اندیشه‌های نوین تربیتی دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۳
دانشکدهٔ علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه الزهراء(س) پاییز۱۳۹۷
تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۳/۶ تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۷/۳

بررسی روابط ساختاری میان پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری علوم در دانش‌آموزان متوسطه

اصغر سلطانی*

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی روابط ساختاری پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم دانش‌آموزان متوسطه بود. جامعهٔ آماری، دانش‌آموزان متوسطهٔ رشته‌های علوم تجربی و ریاضی‌و فیزیک شهر کرمان بودند و ۳۵۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. روایی پرسشنامه‌های پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردهای یادگیری علوم (اقتباس از لی، یوهانسن و تی‌سای، ۲۰۰۸) با روش تحلیل عاملی تأییدی بررسی شد. پایایی ابزار پژوهش با روش همسانی درونی تعیین شد. بر این اساس، ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم ۰/۸۰ و برای پرسشنامهٔ رویکردهای یادگیری علوم ۰/۷۳ برآورد شد. ضریب روایی همگرا (AVE) نیز برای هر یک از مؤلّفه‌های پژوهش بین ۰/۵۱ – ۰/۶۳ در نوسان بود. نتایج تحلیل عاملی مدل شش مؤلّفه‌ای پنداشت‌های یادگیری علوم و مدل چهار مؤلّفه‌ای رویکردهای یادگیری علوم نشان داد که میزان شاخص‌های برازش تحلیل عاملی تأییدی در حد مطلوب و نسبتاً مطلوب بوده و بنابراین، این دو ابزار، الگوهای اندازه‌گیری قابل قبولی در جامعه دانش‌آموزان متوسطهٔ ایرانی هستند. همچنین نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان داد که »افزایش دانش» قوی‌ترین پیش‌بین انگیزهٔ سطحی و «فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید» قوی‌ترین پیش‌بین انگیزهٔ عمیق بود، ولی سایر مؤلّفه‌های مربوط به پنداشت‌های یادگیری علوم، به‌طور مستقیم پیش‌بین معناداری برای راهبرد سطحی نبودند. از میان مؤلّفه‌های مربوط به سطوح بالای پنداشت‌های یادگیری علوم نیز تنها اثر مستقیم مؤلّفه «به‌کارگیری» بر راهبرد عمیق معنادار بود. از سوی دیگر، اثر غیرمستقیم «افزایش دانش» بر راهبرد سطحی (با میانجی انگیزهٔ سطحی) بیشتر از تأثیر غیرمستقیم «به‌خاطرسپاری» بر راهبرد سطحی با همین میانجی بود. نتایج نشان داد که ۷۰ درصد از واریانس انگیزهٔ عمیق توسط مؤلّفه‌های به‌کارگیری و همچنین فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید تبیین شده و همین دو مؤلّفه به همراه مؤلّفهٔ انگیزهٔ عمیق، تبیین‌کنندهٔ ۷۹ درصد از واریانس راهبرد عمیق هستند. به‌طور کلی، این نتایج نشان داد که پنداشت‌های یادگیری علوم دانش‌آموزان متوسطه، رویکردهای یادگیری آن‌ها در علوم را پیش‌بینی می‌کند و دلالت‌های مهمی برای آموزش‌گران علوم دارد.

کلید واژه‌ها: *مدل معادلات ساختاری، پنداشت‌های یادگیری علوم، رویکردهای یادگیری علوم، دانش‌آموز متوسطه*

---

* دانشیار بخش علوم‌تربیتی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران a.soltani.edu@uk.ac.ir
Doi: 10.22051/jontoe.2018.15666.1833

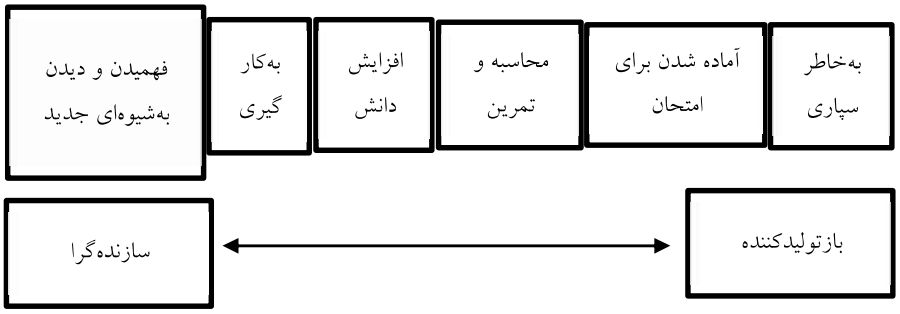
مقدمه

«یادگیری» یک ساخت[1] پیچیده و چندبعدی است که فرایندهای مختلف شناختی، شخصی، اجتماعی و عاطفی را در خود دارد (پترسن، براون و ایروینگ[2]، ۲۰۱۰). در پژوهش‌های سالیان اخیر دربارهٔ یادگیری، توجه بیشتری به جنبه‌ای از آن معطوف شده است که پنداشت‌ها[3] یا تصورات دانش‌آموزان از یادگیری[4] نام دارد (تی‌سای[5]، ۲۰۰۹). این جنبه از یادگیری به‌عنوان عاملی مهم در ارتباط با کیفیت نتایج، فرایندها و محیط یادگیری دانش‌آموزان مطرح می‌شود (چیو[6]، ۲۰۰۹). پنداشت‌ها نشان‌دهندهٔ تجارب شخصی از زمینهٔ یادگیری است و مشخص می‌کند که فراگیران چگونه تجارب یادگیری خود را طرح‌ریزی کرده، تفسیر می‌کنند و نشان می‌دهند (لین[7]، تی‌سای و لیانگ[8]، ۲۰۱۲) و در واقع به شیوه‌های اساسی ادراک شخص از یک پدیده اطلاق می‌شود (بلویک، الیس، گودیر و پایگت[9]، ۲۰۱۰). پژوهش‌ها نشان داده است که پنداشت‌ها دارای یک نظام سلسله مراتبی است (تی‌سای، هو[10]، لیانگ، و لین، ۲۰۱۱) و می‌تواند با توجه به زمینه‌های آموزشی و برنامهٔ درسی فراگیران متفاوت باشد (رابرز، فان‌پتگم، دانکه و دومایر[11]، ۲۰۱۵). از سوی دیگر، محیط‌های یادگیری دانش‌آموزان و همچنین ارزش‌های فرهنگی بر پنداشت آن‌ها از یادگیری تأثیرگذار است (ژائو و توماس[12]، ۲۰۱۶). پنداشت‌های یادگیری، رویکرد فراگیران به موضوع درس و تفسیرشان از وظایف یادگیری را متأثر می‌کند (رابرز و همکاران، ۲۰۱۵) و در نتیجهٔ تأثیر بر فعالیت‌های یادگیری (کلاتر، لودویکس و آرنوتس[13]، ۲۰۰۱)، بر نتایج یادگیری آن‌ها نیز مؤثر است (تی‌سای، ۲۰۰۹؛ کلاتر

1. construct
2. Peterson, Brown and Irving
3. conceptions
4. students' conceptions of learning
5. Tsai
6. Chiu
7. Lin
8. Liang
9. Bluic, Ellis, Goodyear and Piggott
10. Ho
11. Robbers, Van Petegem, Donche and De Maeyer
12. Zhao and Thomas
13. Klatter, Lodewijks, and Aarnoutse

و همکاران، ۲۰۰۱).

سالجو[1] (۱۹۷۹) پنداشت‌های یادگیری فراگیران را به پنج بخش تقسیم کرده است: ۱) افزایش دانش؛ ۲) به‌خاطرسپاری؛ اکتساب واقعیت‌ها[2] یا روش‌هایی که می‌تواند در عمل حفظ شده یا مورد استفاده قرار گیرد؛ ۴) تجرید[3] معنا و ۵) فرایند تفسیر برای درک واقعیت (تی‌سای و همکاران، ۲۰۱۱؛ لی[4]، یوهانسن[5] و تی‌سای، ۲۰۰۸). پژوهش‌های بعدی به ارائه تقسیم‌بندی‌های دیگری از پنداشت‌های یادگیری منجر شد که به‌طور کلی در محدودهٔ سازنده‌گرا[6] تا بازتولیدکننده[7] قرار می‌گیرند (شکل ۱) (لی و همکاران، ۲۰۰۸؛ مارتون، دال‌آلبا و بیتی[8]،۱۹۹۳؛ مارشال، سامر و وولناف[9]، ۱۹۹۹؛ تی‌سای، ۲۰۰۴). این پنداشت‌ها از سوی مارتون[10] و همکاران در دو دسته پنداشت‌های منسجم[11] و چندپاره[12] تقسیم شده‌اند که درواقع نشان‌دهندهٔ پنداشت‌های سطح بالا و سطح پایین است (تی‌سای و همکاران، ۲۰۱۱).



شکل ۱: پیوستار مربوط به پنداشت‌های یادگیری (منبع: تی‌سای و همکاران، ۲۰۱۱)

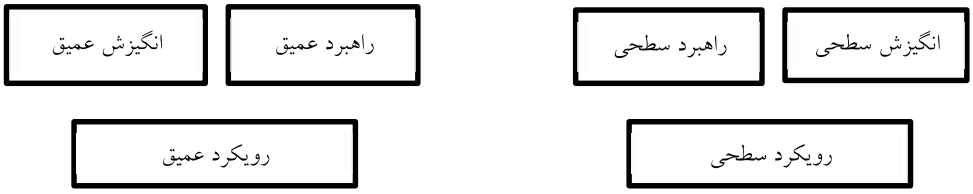
1. Säljö
2. facts
3. abstraction
4. Lee
5. Johanson
6. constructivist
7. reproductive
8. Marton, Dall'Alba and Beaty
9. Marshall, Summer and Woolnough
10. Marton
11. cohesive
12. fragmented

رویکردهای یادگیری ناظر بر شیوه‌های متفاوت فراگیران در برخورد با یک تکلیف ویژه و فرایندهای یادگیری به کارگرفته شده برای انجام آن تکلیف در محیط یادگیری است (لوپز، سرور، رودریگز، فلیکس و استبان[1]، ۲۰۱۳؛ بیتن، داکی و استرویون[2]، ۲۰۱۳؛ لین، لیانگ و تی‌سای، ۲۰۱۲؛ کینت[3]، کاسکالار[4] و داکی، ۲۰۱۲). به‌طور کلی می‌توان بین دو نوع رویکرد به یادگیری تمایز قائل شد: رویکرد عمیق و رویکرد سطحی (ارنستد و لیندفورس[5]، ۲۰۱۶؛ لیانگ، سو[6] و تی‌سای، ۲۰۱۵؛ بیتن، داکی، استرویون، پارمنتیر[7] و فاندربروگن[8]، ۲۰۱۶). دانش‌آموزانی که رویکرد عمیق را اتخاذ می‌کنند، فرایندهای یادگیری عمیق مانند ارتباط ایده‌ها، کاربرد شواهد و جستجوی معنا به منظور رسیدن به ادراک را به‌کار می‌گیرند (بیتن و همکاران، ۲۰۱۶). از طرف دیگر، دانش‌آموزان با رویکرد سطحی کسانی هستند که انگیزهٔ بیرونی، موتور محرک آن‌ها در فرایند آموزش است و اغلب از شکست و ناکامی در هراس هستند (ارنستد و لیندفورس، ۲۰۱۶؛ بیتن و همکاران، ۲۰۱۶).

بر این اساس، رویکرد یادگیری سطحی با انگیزش سطحی (انگیزش بیرونی مانند ترس از شکست) و راهبردهای سطحی (صرفاً به خاطرسپاری بخش‌های مورد نیاز برای قبولی در امتحان) مشخص می‌شوند. در مقابل رویکرد یادگیری عمیق شامل انگیزش عمیق (انگیزش درونی مانند علاقه و میل درونی) و راهبردهای عمیق (درک ایده‌های اصلی از طریق یا با استفاده از شیوه‌های جامع یادگیری) مشخص می‌شوند (شکل ۲) (لیانگ و همکاران، ۲۰۱۵). الیوریا، اسگالهادو و گارسیا[9] (۲۰۱۶) معتقدند که اگرچه ممکن است هر دوی این رویکردها دارای مزیت‌ها و کاستی‌هایی باشند، با این حال پژوهش‌ها نشان داده است که اتخاذ رویکرد عمیق به یادگیری ممکن است به شکل مثبتی بر نتایج یادگیری تأثیر بگذارد، زیرا این رویکرد به یادگیری معنادارتری منجر می‌شود.

