی***. تهران: مؤسسهٔ فرهنگی مدرسهٔ برهان: انتشارات مدرسه.

کریمی، یوسف. (۱۳۸۵). ***نگرش و تغییر نگرش***. تهران: نشر ویرایش.

محسن‌پور، مریم. (۱۳۸۴). ***نقش خودکارآمدی، اهداف پیشرفت، راهبردهای یادگیری و پایداری در پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان سال سوم متوسطهٔ شهر تهران***. پایان‌نامهٔ منتشرنشدهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

مددپور، پژمان، محمدی‌فر، محمدعلی و رضایی، علی محمد. (۱۳۹۴). نقش باورهای معرفت‌شناختی، باورهای انگیزشی و خودکارآمدی ریاضی در پیش‌بینی پیشرفت ریاضی. ***مجلهٔ روان‌شناسی مدرسه، ۵*** (۱)، ۱۰۰-۸۱.

Abu-Hilal, M. M., Abdelfattah, F. A., Shumrani, S. A., Dodeen, H., Abduljabber, A. S., and Marsh, H. W. (2014). Mathematics and science achievements predicted by self-concept and subject value among 8th grade Saudi students: Invariance across gender. *Int. Perspect.* ***Psychol. Res. Pract. Consult.*** 3, 268–283.

Abu-Hilal, Maher M., Abdelfattah, Faisal, Abduljabbar, Adel & Marsh, Herbert W. (2013). Attitudes toward School, homework, subject matter value, self-concept and positive affect: A StructuralEquation Model. ***5h IEA International Research Conferenc***.

Amukowa, W. (2013). Analysis of factors that lead to poor performance in Kenya certificate of secondary examination in Embu district in Kenya. ***The International Journal of Social Sciences***, *13*(1):92-108.

Bahcivan, E. & Kapucu, S. (2014). Turkish pre-service elementary science teachers conceptions of learning science and science teaching efficacy belief: Is there a relationship?, ***International Journal of Environmental & Science Education,*** 9(4), 429-442.

Chen, J. A. & Pajares, F. (2010). Implicit theories of and academic motivation and achievement in science. ***Contemporary Educational Psychology***. 35: 75-87.

Cheng, M. H. M., and Wan, Z. H. (2016). Unpacking the paradox of Chinese science learners: Insights from research into asian Chinese school students attitudes towards learning science, science learning strategies, and scientific epistemological views. ***Stud. Sci. Educ***. 52, 29–62.

Chiou, G. L., Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2013). High school students' approaches to learning physics with relationship to epistemic views on physics and conceptions learning physics, ***Research in Science & Technological Education***, 31, 1-15.

Choung, H., Newman, T. P., & Stenhouse, N. (2020). The role of epistemic beliefs in predicting citizen interest and engagement with science and technology. ***International Journal of Science Education****, Part B, 10*(3), 248–265.

Darmawan, I. G. N. (2020). The changes in attitudes of 15-year-old Australian students towards reading, mathematics and science and their impact on student performance. *Austral. J. Educ.* 64, 304–327. doi: 10.1177/0004944120947873

Ho, H.N.J., & Liang, J.Ch. (2015). The relationships among scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science, and motivation of learning science: a study of taiwan high school students. ***International Journal of Science Education***, 2015, 2688-2707.

Hofer, B. (2000). Dimensionality and disciplenary differences in personal epistemology. ***Contemporary Educational Psychology****,25*, 378-405.

Karakolidis, A., Pitsia, V., & Emvalotis, A. (2019). The case of high motivation and low achievement in science: What is the role of students' epistemic beliefs? ***International Journal of Science Education****, 41*(11):1-18.

Kardash, C. M. & Howell, K.L. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic - specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual - positional text. ***Journal of Educational Psychology***, 92, 524-535.

Kibet, K., Mbugua, Z.K., Muthaa, G.M. & Nkonke, G.R.(2012). Factors contributing to students' poor performance in mathematics at Kenya Certificate of secondary education in Kenya: A case of Baringo County, Kenya. ***American International Journal of Contemporary Research****, 2*(6):87-91

Kind, P. M., Jones, K., & Bamby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. ***International Journal of Science Education***, 29(7), 871-893

Lee, M. H., Johanson, R. E., & Tsai, C. C. (2008). Exploring Taiwanese high school students' conceptions of and approaches to learning science through a structural equation modeling analysis. ***Science Education***, 92, 191-220.