---

1. Lopez, Cervero, Rodriguez, Felix and Esteban
2. Baeten, Dochy and Struyven
3. Kyndt
4. Cascallar
5. Ohrnstedt and Lindforse
6. Su
7. Parmentier
8. Vanderbruggen
9. Oliveria, Esgalhado and Garcia



شکل ۲: بخش‌های مختلف رویکرد سطحی و رویکرد عمیق در یادگیری
(منبع: لیانگ و همکاران، ۲۰۱۵)

در زمینهٔ رویکردهای یادگیری، رویکرد سومی نیز مطرح شده است که راهبردی یا پیشرفت‌مدار[1] نامیده می‌شود (بیتن و همکاران، ۲۰۱۶؛ پارسا و ساکتی، ۱۳۸۶؛ پیرمحمدی، خدایی، یوسفی، شریعتی و دستا، ۱۳۸۹). رویکرد راهبردی در واقع ارزیابی و آگاهی از معیارهای ارزیابی و هدایت‌کننده یادگیری دانش‌آموز است. این رویکرد به خواست و سازمان‌دهی فراگیر بستگی دارد، اما در سالیان اخیر عنصر موفقیت و پیشرفت از این رویکرد حذف شده و در عوض گویه‌هایی که آن را می‌سنجند، منعکس‌کنندهٔ مطالعه سازمان‌یافته و مدیریت تلاش هستند تا رقابت درسی دانش‌آموز با سایر دانش‌آموزان (پارپالا، لیندبوم-یلانی، کومولانین، انتویستل[2]، ۲۰۱۳).

پژوهش‌های اولیه دربارهٔ سازه پنداشت‌های یادگیری عمدتاً به سالجو (۱۹۷۹) باز می‌گردد [پترسن و همکاران، ۲۰۱۰؛ هرمن، بیگر-السبورگ و مک‌کیون[3]، ۲۰۱۶). پنداشت‌های یادگیری دانش‌آموزان در علوم نیز معمولاً به‌عنوان معرفت‌شناسی علمی مربوط به یک حوزه ویژه در نظر گرفته می‌شود که ممکن است از دیدگاه‌های دانش‌آموزان دربارهٔ ماهیت علم[4] متأثر شود (لی و همکاران، ۲۰۰۸؛ تی‌سای، ۲۰۰۴). به‌طور مشخص در حوزهٔ آموزش علوم، تی‌سای (۲۰۰۴)، هفت پنداشت یادگیری را در یادگیری علوم شناسایی کرد (لی و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین گروهی از پژوهش‌های مربوط به پنداشت‌های یادگیری، نقش زمینه‌های فرهنگی متفاوت فراگیران را در این خصوص بررسی کرده‌اند (لی و همکاران، ۲۰۰۸). علاوه بر این،

1. achieving
2. Parpala, Lindblom-Ylänne, Komulainen and Entwistle
3. Herrmann, Bager – Elsborg and McCune
4. nature of science

مطالعات مربوط به پنداشت‌های یادگیری فراگیران علاوه بر بررسی رابطهٔ این پنداشت‌ها با رویکردهای یادگیری (چیو، ۲۰۱۲؛ لیانگ و همکاران، ۲۰۱۵؛ ژو، والکه و اشلنس[1]، ۲۰۰۸؛ دارت، بورنت، پوردیه، بولتن – لوئیس، کمبل و اسمیت[2]، ۲۰۰۰؛ رضایی، ۱۳۹۰)، بر شناسایی رابطهٔ آن‌ها با مؤلّفه‌های دیگری مانند پیشرفت تحصیلی (پترسن و همکاران، ۲۰۱۰؛ چیو، ۲۰۱۲)، نتایج یادگیری (رابرز و همکاران، ۲۰۱۵)، خودکارآمدی علمی (تی‌سای و همکاران، ۲۰۱۱)، دیدگاه‌های معرفت‌شناختی (تی‌سای و همکاران، ۲۰۱۱؛ رضایی، ۱۳۹۰) و محیط یادگیری (دارت و همکاران، ۲۰۰۰) تمرکز کرده‌اند.

از سوی دیگر، پژوهش‌های بسیاری دربارهٔ رویکردهای یادگیری فراگیران انجام شده است. در این زمینه، رابطهٔ این رویکردها با محیط‌های یادگیری (لی و همکاران، ۲۰۰۸؛ بیتن و همکاران، ۲۰۱۳؛ دارت و همکاران، ۲۰۰۰؛ یمینی، کدیور، فرزاد و مرادی، ۱۳۸۷)، پیشرفت تحصیلی (پیرمحمدی و همکاران، ۱۳۸۹؛ هرمن و همکاران، ۲۰۱۶؛ کدیور، تنها و فرزاد، ۱۳۹۱؛ بهروزی، بشلیده و رسولی، ۱۳۹۱)، حافظه و هوش (کینت و همکاران، ۲۰۱۲؛ بهروزی و همکاران، ۱۳۹۰)، خودکارآمدی و خودکارآمدی یادگیری علوم (رضایی، ۱۳۹۵؛ لین و تی‌سای، ۲۰۱۳)، نتایج یادگیری (پارسا و ساکتی، ۱۳۸۶)، باورهای انگیزشی (سیف و خیّر، ۱۳۸۶)، هدف‌گرایی (خرمایی و خیّر، ۱۳۸۶)، نقشه‌های مفهومی (نجات، کوهستانی و رضایی، ۱۳۹۰)، رویکردهای تدریس (مهدی‌نژاد و اسماعیلی، ۱۳۹۳) و باورهای معرفت‌شناختی (رضایی، ۱۳۹۵) بررسی شده است.

بررسی پیشینهٔ پژوهش نشان می‌دهد که تاکنون پژوهشی در خصوص ساخت و اعتباریابی ابزارهای سنجش پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردهای یادگیری علوم دورهٔ متوسطه در کشور انجام نشده است. بسیاری از ابزارهای اعتباریابی شده در کشور مربوط به سنجش پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری عام فراگیران هستند و بنابراین، به اندازهٔ مناسب نمی‌توانند پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری علوم را بسنجند. علاوه بر این، بسیاری از ابزارهای سنجش موجود در این دو مقوله مربوط به حوزهٔ آموزش عالی بوده و بر دورهٔ آموزش عمومی و به‌ویژه آموزش متوسطه متمرکز نیستند.

---

1. Zhu, Valcke and Schellens
2. Dart, Burnett, Purdie, Boulton-Lewis, Campbell and Smith

با وجود انجام پژوهش‌های متعدد دربارهٔ رابطهٔ دو متغیر پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری به شکل عام، پژوهش‌های اندکی دربارهٔ رابطهٔ میان پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردهای یادگیری علوم انجام شده است. از جمله پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۸) در این ارتباط، تبیین مناسبی از رابطهٔ این دو متغیر و زیر مؤلّفه‌های آن ارائه می‌دهد. بر این اساس، آزمون‌دادن، محاسبه و تمرین، و به‌کارگیری، همبستگی مثبت و معناداری با انگیزهٔ سطحی به یادگیری علوم دارند. علاوه بر این، محاسبه و تمرین، به‌کارگیری، و درک و دیدن به شیوه‌ای جدید، رابطهٔ معناداری با انگیزه‌هایی عمیق برای یادگیری علوم دارند. از سوی دیگر، پنداشت یادگیری علوم به معنای آزمون‌دادن، رابطهٔ معناداری با انگیزهٔ عمیق برای یادگیری علوم ندارد. از سوی دیگر پژوهش‌ها نشان می‌دهند که یادگیری علوم به‌عنوان آزمون و امتحان و همچنین محاسبه و تمرین، پیش‌بین مناسبی برای راهبرد سطحی در یادگیری علوم است. با وجود این، افزایش دانش، با اینکه در طیف پنداشت‌های بازتولیدکننده قرار می‌گیرد، رابطهٔ معناداری با راهبرد سطحی ندارد. علاوه بر این، پنداشت یادگیری علوم به معنای به‌کارگیری و درک و دیدن به شیوه‌ای جدید، با راهبردهای عمیق در یادگیری علوم رابطهٔ معناداری دارد، با این‌حال تصور یادگیری علوم در معنای آزمون دادن، پیش‌بین مناسبی برای راهبردهای عمیق در یادگیری علوم نیست. همچنین، پنداشت‌های یادگیری علوم به‌عنوان محاسبه و تمرین و به‌کارگیری، پیش‌بین‌های معنادار و مثبتی برای الگوهای انگیزه‌ای ترکیبی (سطحی و عمیق) از رویکردهای یادگیری علوم هستند و پنداشت یادگیری علوم به‌عنوان به‌خاطرسپاری، رابطه معناداری با رویکردهای یادگیری علوم ندارد.

علاوه بر این، بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش نشان داد که رویکردهای یادگیری علوم دانش‌آموزان (انگیزه عمیق، انگیزه سطحی، راهبرد عمیق، راهبرد سطحی) از پنداشت‌های یادگیری آن‌ها (به‌خاطرسپاری، آزمون و امتحان، محاسبات و تمرین، افزایش دانش، به‌کارگیری، فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید) به گونه‌های متفاوتی متأثر است. با توجه به این روابط، مدل مفروض پژوهش برای سنجش روابط ساختاری میان پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری (برگرفته از لی و همکاران، ۲۰۰۸) طراحی گردید. لی و همکاران (۲۰۰۸) دو مدل مفروض ارائه داده‌اند. در پژوهش حاضر، اولین مدل که روابط بیشتری را میان

مؤلّفه‌ها در نظر می‌گرفت، به دلیل همگرا نبودن[1] در نرم افزار لیزرل، کنارگذاشته شد و بنابراین مدل دوم به‌عنوان مدل مفروض در نظر گرفته شد (شکل ۳). بر این اساس، به‌خاطرسپاری، آزمون و امتحان، محاسبات و تمرین و افزایش دانش، پیش‌بینی‌کنندهٔ انگیزهٔ سطحی و راهبرد سطحی و به‌کارگیری و فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید، پیش‌بینی‌کنندهٔ انگیزهٔ عمیق و راهبرد عمیق هستند. در این مدل، مؤلّفه‌های مربوط به پنداشت‌های یادگیری علوم، برون‌زا و مؤلّفه‌های مربوط به رویکردهای یادگیری علوم درون‌زا بوده و بنابراین اهداف ویژه پژوهش حاضر به ترتیب زیر ارائه شدند:

۱. بررسی ساختار عاملی ابزار سنجش پنداشت‌های یادگیری علوم دانش‌آموزان متوسطه.

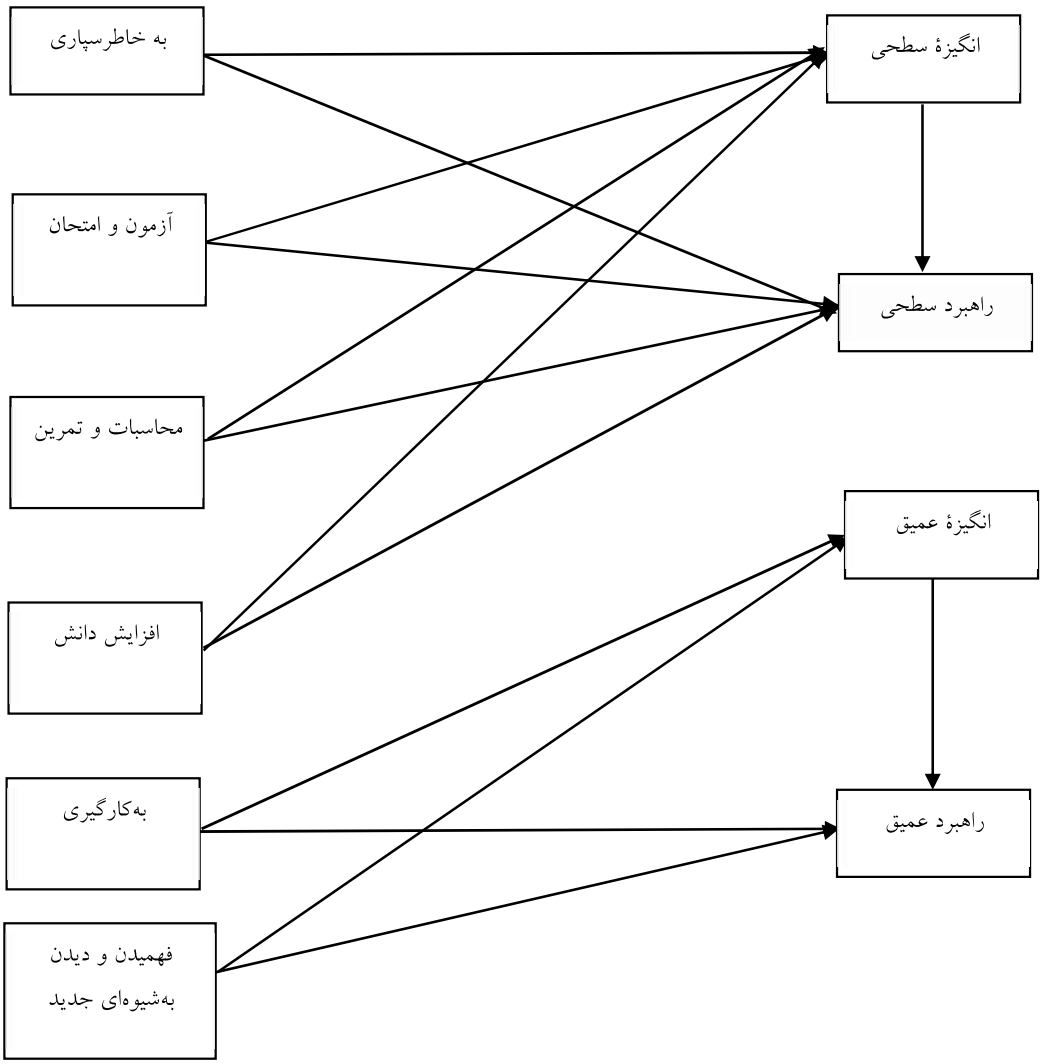
۲. بررسی ساختار عاملی ابزار سنجش رویکردهای یادگیری علوم دانش‌آموزان متوسطه.

۳. بررسی پایایی و روایی ابزار سنجش پنداشت‌های یادگیری علوم دانش‌آموزان متوسطه.

۴. بررسی پایایی و روایی ابزار سنجش رویکردهای یادگیری علوم دانش‌آموزان متوسطه.

۵. بررسی معناداری روابط میان هر یک از مؤلّفه‌های مربوط به پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری علوم در یک مدل معادلهٔ ساختاری.

1. nonconvergence



شکل ۳: مدل مفروض روابط ساختاری میان پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم

روش

جامعه آماری کلیهٔ دانش‌آموزان متوسطهٔ پایه‌های دوم و سوم رشته‌های علوم تجربی و ریاضی و فیزیک شهر کرمان بودند که تعداد آن‌ها ۳۴۵۳ نفر بود. به‌منظور انتخاب نمونهٔ مناسب از میان جامعهٔ آماری، ابتدا حجم نمونه با استفاده از فرمول نمونه‌گیری کوکران، ۳۴۶ نفر برآورد شد و با تأیید این تعداد نمونه در جدول کرجسی و مورگان، در نهایت ۳۵۰ نفر به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. در فرمول کوکران، n حجم نمونه، N جامعه آماری، p نسبتی از جمعیت دارای صفت معین، q نسبتی از جمعیت فاقد صفت معین، d درصد خطا و z مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد است. در مطالعهٔ حاضر، p و q برابر ۰/۵ در نظر گرفته شدند و بنابراین، واریانس به حداکثر مقدار خود رسید. مقدار z نیز در سطح اطمینان ۹۵ درصد ۱/۹۶ بود. در این سطح اطمینان، مقدار d، ۰/۰۵ است.

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{z^2 pq}{d^2} - 1\right)}$$

نمونهٔ مورد نظر از میان ده دبیرستان در نواحی دوگانه شهر کرمان انتخاب شدند[1]. روند نمونه‌گیری به این شکل بود که از هر دبیرستان، دانش‌آموزان یک کلاس تجربی و یک کلاس ریاضی انتخاب شدند. بنابراین، روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای بود. سپس پرسشنامه به شکل تصادفی در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت و پس از مراجعه به هر کلاس درس و تشریح اهداف پژوهش برای آزمودنی‌ها، پرسشنامه‌ها در اختیار آن‌ها قرار گرفت. میانگین زمان تکمیل پرسشنامه‌ها نیز بین ۱۵ – ۲۰ دقیقه بود. ضمناً برای دانش‌آموزان توضیح داده شد که عدم شرکت در پژوهش، هیچ گونه پیامد منفی برای آن‌ها نخواهد داشت.

ابزار پژوهش از پرسشنامه‌ای اقتباس شد که لی، یوهانسن[2] و تی‌سای[3] (۲۰۰۸) طراحی کرده بودند و شامل دو پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردهای یادگیری علوم بود.

---

۱. شهر کرمان دارای دو ناحیه آموزشی است و نمونهٔ آماری از هر دو ناحیه انتخاب شده است.

2. Johanson

3. Tsai

پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم[1]: شامل شش مؤلّفه (به‌خاطرسپاری، آزمون و امتحان، محاسبات و تمرین، افزایش دانش، به‌کارگیری، فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید) و ۳۰ گویه بود.

پرسشنامهٔ رویکردهای یادگیری علوم۲: دارای چهار مؤلّفه (انگیزهٔ عمیق، انگیزهٔ سطحی، راهبرد عمیق، راهبرد سطحی) و ۲۴ گویه بود. هر دوی این پرسشنامه‌ها بر روی طیف پنج درجه‌ای لیکرت – از کاملاً موافقم (۵) تا کاملاً مخالفم (۱)– پاسخ داده شدند. داده‌های جمع‌آوری شده از طریق طیف لیکرت دارای ماهیت رتبه‌ای هستند، با این‌حال اگرچه تحلیل عاملی و مدل‌یابی معادلات ساختاری برای داده‌های فاصله‌ای طراحی شده‌اند، ولی این تکنیک‌های آماری برای داده‌های رتبه‌ای (از جمله نمره‌های حاصل از مقیاس لیکرت) نیز استفاده می‌شوند (فورورو[3] و همکاران، ۲۰۰۹؛ کارنیش[4]، ۲۰۰۷).

برای تعیین پایایی پرسشنامه‌ها از دو روش همسانی درونی و پایایی گویه استفاده شد. برای بررسی همسانی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. حد کفایت این ضریب برای تأیید همسانی ۰/۷۰ است (بازرگان، دادرس و افراشته، ۱۳۹۳). همچنین برای تعیین روایی سازه نیز از شاخص‌های روایی همگرا (AVE) و روایی تفکیکی استفاده شد. علاوه بر این، ساختار عاملی هر یک از پرسشنامه‌ها از طریق روش تحلیل عاملی تأییدی بررسی شد. بنابراین، روایی ابزار از این طریق نیز تأیید شد. لازم به توضیح است، از آن‌جا که ابزار پژوهش برای اولین بار تدوین نشده است (اقتباسی است) و مؤلّفه‌های مکنون مشخص هستند، و همچنین به هنگام اقتباس از پرسشنامه‌های مورد استفاده نیز تغییرات اساسی[5] در گویه‌های ابزار پژوهش توسط پژوهشگر ایجاد نشده است، انجام تحلیل عاملی اکتشافی الزامی نیست (نانلی و برنشتاین[6]، ۱۹۹۴).

به منظور تحلیل داده‌ها و برای بررسی روابط ساختاری میان مؤلّفه‌های دو پرسشنامه، از مدل

---

1. Conceptions of Learning Science
2. Approaches to Learning Science
3. Forero
4. Cornish
5. major modification
6. Nunnally and Bernstein

معادلات ساختاری (SEM) با روش برآورد پارامترهای بیشینه احتمال (ML)[1] در نرم افزار آماری لیزرل نسخهٔ ۸/۸ استفاده شد (هومن، ۱۳۸۸). همچنین قبل از اجرای مدل، پیش‌فرض‌های مدل معادلات ساختاری بررسی شد. بر این اساس، نتایج شاخص‌های کجی و کشیدگی متغیرها بین ۲+ و ۲- بود و نشان داد که فرض نرمال بودن داده‌ها برای انجام مدل معادلات ساختاری محقق است (جدول ۲). همچنین ازآن‌جا که میزان ضریب همبستگی میان مؤلّفه‌ها کمتر از ۰/۸ بود (جدول ۸)، لذا رابطهٔ خطی مشترک (چندگانه) میان مؤلّفه‌ها وجود نداشت. بنابراین، وضعیت برای بررسی رابطهٔ مؤلّفه‌ها در یک مدل معادلهٔ ساختاری مطلوب بود.

یافته‌ها

بر اساس نتایج به دست آمده، ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم ۰/۸۰ و برای پرسشنامهٔ رویکردهای یادگیری علوم ۰/۷۳ بود. این میزان در پژوهش تی‌سای و همکاران (۲۰۱۱) برای پرسشنامه پنداشت‌های یادگیری علوم ۰/۸۳ و در پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۸)، ۰/۹۱ بود. همچنین ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامهٔ رویکردهای یادگیری علوم در پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۸)، ۰/۸۹ برآورد شده بود. مقدار آلفای کرونباخ برای هر یک از عامل‌های مربوط به پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم نیز بین ۰/۸۲ (افزایش دانش و فهمیدن و دیدن به شیوه‌ای جدید) تا ۰/۸۵ (آزمون و امتحان)، و عامل‌های مربوط به پرسشنامهٔ رویکردهای یادگیری علوم بین ۰/۷۲ (راهبرد عمیق) تا ۰/۷۵ (راهبرد سطحی) در نوسان بود (جدول ۲). بررسی شاخص پایایی گویه نیز نشان داد که تمامی گویه‌های مربوط به هر یک از پرسشنامه‌ها از این شاخص پایایی برخوردارند، به‌طوری که مقادیر t هر یک از میزان معیار ۲ بزرگتر است(جداول ۴ و ۵).

اطلاعات جدول ۱ نشان می‌دهد که شاخص AVE (روی قطر اصلی) برای عامل‌های مربوط به پرسشنامه‌های پنداشت‌های یادگیری علوم بین ۰/۵۱ (آزمون و امتحان) تا ۰/۶۵ (به‌کارگیری و فهمیدن و دیدن به شیوه‌ای جدید) در نوسان است. این شاخص برای عامل‌های مربوط به پرسشنامهٔ رویکردهای یادگیری علوم بین ۰/۵۳ (راهبرد سطحی) تا ۰/۶۳ (راهبرد

1. Maximum Likehood

عمیق) است و بنابراین هر دو ابزار از روایی همگرا برخوردارند. همچنین، بر اساس اطلاعات این جدول، از آنجا که مقادیر AVE برای همهٔ عامل‌ها از مجذور همبستگی دو به دو هر یک از عامل‌ها بزرگتر است (سایر مقادیر غیر از قطر اصلی)، بنابراین، شاخص روایی تفکیکی نیز برای ابزارهای پژوهش احراز می‌شود.

جدول ۱: شاخص‌های روایی همگرا (روی قطر اصلی) و روایی تفکیکی بر اساس عامل‌های مربوط به ابزارهای پژوهش

عامل	به‌خاطرسپاری	آزمون و امتحان	محاسبات و تمرین	افزایش دانش	به‌کارگیری	فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	انگیزه عمیق	راهبرد عمیق	انگیزه سطحی	راهبرد سطحی
به‌خاطرسپاری	۰/۶۰									
آزمون و امتحان	۰/۲۳	**۰/۵۱**								
محاسبات و تمرین	۰/۱۶	۰/۱۱	**۰/۶۱**							
افزایش دانش	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۲۵	**۰/۶۴**						
به‌کارگیری	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۲۴	۰/۲۴	**۰/۶۵**					
فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۲۲	۰/۳۷	۰/۴۰	**۰/۶۵**				
انگیزهٔ عمیق	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۴۴	**۰/۶۱**			
راهبرد عمیق	۰/۰۶	۰/۰۰	۰/۱۴	۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۹	**۰/۶۳**		
انگیزهٔ سطحی	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۱۴	**۰/۵۶**	
راهبرد سطحی	۰/۰۲	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۲۹	۰/۳۵	**۰/۵۳**

جدول ۲ شاخص‌های توصیفی مربوط به پرسشنامه‌های مورد مطالعه و مؤلّفه‌های مربوط به هر کدام را نشان می‌دهد. بر این اساس، در پنداشت‌های یادگیری علوم، بیشترین میانگین مربوط به مؤلّفه «فهمیدن و دیدن به شیوه‌ای جدید» (M =۳/۸۰) و کمترین میانگین مربوط به مؤلّفه «آزمون و امتحان» (M =۲/۹۸) است. در رویکردهای یادگیرین علوم نیز بیشترین میانگین مربوط به مؤلّفه «راهبرد عمیق» (M =۳/۷۱) و کمترین میانگین نیز مربوط به مؤلّفه «راهبرد سطحی» (M =۳/۲۸) است. علاوه بر این، شاخص‌های کجی و کشیدگی برای هر یک از مؤلّفه‌ها بین ۲+ و ۲- است.