Lee, W. W. S., & Chan, C. K. K. (2018). Relationships among epistemic beliefs, perception of learning environment, study approaches and academic performance: A longitudinal exploration with 3P model. ***The Asia-Pacific Education Researcher****, 27*(4), 267–276.

Lee, S.W.–Y., Liang, J.–C., & Tsai, C.–C. (2016). Do sophisticated epistemic beliefs predict meaningful learning? Findings from a structural equation model of undergraduate biology learning. ***International Journal of Science Education****, 38*(15), 2327–2345.

Liang, J. C., Lee, M.-H., & Tsai, C.-C. (2010). The relations between scientific epistemological beliefs and approaches to learning science among sciencemajor undergraduates in Taiwan. ***Asia-Pacific Education Researcher****,* 19, 43-59.

Lin, T.–J., & Tsai, C.–C. (2017). Developing instruments concerning scientific epistemic beliefs and goal orientations in learning science: A validation study. ***International Journal of Science Education****, 39*(17), 2382–2401

Mao P, Cai Z, He J, Chen X and Fan X (2021). The Relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. ***Front. Psychol****. 12:784068.* doi: 10.3389/fpsyg.2021.784068

Marcoulides, G. A., Heck, R. H., & Papanastasious, C. (2003). Student perceptions of school culture and achievement: Testing the invarince of model. *IEA: IRCY2004 -TIMSS*. (www.iea.nl/irc2004-timss.html).

OECD (Ed). (2019). Pisa. *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD. https://doi.org/10.1787/19963777/

Ozturk, N., & Yilmaz-Tuzun, O. (2017). Preservice science teachers' epistemological beliefs and informal reasoning regarding socioscientific issues. ***Research in Science Education***, *47*(6), 1275-1304.

Sadi, O.; Lee, M.H. (2015). The conceptions of learning science for science-mathematics groups and literature-mathematics groups in Turkey. ***Res. Sci. Technol. Educ***. 2015, 33, 182–196

Schommer- Aikins, M. (2002).An evolving theoretical framework for an epistemological belief system. In B. K. Hofer & P.R. Pintrich (Eds), Personal epistemology: Thd psychology of beliefs about knowledge and knowing mahwah, NJ: Erlbaum (pp.103-118).

Schommer-Aikins, M., Duell, O. K., & Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problem solving beliefs and academic performance of middle school students. ***The Elementary School Journal,*** *105, 289-304.*

She, H.–C., Lin, H., & Huang, L.–Y. (2019). Reflections on and implications of the programme for international student assessment 2015 (PISA 2015) performance of students in Taiwan: The role of epistemic beliefs about science in scientific literacy. ***Journal of Research in Science Teaching,*** *56*(10), 1309–1340.

Shell, D. F., & Husman, J. (2008). Control, motivation, affect, and strategic self - regulation in the college classroom: A multidimensional phenomenon. ***Journal of Educational Psychology***, *100* (2), 443-459.

Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V., and Fan, X. (2006). Career choice: Planning early for careers in science. ***Science*** *312*, 1143–1144.

Tsai, C. C., Ho, H. N., Liang, J. C., Lin, H. M. (2011). Scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science and self - efficacy of learning science among high school students. ***Learning and Instruction***, 21: 757-769.

Tuan, H.L., Chin, C.C.& Shieh, S.H. (2005)., Thedevelopment of a questionnaire to measures students‟ motivation towards science learning, ***International Journal of Science Education***, 27(6): 639-654.

Wang, C.-L., and Liou, P.-Y. (2017). Students' motivational beliefs in science learning, school motivational contexts, and science achievement in Taiwan. ***Int. J. Sci. Educ****. 39*, 898–917.

Zaki, M. A. (2011). Students' attitude toward mathematics and relationship exam anxiety (Case: male and female high school students of governmental high schools of the city of Isfahan. ***Journal of Psychological Studies***, 7 (3), 153-181.

Zheng, A., Tucker-Drob, E. M., and Briley, D. A. (2019). National gross domestic product, science interest, and science achievement: a direct replication and extension of the Tucker-Drob, Cheung, and Briley (2014) study. ***Psychol. Sci****. 30*, 776–788.