جدول ۲: شاخص‌های توصیفی و ضریب آلفای کرونباخ هر یک از مؤلّفه‌های مربوط به ابزارهای پژوهش

پرسشنامه	مؤلّفه‌ها	میانگین	انحراف معیار	کجی	کشیدگی	ضریب آلفای کرونباخ
پنداشت‌های یادگیری علوم	به‌خاطرسپاری	۳/۳۵	۰/۸۲	-۰/۵۱	۰/۴۸	۰/۸۴
	آزمون و امتحان	۲/۹۸	۰/۷۴	-۰/۲۳	-/۰۲	۰/۸۵
	محاسبات و تمرین	۳/۶۴	۰/۷۶	-۰/۸۶	۱/۶۲	۰/۸۳
	افزایش دانش	۳/۶۶	۰/۷۹	-۰/۸۳	۱/۳۶	۰/۸۲
	به‌کارگیری	۳/۷۴	۰/۷۸	-۰/۷۱	۱/۱۹	۰/۸۳
	فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	۳/۸۰	۰/۷۴	-۰/۹۵	۱/۳۱	۰/۸۲
رویکردهای یادگیری علوم	انگیزهٔ عمیق	۳/۵۴	۰/۷۶	-۰/۷۳	۱/۸۳	۰/۷۳
	راهبرد عمیق	۳/۷۱	۰/۷۲	-۰/۷۲	۱/۵۷	۰/۷۲
	انگیزهٔ سطحی	۳/۵۱	۰/۸۷	۰/۳۴	۱/۶۹	۰/۷۴
	راهبرد سطحی	۳/۲۸	۰/۷۳	۰/۱۲	۰/۳۲	۰/۷۵

اطلاعات مربوط به شاخص‌های برازش مدل تحلیل عاملی تأییدی هر یک از پرسشنامه‌های پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردهای یادگیری علوم با استفاده از نرم افزار لیزرل، در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس، نتایج مدل شش مؤلّفه‌ای پنداشت‌های یادگیری علوم نشان داد که میزان شاخص‌های برازش در حد مطلوب و نسبتاً مطلوب بوده و نشان‌دهندهٔ برازندگی مناسب مدل در جامعهٔ آماری است (χ^2 =۹۰۴/۰۸، df =۳۹۰، RMSEA =۰/۰۶۲). نسبت کای اسکوئر بر درجهٔ آزادی برای این مدل نیز ۲/۳۱ برآورد شد که برازش نسبی را نشان می‌دهد. شاخص‌های برازندگی (NFI =۰/۹۱، NNFI =۰/۹۴، CFI =۰/۹۵) مطلوب و (GFI =۰/۸۵) نیز نسبتاً مطلوب بوده و مورد قبول هستند. نتایج تحلیل بارهای عاملی متغیرهای نهفته روی نشانگرها هم نشان داد که همهٔ عامل‌ها روی نشانگرهای خود در سطح معناداری ۰/۰۱ معنادار هستند. همچنین بیشترین بار عاملی مربوط به سؤال هجده (β =۰/۷۵، t =۱۵/۲۵، P <۰/۰۱) و کمترین بار عاملی نیز مربوط به سؤال هشت با (β =۰/۱۶، t =۲/۶۸، P <۰/۰۱) است. نتایج حاکی از آن است که حداقل ۵۰ درصد واریانس سؤال‌های ۱۴ (در مؤلّفه محاسبات و تمرین)، ۱۸ (در مؤلّفه افزایش دانش)، ۲۴ (در مؤلّفه به‌کارگیری) و ۲۷ (در مؤلّفه فهمیدن و دیدن به شیوه‌ای جدید) توسط عامل‌های نهفته تبیین می‌شود. در سایر سؤال‌ها

نیز حداکثر واریانس تبیین شده ۴۷ درصد است.

نتایج مدل چهار مؤلّفه‌ای رویکردهای یادگیری علوم نیز نشان داد شاخص‌های برازش این مدل در حد مطلوب و نسبتاً مطلوب بوده و نشان‌دهندهٔ برازندگی مناسب آن است (۰/۰۷۵= RMSEA، df =۲۴۶، χ^2=۶۸۶/۸۷). این مدل با داشتن نسبت کای اسکوئر بر درجهٔ آزادی برابر با ۲/۷۹ نیز برازش نسبی را نشان می‌دهد. سایر شاخص‌های برازندگی (NNFI =۰/۹۲، CFI =۰/۹۳) مطلوب و نسبتاً مطلوب (GFI =۰/۸۵ و NFI =۰/۸۹) هستند. نتایج تحلیل بارهای عاملی متغیرهای نهفته روی نشانگرها هم نشان داد که همهٔ عامل‌ها روی نشانگرهای خود در سطح معناداری ۰/۰۱ معنادار هستند. در این بین بیشترین بار عاملی مربوط به سؤال ۹ (β =۰/۷۳، t =۱۴/۸۳، P <۰/۰۱) و کمترین بار عاملی نیز مربوط به سؤال ۱۶ با (β =۰/۲۹، t =۴/۷۳، P <۰/۰۱) است. نتایج بیان‌کنندهٔ این است که حداقل ۵۰ درصد واریانس سؤال‌های ۹ و ۱۱ (در مؤلّفه راهبرد عمیق) توسط عامل‌های نهفته تبیین می‌شوند. در سایر سؤال‌ها نیز حداکثر واریانس تبیین‌شده ۴۵ درصد است.

جدول ۳: شاخص‌های برازش مدل‌های پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم

مدل‌ها	شاخص‌های برازش								
	χ^2	df	χ^2 / df	Sig.	RMSEA	GFI	NFI	NNFI	CFI
مدل پنداشت‌های یادگیری علوم	۹۰۴/۰۸	۳۹۰	۲/۳۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶۲	۰/۸۵	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۵
مدل رویکردهای یادگیری علوم	۶۸۶/۸۷	۲۴۶	۲/۷۹	۰/۰۰۱	۰/۰۷۵	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۹۲	۰/۹۳
مقادیر معیار	–	–	۵>	–	۰/۰۸>	۰/۹۰<	۰/۹۰<	۰/۹۰<	۰/۹۰<

همچنین نتایج جدول ۴ نشان داد که کلیهٔ سؤالات پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم در همهٔ مؤلّفه‌ها دارای بارعاملی معنادار هستند. در این جدول بار عاملی (ضریب مسیر)، مقدار t و درصد واریانس تبیین شده (R^2) برای سؤالات هر عامل نشان‌دهندهٔ این است که همهٔ سؤالات به‌طور معناداری به عامل زیربنایی خود مرتبط هستند. بر این اساس، در مؤلّفهٔ به‌خاطرسپاری، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۲۵ – ۴۴ درصد، در مؤلّفهٔ آزمون و امتحان، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنهٔ ۲ – ۴۰ درصد، در مؤلّفهٔ محاسبات و تمرین، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۲۹ – ۵۵

درصد، در مؤلّفهٔ افزایش دانش، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۲۴ – ۵۶ درصد، در مؤلّفهٔ به‌کارگیری، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنهٔ ۳۵ – ۵۱ درصد و در مؤلّفهٔ فهمیدن و دیدن به شیوه‌ای جدید، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنهٔ ۳۳ – ۵۰ درصد تبیین می‌شوند که همگی آن‌ها نشانگر مطلوبی برای متغیر نهفته مربوط هستند.

جدول ۴: نتایج تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامهٔ پنداشت‌های یادگیری علوم

عامل	پارامتر	β	t	R^2
به‌خاطرسپاری	یادگیری علم به خاطرسپاری تعاریف، فرمول‌ها و قوانین کتاب‌های علمی‌است.	۰/۵۸	۱۰/۴۸	۰/۳۳
	یادگیری علم به معنای به خاطرسپاری مفاهیم مهم در کتاب‌های علمی‌است.	۰/۶۷	۱۲/۴۷	۰/۴۴
	یادگیری علم به‌خاطرسپاری اصطلاحات ویژه است و به حل سؤالات کمک می‌کند.	۰/۶۶	۱۲/۳۶	۰/۴۴
	یادگیری علم به معنای یادآوری چیزی است که معلم در کلاس تدریس کرده است.	۰/۶۲	۱۱/۴۳	۰/۳۸
	یادگیری علم به معنای به‌خاطرآوردن نمادها، مفاهیم و واقعیت‌های علمی‌است.	۰/۵۰	۸/۸۷	۰/۲۵
آزمون و امتحان	یادگیری علم به معنای گرفتن نمرات بالا در امتحانات است.	۰/۵۸	۱۰/۲۶	۰/۳۳
	اگر هیچ امتحانی گرفته نشود، من علم را یاد نخواهم گرفت.	۰/۴۶	۷/۹۸	۰/۲۱
	یادگیری علم سودی به غیر از گرفتن نمرات بالا در امتحانات ندارد.	۰/۱۶	۲/۶۸	۰/۰۲
	هدف اصلی از یادگیری علم آشنایی بیشتر با موضوعات مطرح شده در امتحان است.	۰/۶۳	۱۱/۴۵	۰/۴۰
	من علم را یاد می‌گیرم چون می‌توانم در امتحانات و آزمون‌های علمی موفق باشم.	۰/۵۸	۱۰/۴۴	۰/۳۴
	رابطهٔ نزدیکی بین یادگیری علم و امتحانات علوم وجود دارد.	۰/۵۷	۱۰/۱۰	۰/۳۲
محاسبات و تمرین	یادگیری علم شامل مجموعه‌ای از محاسبات و حل مسأله است.	۰/۵۴	۹/۸۲	۰/۲۹
	به نظرم یادگیری محاسبات یا حل مسأله‌ها منجر به بهبود عملکرد در علوم می‌شود.	۰/۶۱	۱۱/۳۳	۰/۳۷
	روش یادگیری مناسب علم شامل تمرین مداوم محاسبات و حل مسأله است.	۰/۷۴	۱۴/۲۹	۰/۵۵
	رابطهٔ نزدیکی میان یادگیری علم و مهارت در انجام محاسبات و تمرین وجود دارد.	۰/۶۱	۱۱/۳۴	۰/۳۸

عامل	پارامتر	β	t	R^2
افزایش دانش	یادگیری علم به معنای کسب دانشی است که تا به حال نمی‌دانستم.	۰/۶۵	۱۲/۶۴	۰/۴۲
	من علم را زمانی یاد می‌گیرم که معلم به حقایق علمی اشاره کند که قبلاً نمی‌دانستم.	۰/۴۹	۹/۰۱	۰/۲۴
	یادگیری علم به معنای کسب دانش بیشتر دربارهٔ پدیده‌های طبیعی است.	۰/۷۵	۱۵/۲۵	۰/۵۶
	یادگیری علم به من کمک می‌کند تا حقایق بیشتری دربارهٔ طبیعت به‌دست آورم.	۰/۶۸	۱۳/۴۹	۰/۴۶
	علم را وقتی یاد می‌گیرم که دانشم را از موضوعات مربوط به طبیعت افزایش دهم.	۰/۶۵	۱۲/۶۷	۰/۴۲
به‌کارگیری	هدف یادگیری علم، یادگیری کاربست روش برای مسائل ناشناخته است.	۰/۵۹	۱۱/۲۳	۰/۳۵
	یادگیری علم یعنی یادگیری کاربست دانش و مهارت برای حل مسائل نامعلوم	۰/۶۸	۱۳/۳۳	۰/۴۶
	ما علم را برای بهبود کیفیت زندگی خود یاد می‌گیریم.	۰/۶۳	۱۲/۱۴	۰/۳۹
	یادگیری علم به معنای حل یا تبیین پدیده‌ها و پرسش‌های ناشناخته است.	۰/۷۲	۱۴/۳۵	۰/۵۱
فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	یادگیری علم به معنای درک و فهمیدن دانش علمی‌است.	۰/۶۳	۱۲/۴۰	۰/۴۰
	یادگیری علم به معنای درک رابطهٔ میان مفاهیم علمی‌است.	۰/۶۷	۱۳/۲۳	۰/۴۵
	یادگیری علم کمک می‌کند تا به شیوه‌ای جدید پدیده‌ها و موضوعات طبیعی را ببینم.	۰/۷۱	۱۴/۲۹	۰/۵۰
	یادگیری علم به معنای تغییر نگاه به پدیده‌های طبیعی است.	۰/۵۷	۱۰/۹۱	۰/۳۳
	یادگیری علم یعنی یافتن راهی بهتر برای دیدن موضوعات مربوط به طبیعت	۰/۶۵	۱۲/۷۱	۰/۴۲
	با یادگیری علم شیوه‌های بیشتری را برای تفکّر در پدیده‌های طبیعی فرا می‌گیرم.	۰/۶۹	۱۳/۶۸	۰/۴۷

نتایج جدول ۵، شامل اطلاعات مربوط به بار عاملی (ضریب مسیر)، مقدار t و درصد واریانس تبیین شده (R^2)، نشان می‌دهد که کلیهٔ سؤالات پرسشنامه پنداشت‌های یادگیری در همهٔ مؤلّفه‌ها دارای بارعاملی معنادار بوده و به‌طور معناداری به عامل زیربنایی خود مرتبط هستند. بر این اساس، در مؤلّفهٔ انگیزهٔ عمیق، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۲۹ – ۴۵ درصد، در مؤلّفهٔ راهبرد عمیق، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۳۰ – ۵۳ درصد، در مؤلّفهٔ انگیزهٔ سطحی، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۸ – ۴۵ درصد و در مؤلّفه راهبرد سطحی، واریانس تمامی نشانگرها توسط این متغیر نهفته بین دامنه ۲۰ – ۴۴ درصد تبیین می‌شوند که همگی آن‌ها نشانگر مطلوبی برای متغیر نهفته مربوط هستند.

جدول ۵: نتایج تحلیل عاملی تأییدی پرسشنامه رویکردهای یادگیری علوم

عامل	پارامتر	β	t	R^2
نگرهٔ عمیق	زمانی که متون علمی را مطالعه می‌کنم واقعاً احساس شادی و رضایت دارم.	۰/۶۷	۱۳/۴۵	۰/۴۵
	زمانی که موضوعات علمی را می‌فهم و درک می‌کنم، می‌توانند برایم بسیار جالب باشند.	۰/۶۴	۱۲/۶۲	۰/۴۱
	من در مطالعهٔ علم سخت‌کوش هستم چون مطالب آن را جالب می‌دانم.	۰/۶۶	۱۳/۲۳	۰/۴۴
	من همیشه مشتاق رفتن به کلاس‌های علوم هستم.	۰/۵۸	۱۱/۲۴	۰/۳۴
	زمان زیادی را صرف یافتن موضوعات جالب برای بحث در کلاس‌های علوم می‌کنم.	۰/۵۴	۱۰/۱۵	۰/۲۹
	به کلاس علوم که می‌روم، سؤالاتی در ذهن دارم و می‌خواهم به آن‌ها پاسخ داده شود.	۰/۶۳	۱۲/۲۶	۰/۳۹
	من همیشه و حتی زمانی که در کلاس‌های علوم نیستم به موضوعات علمی فکر می‌کنم.	۰/۵۷	۱۰/۹۲	۰/۳۲
	دوست دارم روی موضوعات علمی‌کار کنم و نتیجه‌گیری‌های خودم را داشته باشم.	۰/۶۶	۱۳/۲۲	۰/۴۴
راهبرد عمیق	سعی می‌کنم یادگیری‌های علمی‌خود را با یادگیری‌هایم در موضوعات دیگر مرتبط سازم.	۰/۷۳	۱۴/۸۳	۰/۵۳
	دوست دارم برای برقراری ارتباط موضوعات غیرعادی علمی با یکدیگر نظریه‌سازی کنم.	۰/۶۳	۱۲/۲۲	۰/۳۹
	سعی می‌کنم که رابطهٔ میان محتوای موضوعات علمی‌مختلف را پیدا کنم.	۰/۷۲	۱۴/۷۳	۰/۵۲
	تلاش می‌کنم تا مطالب جدید علمی را با دانسته‌های قبلی خود مرتبط سازم.	۰/۵۶	۱۰/۷۹	۰/۳۲
	سعی می‌کنم معنای موضوعات علمی را در کتاب‌های درسی علوم درک کنم.	۰/۶۲	۱۲/۱۷	۰/۳۹
	از خودم سؤال می‌کنم که آیا موضوعی که در درس علوم یاد گرفته‌ام را درک کرده‌ام یا نه	۰/۵۴	۱۰/۳۳	۰/۳۰
نگرهٔ سطحی	با گرفتن نمرهٔ ضعیف در امتحان‌های علوم ناامید شده و نگران امتحان بعدی می‌شوم.	۰/۵۰	۸/۴۲	۰/۲۵
	حتی وقتی که زیاد یک کتاب علوم را می‌خوانم، نگرانم که نتوانم نمرهٔ خوبی بگیرم.	۰/۴۹	۴/۷۳	۰/۰۸
	نگران این هستم که عملکردم در کلاس‌های علوم انتظارات معلم را برآورده نسازد.	۰/۵۵	۹/۳۵	۰/۳۰
	می‌خواهم موفقیت خوبی در علوم داشته باشم تا بتوانم شغل بهتری در آینده پیدا کنم.	۰/۶۱	۱۰/۶۳	۰/۳۸
	می‌خواهم عملکرد خوبی در علوم داشته باشم تا خانواده و معلم خود را خشنود سازم.	۰/۶۷	۱۱/۸۰	۰/۴۵
راهبرد سطحی	فایده‌ای در یادگیری موضوعات علمی‌ای که قرار نیست در امتحان بیاید نمی‌بینم.	۰/۴۵	۷/۳۷	۰/۲۰
	وقتی برای امتحان تلاش کافی کرده‌ام، زمان کمتری به مطالعه اختصاص می‌دهم.	۰/۵۹	۹/۸۳	۰/۳۵
	مطالعه را به مطالب تعیین شده محدود می‌کنم چون لزومی‌ندارد کار اضافی انجام دهم.	۰/۶۶	۱۱/۰۹	۰/۴۴
	مطالعهٔ عمیق علوم ضروری نیست. موضوعات دیگری هست که باید یاد گرفته شود.	۰/۴۶	۷/۴۸	۰/۲۱
	بهترین راه قبولی در امتحانات را تلاش برای به یاد آوردن جواب سؤالات می‌دانم.	۰/۴۸	۷/۹۲	۰/۲۳

جدول ۶ ضرایب همبستگی میان هر یک از متغیرهای پنهان در مدل مفروض پژوهش را نشان می‌دهد. نتایج این جدول حاکی است که تنها میان مؤلّفه‌های آزمون و امتحان با به‌کارگیری (P >۰/۰۱ ،r =۰/۰۹) و آزمون و امتحان با راهبرد عمیق (P >۰/۰۱ ،r =۰/۰۸) رابطهٔ معناداری وجود ندارد. رابطهٔ میان سایر مؤلّفه‌های پنهان مدل مثبت و معنادار است.

جدول ۶: ماتریس همبستگی میان مؤلّفه‌های پرسشنامه‌های پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردها به یادگیری علوم

مؤلّفه	به‌خاطرسپاری	آزمون و امتحان	محاسبات و تمرین	افزایش دانش	به‌کارگیری	فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	انگیزهٔ عمیق	راهبرد عمیق	انگیزهٔ سطحی	راهبرد سطحی
به‌خاطرسپاری	۱									
آزمون و امتحان	۰/۴۸**	۱								
محاسبات و تمرین	۰/۴۰**	۰/۳۴**	۱							
افزایش دانش	۰/۳۱**	۰/۱۸**	۰/۵۰**	۱						
به‌کارگیری	۰/۱۹**	۰/۰۹	۰/۴۹**	۰/۴۹**	۱					
فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	۰/۳۴**	۰/۲۵**	۰/۴۷**	۰/۶۱**	۰/۶۴**	۱				
انگیزه عمیق	۰/۲۳**	۰/۱۶**	۰/۴۰**	۰/۵۱**	۰/۵۸**	۰/۶۷**	۱			
راهبرد عمیق	۰/۲۵**	۰/۰۸	۰/۳۸**	۰/۵۶**	۰/۶۱**	۰/۶۲**	۰/۷۰**	۱		
انگیزه سطحی	۰/۳۵**	۰/۲۸**	۰/۳۶**	۰/۳۸**	۰/۲۷**	۰/۳۵**	۰/۲۸**	۰/۳۸**	۱	
راهبرد سطحی	۰/۱۵**	۰/۱۹**	۰/۲۱**	۰/۲۱**	۰/۱۷**	۰/۲۰**	۰/۱۶**	۰/۲۹**	۰/۳۵**	۱

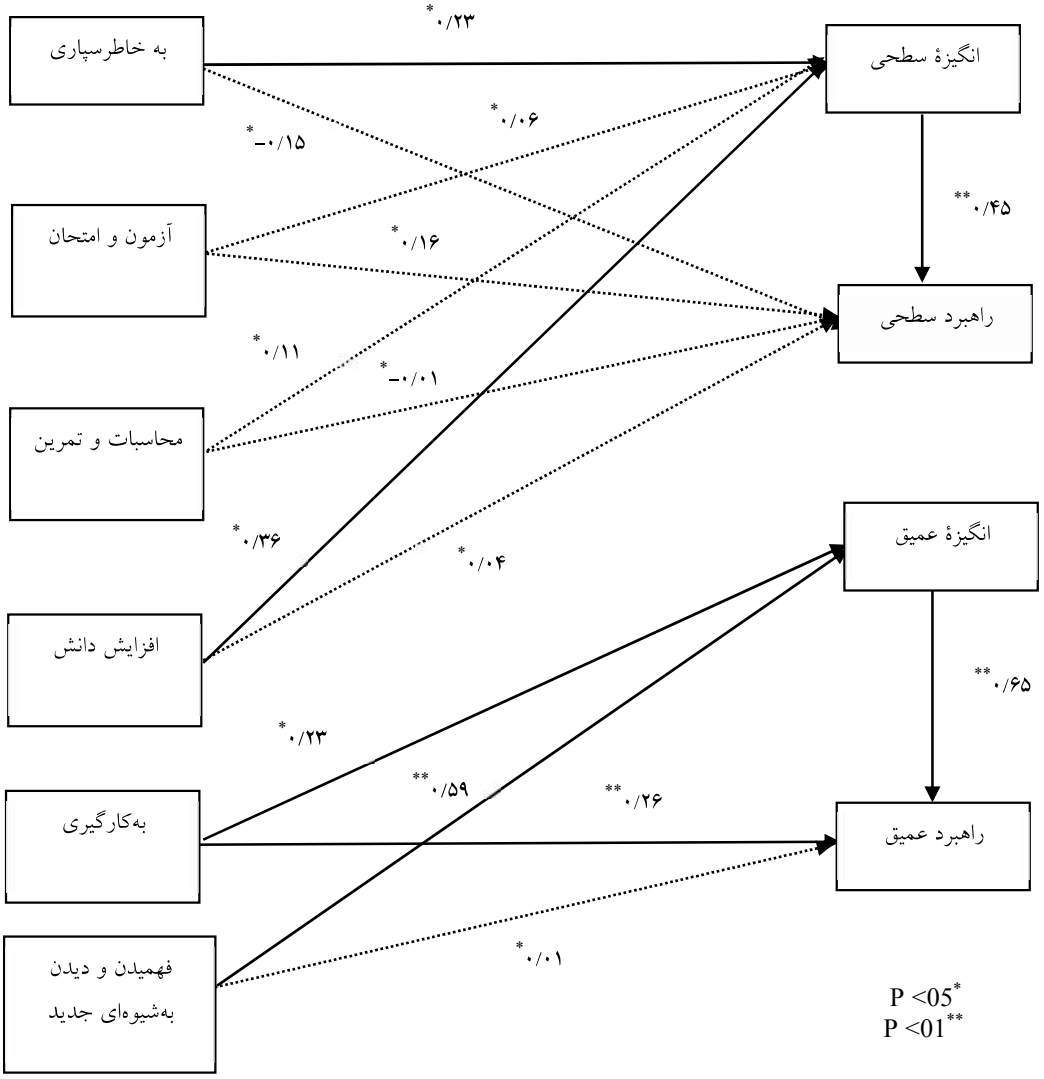
** P<0 .01(two-tailed)

جدول ۷ شاخص‌های نیکویی برازش حاصل از آزمون برازندگی مدل مفروض پژوهش به روش مدل معادلات ساختاری را نشان می‌دهد. بر این اساس، میزان شاخص‌های برازش در حد مطلوب بوده و نشان‌دهندهٔ برازندگی مناسب مدل در جامعهٔ آماری است (۰/۰۶۲= RMSEA، df =۱۳۴۸، χ^2 =۲۶۲۶/۲۹). نسبت کای اسکوئر بر درجهٔ آزادی برای این مدل نیز ۱/۹۴ برآورد شد که برازش نسبی را نشان می‌دهد. شاخص‌های برازندگی (NFI =۰/۹۱، NNFI =۰/۹۵، CFI =۰/۹۵، IFI =۰/۹۵) مطلوب و (GFI =۰/۷۸) نیز نسبتاً مطلوب بوده و مورد قبول هستند.

جدول ۷: شاخص‌های نیکویی برازش مدل معادله ساختاری

شاخص‌های برازش										
شاخص‌های برازش	χ^2	df	χ^2 / df	Sig.	RMSEA	GFI	NFI	NNFI	CFI	IFI
مقادیر	۲۶۲۶/۲۹	۱۳۴۸	۱/۹۴	۰/۰۰۱	۰/۰۵۲	۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵
مقادیر معیار	–	–	۵>	-	۰/۰۸>	۰/۹۰<	۰/۹۰<	۰/۹۰<	۰/۹۰<	۰/۹۰<

اطلاعات ارائه شده در شکل ۴ و جدول ۸ بیان‌کنندهٔ نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش دربارهٔ اثرهای مستقیم مؤلّفه‌های مورد بررسی در مدل برازش شده است. نتایج نشان داد که اثر مستقیم به‌خاطرسپاری بر انگیزهٔ سطحی (P <۰/۰۵، t =۲/۲۳، β=۰/۲۳) مثبت و معنادار است اما اثر مستقیم آن بر راهبرد سطحی (P >۰/۰۵، t =–۱/۳۴، β=–۰/۱۵) معنادار نیست. اثر مستقیم آزمون و امتحان بر انگیزهٔ سطحی (P >۰/۰۵، t =۰/۵۸، β=۰/۰۶) و راهبرد سطحی (P >۰/۰۵، t =۱/۱۷، β=۰/۱۶) نیز معنادار نیست. همچنین اثر مستقیم محاسبات و تمرین بر انگیزهٔ سطحی (P >۰/۰۵، t =۱/۰۸، β=۰/۱۱) و راهبرد سطحی (P >۰/۰۵، t =–۰/۰۵، β=–۰/۱۶) معنادار نیست. اثر مستقیم افزایش دانش بر انگیزهٔ سطحی (P <۰/۰۵، t =۳/۴۹، β=۰/۳۶) مثبت و معنادار است، اما اثر مستقیم همین مؤلّفه بر راهبرد سطحی (P >۰/۰۵، t =۱/۰۸، β=۰/۱۱) معنادار نیست. اثر مستقیم به‌کارگیری بر انگیزهٔ عمیق (P <۰/۰۵، t =۲/۳۱، β=۰/۲۳) و راهبرد عمیق (P <۰/۰۵، t =۲/۷۶، β=۰/۲۶) مثبت و معنادار است. همچنین اثر مستقیم فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید بر انگیزهٔ عمیق مثبت و معنادار (P <۰/۰۵، t =۵/۷۴، β=۰/۵۹)، ولی بر راهبرد عمیق (P >۰/۰۵، t =/۱۲، β=۰/۰۱) معنادار نیست. نتایج همچنین نشان داد که اثر مستقیم انگیزهٔ سطحی بر راهبرد سطحی (P <۰/۰۵، t =۳/۳۰، β=۰/۴۵) و انگیزه عمیق بر راهبرد عمیق (P <۰/۰۵، t =۵/۸۵، β=۰/۶۵) مثبت و معنادار است. نتایج جدول ۶ همچنین بیان‌کنندهٔ آن است که ۴۵ درصد از واریانس انگیزهٔ سطحی توسط مؤلّفه‌های به‌خاطرسپاری، آزمون و تمرین، محاسبات و تمرین و افزایش دانش تبیین می‌شود (R^2=۰/۴۵). مؤلّفه‌های نامبرده به همراه انگیزهٔ سطحی نیز ۲۳ درصد از واریانس راهبرد سطحی را تبیین می‌کنند (R^2=۰/۲۳). علاوه بر این، ۷۰ درصد از واریانس انگیزهٔ عمیق توسط مؤلّفه‌های به‌کارگیری و همچنین فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید تبیین شده (R^2=۰/۷۰) و همین دو مؤلّفه به همراه مؤلّفهٔ انگیزهٔ عمیق، تبیین‌کنندهٔ ۷۹ درصد از واریانس راهبرد عمیق هستند (R^2=۰/۷۹).



Chi-Square=2626.29, df=1348, P-value=0.000, RMSEA=0/062

ضرایب استاندار مشخص شده با خطوط ممتد در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ معنادار هستند.

شکل ۴: مدل معادله ساختاری پس از برازندگی داده‌ها با الگوی مفروض

جدول ۸: اثرات مستقیم متغیرهای پنهان بر یکدیگر

اثرات مستقیم	آماره‌ها β	b	t	E_i	R^2
بر انگیزهٔ سطحی					
از به‌خاطرسپاری	۰/۲۳*	۰/۲۶	۲/۲۳	۰/۱۲	
از آزمون و امتحان	۰/۰۶*	۰/۰۷	۰/۵۸	۰/۱۲	۰/۴۵
از محاسبات و تمرین	۰/۱۱*	۰/۱۳	۱/۰۸	۰/۱۲	
از افزایش دانش	۰/۳۶**	۰/۳۷	۳/۴۹	۰/۱۱	
بر راهبرد سطحی					
از به‌خاطرسپاری	−۰/۱۵*	−۰/۱۸	−۱/۳۴	۰/۱۴	
از آزمون و امتحان	۰/۱۶*	۰/۱۷	۱/۱۷	۰/۱۴	
از محاسبات و تمرین	−۰/۰۱*	−۰/۰۲	−۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۲۳
از افزایش دانش	۰/۰۴*	۰/۰۶	۰/۵۳	۰/۱۲	
از انگیزهٔ سطحی	۰/۴۵**	۰/۴۶	۳/۳۰	۰/۱۴	
بر انگیزهٔ عمیق					
از به‌کارگیری	۰/۲۳*	۰/۲۴	۲/۳۱	۰/۱۰	
از فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید	۰/۵۹**	۰/۶۳	۵/۷۴	۰/۱۱	۰/۷۰
بر راهبرد عمیق					
از به‌کارگیری	۰/۲۶**	۰/۲۷	۲/۷۶	۰/۱۰	
از فهمیدن و دیدن از به‌شیوه‌ای جدید	۰/۰۱*	۰/۰۰	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۷۹
از انگیزهٔ عمیق	۰/۶۵**	۰/۶۶	۵/۸۵	۰/۱۱	

ضرایب استاندارد برجسته شده در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ معنادار هستند. P- value <01** P- value <05*,

جدول ۹ اثرهای غیرمستقیم متغیرهای پنهان بر یکدیگر را نشان می‌دهد. بر این اساس، اثر غیرمستقیم به‌خاطرسپاری بر راهبرد سطحی (با میانجی انگیزهٔ سطحی) معنادار نیست، ولی اثر غیرمستقیم افزایش دانش بر راهبرد سطحی (با میانجی انگیزهٔ سطحی) ۰/۱۶ بوده و مثبت و معنادار است. اطلاعات این جدول همچنین نشان‌دهندهٔ آن است که اثر غیرمستقیم به‌کارگیری بر راهبرد عمیق (با میانجی انگیزه عمیق) ۰/۱۳ و اثر غیرمستقیم فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای

جدید بر راهبرد عمیق (با میانجی انگیزه عمیق) ۰/۳۸ بوده و مثبت و معنادار است.

جدول ۹: اثرات غیرمستقیم متغیرهای پنهان بر یکدیگر

اثرات غیرمستقیم	آماره‌ها				
	β	b	t	Ei	Sig.
بر راهبرد سطحی					
از به‌خاطرسپاری (با میانجی انگیزهٔ سطحی)	۰/۱۰	۰/۱۱	*۱/۸۰	۰/۰۶	۰/۰۷
از افزایش دانش (با میانجی انگیزهٔ سطحی)	۰/۱۶*	۰/۱۷	۲/۳۵	۰/۰۷	۰/۰۱
بر راهبرد عمیق					
از به‌کارگیری (با میانجی انگیزهٔ عمیق)	۰/۱۳*	۰/۱۵	۲/۲۲	۰/۰۷	۰/۰۲
از فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید (با میانجی انگیزهٔ عمیق)	۰/۳۸**	۰/۴۱	۴/۱۴	۰/۱۰	۰/۰۰۱

ضرایب استاندارد برجسته شده در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵ معنادار هستند. P- value <05*, P- value <01**

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی ساختار عاملی ابزارهای سنجش پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم نشان داد که کلیهٔ پارامترهای مربوط به دو ابزار پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری علوم در همهٔ مؤلّفه‌ها دارای بارعاملی معنادار بوده و همهٔ پارامترها در هر دو ابزار به‌طور معناداری به عامل زیربنایی خود مرتبط هستند. بررسی شاخص‌های روایی و پایایی نیز نشان از پایایی و روایی مناسب هر دو ابزار مورد استفاده در پژوهش داشت. علاوه بر این، وجود شاخص‌های برازش مناسب مدل، به ترتیب نشان‌دهندهٔ ساختارهای شش و چهار عاملی برای ابزارهای پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم در میان دانش‌آموزان ایرانی بود (همسو با نتایج لی و همکاران، ۲۰۰۸). بر این اساس، این دو مقیاس می‌توانند به‌عنوان ابزارهای دقیق و قابل اطمینانی برای سنجش پنداشت‌های یادگیری علوم و رویکردهای یادگیری علوم دانش‌آموزان دبیرستانی دورهٔ دوم استفاده شوند.

از سوی دیگر نتایج نشان داد که دانش‌آموزان بیشترین نمرات را در مؤلّفه‌های فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید، به‌کارگیری، و افزایش دانش کسب کرده‌اند که تا اندازه‌ای همسو با نتایج (لی و همکاران، ۲۰۰۸) است. نتیجهٔ مهمی که از این یافته به دست می‌آید، در ارتباط با نوع جهت‌گیری دانش‌آموزان در پنداشت‌های یادگیری علوم است که با قرار گرفتن در سطوح

بالاتر این پنداشت‌ها یعنی فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید، به‌کارگیری، و افزایش دانش، نشان‌دهندهٔ این است که دانش‌آموزان ایرانی تا اندازه‌ای متمایل به در پیش گرفتن رویکرد سازنده‌گرا در پنداشت‌های خود در یادگیری علوم هستند (لی و همکاران، ۲۰۰۸؛ مارتون و همکاران، ۱۹۹۳؛ مارشال و همکاران، ۱۹۹۹؛ تی‌سای ۲۰۰۴). همچنین راهبرد عمیق، بیشترین رویکرد یادگیری علوم در میان دانش‌آموزان است و پس از آن انگیزهٔ عمیق و انگیزهٔ سطحی قرار می‌گیرند. در مقایسه با نتایج (لی و همکاران، ۲۰۰۸)، این یافته نشان می‌دهد که دانش‌آموزان ایرانی نسبت به همتایان تایوانی خود، تمایل بیشتری به اتخاذ رویکردهای عمیق در یادگیری علوم دارند. این موضوع همچنین در راستای اتخاذ رویکرد سازنده‌گرا در پنداشت‌های یادگیری علوم از سوی دانش‌آموزان ایرانی است.

نتایج مربوط به بررسی روابط میان پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم در قالب یک مدل معادلهٔ ساختاری نشان داد که هر چه دانش‌آموزان یادگیری علوم را به‌عنوان افزایش دانش و به خاطرسپاری در نظر بگیرند، تمایل بیشتری به اتخاذ انگیزهٔ سطحی به یادگیری علوم دارند. در این میان، مؤلّفه افزایش دانش بیشترین رابطه را با انگیزهٔ سطحی دارد و بنابراین، پیش‌بین بهتری برای انگیزهٔ سطحی است. در مقایسه با پژوهش (لی و همکاران، ۲۰۰۸)، دانش‌آموزان تایوانی که یادگیری علوم را به‌عنوان آزمون و امتحان، محاسبه و تمرین و به‌کارگیری درنظر می‌گیرند، تمایل بیشتری به اتخاذ انگیزهٔ سطحی نسبت به یادگیری علوم دارند، این در حالی است که در پژوهش حاضر، رابطهٔ معناداری میان مؤلّفه‌های نامبرده شده و انگیزه سطحی برقرار نیست. مقایسهٔ نتایج پژوهش اخیر با نتایج (تی‌سای، ۲۰۰۴) و (لی و همکاران، ۲۰۰۸) دربارهٔ رابطهٔ سطوح پایین پنداشت‌های یادگیری و رویکردهای یادگیری علوم، یافتهٔ مهم دیگری را نمایان می‌کند: با این‌که به‌خاطرسپاری، رابطهٔ مثبت و معناداری با انگیزهٔ سطحی در یادگیری علوم در میان دانش‌آموزان ایرانی دارد، با این‌حال، این مؤلّفه نقش مهمی در رویکردهای یادگیری دانش‌آموزان تایوانی نسبت به یادگیری علوم بازی نمی‌کند (لی و همکاران، ۲۰۰۸)، آن‌چنان‌که بر اساس یافته‌های تی‌سای (تی‌سای، ۲۰۰۴)، پنداشت یادگیری علوم به‌عنوان به‌خاطرسپاری اصولاً در میان اندکی از این دانش‌آموزان دیده می‌شود. نکتهٔ دیگر این‌که در میان دانش‌آموزان ایرانی، هیچ کدام از مؤلّفه‌های مربوط به سطوح پایین پنداشت‌های یادگیری، پیش‌بین مناسبی برای انگیزهٔ عمیق در یادگیری علوم نیستند. این مسأله با توجه به

پنداشت‌های بازتولیدکننده که ناظر بر دیدگاه کمی به یادگیری و اکتساب و انباشت محتوا از سوی یادگیرنده است، و رابطهٔ آن با رویکردهای سطحی به یادگیری تبیین‌پذیر است. درواقع دانش‌آموزان با تصورات یادگیری بازتولیدکننده در یادگیری علوم، بیشتر متمایل به اتخاذ رویکردهای سطحی در یادگیری هستند تا رویکردهای عمیق. بنابراین، تمایل بیشتر این گروه دانش‌آموزان به انگیزهٔ سطحی در یادگیری علوم نیز در همین راستا توجیه‌پذیر است (تی‌سای، ۲۰۰۴؛ دارت و همکاران، ۲۰۰۰). این مسأله در ارتباط با روش‌های تدریس، ارزشیابی و محتوای برنامهٔ درسی و رابطهٔ آن با نوع رویکردهای فراگیران در یادگیری نیز قابل بررسی است، به‌گونه‌ای که روش‌های دانش‌آموزمحور، مسأله‌محور، و شیوه‌های ارزشیابی مبتنی بر درک و فهم و همچنین برنامهٔ‌درسی با محتوای تعاملی، دانش‌آموزان را به اتخاذ رویکردهای عمیق در یادگیری سوق می‌دهد (بیتن و همکاران، ۲۰۰۳؛ کلینتن[1]، ۲۰۱۴).

از سوی دیگر، بررسی روابط ساختاری میان مؤلّفه‌های مربوط به پنداشت‌های سطح بالای یادگیری علوم با رویکردهای عمیق یادگیری علوم، در بردارندهٔ نتایج مهم دیگری است. بر این اساس، هرچه دانش‌آموزان یادگیری علوم را به‌عنوان به‌کارگیری و فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید در نظر بگیرند، علاقهٔ بیشتری هم به در پیش‌گرفتن انگیزهٔ عمیق در یادگیری دارند. نقش مؤلّفهٔ فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید در این بین پررنگ‌تر است. این یافته با نتایج پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۸) همسو است، با این‌حال در مطالعهٔ لی و همکاران (۲۰۰۸)، مؤلّفه محاسبه و تمرین نیز در معادلهٔ اخیر قرار می‌گیرد. همچنین از میان مؤلّفه‌های مربوط به سطوح بالای پنداشت‌های یادگیری علوم، رابطهٔ یکی از مؤلّفه‌ها با راهبرد عمیق معنادار است. بر این اساس، دانش‌آموزانی که تصور آن‌ها از یادگیری علوم، به‌کارگیری است، تمایل بیشتری نیز به اتخاذ راهبرد عمیق نسبت به یادگیری علوم دارند، این در حالی است که چنین رابطه‌ای میان فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید و راهبرد عمیق وجود ندارد. با این‌حال نتایج لی و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که علاوه بر به‌کارگیری، دانش‌آموزانی که یادگیری علوم را دیدن و فهمیدن به‌شیوه‌ای جدید می‌پندارند نیز تمایل به اتخاذ راهبرد عمیق در یادگیری علوم دارند.

نتایج همچنین حاکی از رابطهٔ مثبت با معناداری بالا میان انگیزهٔ سطحی با راهبرد سطحی و انگیزهٔ عمیق با راهبرد عمیق بود. با وجود این، قدرت پیش‌بینی انگیزهٔ عمیق از راهبرد عمیق

1. Clinton

تقریباً ۱/۵ برابر بیشتر از قدرت پیش‌بینی همتای سطحی خود از راهبرد سطحی بود. نتیجهٔ اول همراستای با نتایج لی و همکاران (۲۰۰۸) است، با این‌حال در مطالعهٔ لی و همکاران (۲۰۰۸)، قدرت پیش‌بینی‌کنندگی انگیزهٔ عمیق از راهبرد عمیق تقریباً ۲/۵ برابر بیشتر از این قدرت پیش‌بینی در رویکرد سطحی است. بنابر این یافته، اگرچه دانش‌آموزان دارای انگیزهٔ سطحی در یادگیری علوم، که خود نتیجهٔ داشتن تصورات بازتولیدکنندگی در یادگیری است، راهبردهای سطحی را در یادگیری علوم اتخاذ می‌کنند، با این‌حال تأثیر داشتن رویکرد عمیق بر در پیش‌گرفتن راهبردهای عمیق در یادگیری علوم، به‌طور متوسط می‌تواند تا دو برابر بیشتر باشد، ضمن اینکه داشتن رویکردهای عمیق در یادگیری، نتایج یادگیری بهتری را نیز برای فراگیر به همراه خواهد داشت (ارنستد و لیندفورس، ۲۰۱۶؛ الیوریا و همکاران، ۲۰۱۶).

میانجی‌گری انگیزهٔ سطحی و انگیزهٔ عمیق میان برخی مؤلّفه‌های مربوط به پنداشت‌های یادگیری و سطوح عمیق انگیزه و راهبرد، مشخص‌سازندهٔ بخش دیگری از رفتاری‌های دانش‌آموزان در روابط ساختاری میان پنداشت‌ها و رویکردهای یادگیری در مدل برازش شده است. بر این اساس، اثر غیرمستقیم افزایش دانش بر راهبرد سطحی (با میانجی انگیزهٔ سطحی) بیشتر از تأثیر غیرمستقیم به‌خاطرسپاری بر راهبرد سطحی (با میانجی انگیزه سطحی) بود. درواقع دانش‌آموزانی که تصورشان از یادگیری علوم افزایش‌دانش است، به میزان ۰/۶ واحد بیشتر احتمال خواهد داشت که راهبردی سطحی در یادگیری علوم در پیش گیرند. اگرچه مؤلّفه به‌خاطرسپاری و تا اندازه‌ای افزایش‌دانش از جمله پنداشت‌های سطح پایین یادگیری علوم هستند، با این‌حال به‌نظر می‌رسد که در این معادله، مؤلّفه به‌خاطرسپاری تأثیر کمتری بر اتخاذ راهبردهای سطحی دانش‌آموزان داشته باشد، به‌ویژه دربارهٔ بخشی از یادگیری علوم که بر انباشت مفاهیم علمی در حافظه تأکید داشته و جنبهٔ مسأله‌محور و کاوشگرانه کمتری دارد. از سوی دیگر، مدل بازگو کننده روابط غیرمستقیم میان مؤلّفه‌های مربوط به سطوح بالای پنداشت‌های یادگیری علوم با راهبرد عمیق است. نتایج حاضر نشان می‌دهد که اثر غیرمستقیم فهمیدن و دیدن به شیوه‌ای جدید بر راهبرد عمیق، تقریباً ۳ برابر اثر غیرمستقیم به‌کارگیری بر راهبرد عمیق است. بنابراین، دانش‌آموزانی که یادگیری علوم را به‌عنوان فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید در نظر می‌گیرند، سه برابر احتمال بیشتری دارد که نسبت به همتایان دیگر خود که تصورشان از یادگیری علوم به‌کارگیری است، رویکر راهبرد عمیق را در یادگیری

علوم در پیش بگیرند. با مقایسهٔ اثر مستقیم مؤلّفه فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید بر راهبرد عمیق در مدل برازش شده که نشان از معنادار نبودن رابطهٔ مستقیم میان این دو مؤلّفه دارد، نکته‌ای بسیار جالب توجه روشن می‌شود: مؤلّفه مذکور با میانجی انگیزهٔ عمیق است که می‌تواند تأثیری قابل‌توجه در اتخاذ راهبرد عمیق از سوی دانش‌آموزان در یادگیری علوم داشته باشد؛ بنابراین، بار دیگر نقش و اهمیت مؤلّفه‌های عاطفی و انگیزشی در یادگیری علم برجسته می‌شود، همچنان که پیش از این بسیاری از پژوهش‌ها بر این مسأله تأکید داشته‌اند. نتایج پژوهش لی و همکاران (۲۰۰۸) فاقد گزارش اثرات غیرمستقیم مؤلّفه‌ها در مدل ارائه شده بود و امکان مقایسه را ممکن نساخت.

نتایج نشان داد که دانش‌آموزان متوسطه تمایل بیشتری به رویکرد سازنده‌گرا (در برابر رویکرد بازتولیدکنندگی) در پنداشت‌های خود از یادگیری علوم و همچنین اتخاذ رویکرد عمیق در یادگیری علوم دارند. بنابراین، آن‌ها یادگیری علم را یافتن راهی بهتر برای دیدن پدیده‌های طبیعی، درک روابط مفاهیم علمی و تغییر نگاه خود به موضوعات طبیعی در نظر می‌گیرند. دانش‌آموزان یادگیری علم را کاربست دانش و مهارت‌های مختلف برای حل مسائل نامعلوم و بهبود کیّفیت زندگی می‌دانند. آن‌ها یادگیری علوم را کسب دانش دربارهٔ موضوعات مرتبط با طبیعت و دستیابی به حقایق علمی می‌دانند. دانش‌آموزان در راهبردهای یادگیری خود در علوم، موضوعات علمی را با سایر یادگیری‌ها مرتبط می‌کنند، تمایل به نظریه‌سازی دارند، از یادگیری علوم احساس رضایت دارند، مطالب علمی برایشان جالب است و اشتیاق کافی برای حاضر شدن در کلاس‌های درس علوم دارند. اگرچه پژوهش‌های مشابه بیشتری برای اطمینان بیشتر از این نتایج لازم است، با وجود این دلالت عمده این یافته برای برنامه‌های آموزش و یادگیری علم، استفاده از این ظرفیت برای بهبود نتایج یادگیری در کلاس‌های علوم است. بر این اساس، بهبود بیشتر پنداشت‌های یادگیری علوم و همچنین استفاده از روش‌هایی توصیه می‌شود که به افزایش نگرش مثبت دانش‌آموزان نسبت به علوم منجر شود. یکی از راه‌کارهای پیشنهادی برای رسیدن به این هدف، طراحی برنامه‌های درسی علوم به‌گونه‌ایست که اشتیاق و تمایل دانش‌آموزان به یادگیری علوم را افزایش داده و در نهایت انگیزهٔ آن‌ها را از رویکردهای سطحی به عمیق سوق دهد. کاوش دربارهٔ روش‌های یاددهی و یادگیری مناسب برای این منظور نیز می‌تواند موضوع اجرای پژوهش‌های مداخله‌ای و آزمایشی در این حوزه از پژوهش

باشد. همچنین با توجه به اهمیت نقش مؤلّفه‌های به‌کارگیری و فهمیدن و دیدن به‌شیوه‌ای جدید بر شکل‌گیری انگیزه و راهبرد عمیق در یادگیری علوم، توجه طراحان برنامه‌های درسی علوم به در نظر گرفتن این دو مقوله در محتوای برنامه‌ها، و همچنین معلمان علوم در اتخاذ شیوه‌های تدریسی جلب می‌شود که این دو مؤلّفه را برجسته کند. از سوی دیگر، استفاده از برنامه‌های درسی علومی که باعث تقویت پنداشت‌های بازتولیدکننده در میان دانش‌آموزان شود، انگیزه‌های سطحی و به تبع آن راهبردهای سطحی را در یادگیری علوم افزایش دهد، نمی‌تواند مناسب روش‌ها و برنامه‌های مسأله‌محور، دانش‌آموزمحور و انتقادی در علوم باشد.

اگرچه نتایج حاصل از بررسی روابط مؤلّفه‌های دو ساخت مهم پنداشت‌ها و رویکردها در یادگیری، از طریق مدل معادلهٔ ساختاری، برای آموزش‌گران حوزهٔ آموزش علوم و دانش‌آموزانی دلالت‌های مهم دارد که دل‌مشغول یادگیری علوم هستند، با این‌حال مطالعات بیشتری لازم است تا جنبه‌های دیگری از این رابطه مشخص شود. بررسی دقیق‌تر برخی روابط میان مؤلّفه‌های مورد پژوهش از طریق روش‌های کمی با محدودیت همراه است، بنابراین، پیشنهاد می‌شود تا از روش‌هایی مانند مصاحبه عمیق با دانش‌آموزان یا گزارش‌های فردی آن‌ها از فعالیت‌های روزانه خود در کلاس‌های علوم، به‌منظور موشکافی بیشتر دو ساخت پنداشت‌ها و رویکردها در علوم استفاده شود. همچنین، از آن‌جا که نقش محیط‌های یادگیری و تفاوت‌های فرهنگی بر پنداشت‌های دانش‌آموزان از یادگیری علوم تأثیرگذار است (ژائو و توماس، ۲۰۱۶)، بنابراین، کاربست این مدل یا مدل‌های مشابه در جوامع دانش‌آموزی دیگر با پیش‌زمینه‌های فرهنگی متفاوت، می‌تواند روشن‌کننده برخی از جنبه‌های پنهان این روابط باشد. معنادار نبودن رابطهٔ برخی از پنداشت‌های یادگیری با رویکردهای یادگیری علوم در مدل حاضر و تفاوت آن با نتایج مشابه پژوهش‌های دیگر نیز جای سؤال دارد که می‌توان با انجام پژوهش‌های مشابه میزان تغییرات آن را سنجید.

منابع

بازرگان، عباس.، دادرس، محمد و یوسفی افراشته، مجید (۱۳۹۳). ساخت، اعتباریابی و روایی‌یابی ابزار سنجش کیفیت خدمات دانشگاهی به دانشجویان. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲۰ (۲): ۹۷-۷۳.

بهروزی، ناصر.، پروینیان نسب، محمد و شهنی ییلاق، منیجه (۱۳۹۲). مقایسهٔ دانش‌آموزان دبیرستانی پسر شهرستان دهدشت با سبک‌های یادگیری متفاوت از لحاظ خلّاقیّت و راهبردهای یادگیری خودگردان. *پژوهش‌های آموزش و یادگیری*، ۲۰ (۳): ۳۴-۱۹.

بهروزی، ناصر.، بشلیده، کیومرث و رسولی، سیده معصومه (۱۳۹۰). رابطهٔ علی هوش عمومی و هوش سیال با عملکرد تحصیلی با میانجی‌گری ویژگی‌های شخصیت و رویکردهای یادگیری. *مجله دست‌آوردهای روان‌شناختی*، ۳ (۲): ۱۸۰-۱۵۵.

پارسا، عبدالله و ساکتی، پرویز (۱۳۸۶). رویکردهای یادگیری، نتایج یادگیری و ادراکات دانشجویان از برنامه‌درسی اجرا شده و دوره تحصیلی. *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، ۲۶ (۳): ۲۳-۱.

پیرمحمدی، غلامرضا.، خدایی، علی.، یوسفی، هادی.، شریعتی، فرهاد و دستا، مهدی (۱۳۸۹). رابطه سبک‌های تفکّر و رویکردهای یادگیری با پیشرفت تحصیلی دانشجویان دختر و پسر. *مطالعات آموزش و یادگیری*، ۲ (۱): ۹۴-۶۹.

خرمایی، فرهاد و خیر، محمد (۱۳۸۶). بررسی رابطه هدف‌گرایی و رویکرد دانشجویان به یادگیری. *فصلنامه علمی – پژوهشی روان‌شناسی دانشگاه تبریز*، ۲ (۷): ۱۳۸-۱۲۴.

رضایی اکبر (۱۳۹۵). رابطه باورهای معرفت‌شناختی، هیجان‌های تحصیلی و خودکارآمدی با رویکردهای یادگیری سطحی و عمقی دانشجویان. *دو فصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۴ (۶): ۸۱-۵۹.

رضایی، اکبر (۱۳۹۰). رابطه باورهای معرفت‌شناختی و تصورات دانشجویان از یادگیری بارویکردهای سطحی و عمیق. *تازه‌های علوم شناختی*، ۱۳ (۱): ۱۴-۱.

سیف، دیبا و خیر، محمد (۱۳۸۶). رابطهٔ باورهای انگیزشی با رویکردهای یادگیری در میان جمعی از دانشجویان رشته پزشکی و مهندسی دانشگاه‌های شیراز. *مجله علوم تربیتی و روانش‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز*، ۳ (۱و ۲): ۸۲-۵۷.

کدیور، پروین.، تنها، زهرا و فرزاد، ولی‌اله (۱۳۹۱). رابطه باورهای معرفت‌شناختی، رویکردهای یادگیری و تفکر تأملی با پیشرفت تحصیلی. *مجله روانشناسی*، ۱۶ (۳): ۲۶۵-۲۵۱.

مهدی‌نژاد، ولی و اسماعیلی، رقیه (۱۳۹۳). رابطه میان رویکردهای تدریس اعضای هیئت علمی و رویکردهای یادگیری دانشجویان دانشگاه سیستان و بلوچستان. *پژوهش‌های آموزش و یادگیری*، ۲۱ (۵): ۶۶-۵۱.

هومن، حیدرعلی (۱۳۸۸). *مدل‌یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم افزار لیزرل*. تهران: سمت.

نجات، نازی.، کوهستانی، حمیدرضا ورضایی، کورش (۱۳۹۰). بررسی تأثیر نقشه مفهومی بر رویکردهای یادگیری دانشجویان پرستاری. *مجله دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی تهران (حیات)، ۱۷*(۲): ۳۱-۲۲.

یمینی، محمد.، کدیور، پروین.، فرزاد، ولی‌اله و مرادی، علیرضا (۱۳۸۷). رابطه بین ادراک از محیط یادگیری ساختن‌گرایی اجتماعی، سبک‌های تفکر با رویکرد عمیق به یادگیری و بازده‌ها یا پیامدهای یادگیری. *فصلنامه علمی – پژوهشی روان‌شناسی دانشگاه تبریز*، ۳(۱۲): ۱۴۶-۱۱۴.

Baeten, M., Dochy, F. and Struyven, K. (2013). Enhancing students' approaches to learning: the added value of gradually implementing case-based learning. *European Journal of Psychology of Education,* 28, 315-336.

Baeten, M., Dochy, F., Struyven, K., Parmentier, E. and Vanderbruggen, A. (2016). Student-centred learning environments: an investigation into student teachers' instructional preferences and approaches to learning. *Learning Environments Research, 19*: 43-62.

Bazargan, A., Dadras, M. and Yousefi Afrashteh, M. (2014). Development and validation of an instrument to measure the quality of academic services to students. *IRPHE*, 20(2): 73-97 (Text in Persian).

Behrouzi, N., Bashlideh, K. and Rasouli, S. M. (2011). The causal relationship between general intelligence and fluid intelligence with academic performance, mediating by personality traits and learning approaches. *Journal of Psychology achievements, 2*(2): 155-180 (Text in Persian).

Behrouzi, N., Parvinian-nasab, M. and Shahni Yeilagh, M. (2013). Comparison of male high school students of Dehdasht with different learning styles in terms of creativity and self-directed learning strategies. *Training and Leraning researches, 20*(3): 19-34 (Text in Persian).

Bluic, A.-M., Ellis, R., Goodyear, P. and Piggott, L. (2010). Learning through face-to-face and online discussions: Associations between students' conceptions, approaches and academic performance in political science. *British Journal of Educational Technology*, 41*:* 512-524.

Chiu, M.-S. (2012). Identification and assessment of Taiwanese children's conceptions of learning mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*: 163-191.

Clinton, V. (2014). The relationship between students' preferred approaches to learning and behaviors during learning: An examination of the process stage of the 3P model. *Instructional Science*, 42: 817-837.

Cornish, R. (2007). *Statistics: factor analysis.* Mathematics Learning Support Center, Loughborough University.

Dart, B. C., Burnett, P. C., Purdie, N., Boulton-Lewis, G., Campbell, J. and Smith, D. (2000). Students' conceptions of learning, the classroom environment, and

approaches to learning. *Journal of Educational Research,* 93: 262 - 270.

Forero, C. G., Maydeu-Olivares, A. and Gallardo-Pujol, D. (2009). Factor analysis with ordinal indicators: A Monte Carlo study comparing DWLS and ULS estimation. *Structural Equation Modeling,* 6, 625-641.

Herrmann, K. J., Bager – Elsborg, A. and McCune, V. (2016). Investigating the relationships between approaches to learning, learner identities and academic achievement in higher education. *Higher Education*, 72, 1-16.

Houman, H. A. (2009). *Structural equation modeling with LISREL application.* Tehran: SAMT (Text in Persian).

Kadivar, P., Tanham, Z. and Farzad, V. (2012). The relationship between epistemological beliefs, learning approaches and contemplative thinking with academic achievement. *Journal of Psychology,* 16(3): 251-265 (Text in Persian).

Khormaie, F. and Khayyer, M. (2007). Investigating the relationship between goal orientation and students' approach to learning. *Journal of Psychology of Tabriz University,* 2(7), 124-138 (Text in Persian).

Klatter, E. B., Lodewijks, H. G. L. C. and Aarnoutse, C. A. J. (2001). Learning conceptions of young students in the final year of primary education. *Learning and Instruction,* 11, 485-516.

Kyndt, E., Cascallar, E. and Dochy, F. (2012). Individual differences in working memory capacity and attention, and their relationship with students' approaches to learning. *Higher Education,* 64*:*285-297.

Lee, M.-H., Johanson, R. E. and 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:* 191-2008.

Liang, J.-C., Su, Y.-C. and Tsai, C.-C. (2015). The assessment of Taiwanese college students' conceptions of and approaches to learning computer science and their relationships. *The Asia-Pacific Education Researcher,* 24*:* 557-567.

Lin, C.-L., Tsai, C.-C. and Liang, J.-C. (2012). An investigation of two profiles within conceptions of learning science: an examination of confirmatory factor analysis. *European Journal of Psychology of Education,* 27*:* 499-521.

Lin, T.-J. and Tsai, C.-C. (2013). A multi-dimensional instrument for evaluation evaluating Taiwanese high school students' science learning self-efficacy in relation to their approaches to learning science. *International Journal of Science and Mathematics Education,* 11*:* 1275-1301.

Lin, Y.-C., Liang, J.-C. and Tsai, C.-C. (2012). The relationships between epistemic beliefs in biology and approaches to learning biology among biology-major university students in Taiwan. *Journal of Science Education and Technology*, 21*:* 796-807.

Lopez, B. G., Cervero, G. A., Rodriguez, J. M. S., Felix, E. G. and Esteban, P. R. G. (2013). Learning styles and approaches to learning in excellent and average first-year university students. *European Journal of Psychology of Education, 28*: 1361-1379.

Marshall, D., Summer, M. and Woolnough, B. (1999). Students' conceptions of learning in an engineering context. *Higher Education*, 38: 291 – 309.

Marton, F. (1976). What does it take to learn? some implications of an alternative view of learning. In N. Entwistle (Ed.), *Strategies for research and development in higher education* (pp. 32–42). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.

Marton, F. and Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning. I. Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology,* 46: 4–11.

Marton, F., Dall'Alba, G. and Beaty, E. (1993). Conceptions of learning. *International Journal of Educational Research,* 19: 277 – 299.

Mehdinezhad, V. and Esmaeeli, R. (2015). Surveying the relation between faculty members' teaching Approaches and students' learning approaches in University of Sistan and Balouchestan. *Teaching and Learning Researches,* 2 (5): 51-66 (Text in Persian).

Nejat, N., Kouhestani, H. and Rezaei, K. (2011). Effect of concept mapping on approach to learning among nursing students. *Hayat,* 17 (2): 22-31 (Text in Persian).

Nunnally, J. C., Bernstein, I. H. and Berge, J. M. T. (1994). *Psychometric theory (3rd Ed.)*. New York: McGraw-hill.

Ohrnstedt, M. and Lindforse, P. (2016). Students' adoption of course-specific approaches to learning in two parallel courses. *European Journal of Psychology of Education,* 31*:* 209-223.

Oliveria, D., Esgalhado, G. and Garcia, N. M. (2016). Analyzing the academic approaches to learning of Portuguese college students through the psychometric study of a questionnaire. In Z. Suzan, M. T. Restivo, J. Ohomoibhi, & M. Helfert (Eds.), *Computer supported education* (pp. 365-375). Netherlands: Springer International Publishing.

Parpala, A., Lindblom-Ylänne, S., Komulainen, E. and Entwistle, N. (2013). Assessing students' experiences of teaching–learning environments and approaches to learning: Validation of a questionnaire in different countries and varying contexts. *Learning environments Research, 16*: 201-215.

Parsa, A. and Saketi, P. (2005). Learning approaches, learning outcomes and students' perceptions of the implemented curriculum and academic course. *Journal of Social Sciences and Humanities of Shiraz University,* 26(3): 1-23 (Text in Persian).

Peterson, E. R., Brown, G. T. L. and Irving, S. E. (2010). Secondary school students' conceptions of learning and their relationship to achievement. *Learning and Individual Differences,* 20*:* 167-176.

Pimohammadi, G., Khodaei, A., Yusefi, H., Shariati, F. and Dasta, M. (2010). The relationship between thinking styles and learning approaches with academic achievement of female and male students, *Teaching and Learning Researches, 2*(1): 69-94 (Text in Persian).

Rezaei, A. (2011). Relationship between epistemological beliefs and conceptions of learning in students with surface- and deep-learning approaches. *Advances in Cognitive Science,* 13 (1): 1-14 (Text in Persian).

Rezaei, A. (2016). The Relationship between epistemological beliefs, achievement

emotions, and self- efficacy with students' deep and surface learning approaches. *Biquarterly Journal of Coginitive Strategies in Learning, 4*(6): 59-80 (Text in Persian).

Robbers, E., Van Petegem, P. Donche, V. and De Maeyer, S. (2015). Predictive validity of the learning conception questionnaire in primary education. *International Journal of Educational Research,* 74*:* 61-69.

Säljö, R. (1979). *Learning in the learner's perspective: Some commonsense conceptions.* Gothenburg, Sweden: Institute of Education, University of Gothenburg.

Seif, D. and Khayyer, M. (2007). The relationship between motivational beliefs and learning approaches among a group of medical and engineering students of Shiraz universities. *Journal of Educational Sciences and Psychology of Shahid Chamran University of Ahvaz, 3*(1 & 2): 251-265. (Text in Persian).

Tsai, C.-C. (2004). Conceptions of learning science among high school students in Taiwan: A phenomenographic analysis. *International Journal of Science Education*, 26*:* 1733 – 1750.

Tsai, C.-C. (2009). Conceptions of learning versus conceptions of web-based learning: The differences revealed by college students, *Computers & Education,* 53*:*1092-1103.

Tsai, C.-C., Ho, H. N. J., Liang, J.-C. and 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.

Yamini, M., Kadivar, P., Farzad, V. and Moradi, A. (2008). Relationship between perception of learning environment of social constructivism, thinking styles with deep approach to learning and learning outcomes. *Journal of Psychology of Tabriz University, 3*(12): 114-146 (Text in Persian).

Zhao, Z. and Thomas, G. P. (2016). Mainland Chinese students' conceptions of learning science: A phenomenographic study in Hebei and Shandong Provinces. *International Journal of Educational Research,* 75*:* 76-87.

Zhu, C., Valcke, M. and Schellens, T. (2008). A cross-cultural study of Chinese and Flemish university students: Do they differ in learning conceptions and approaches to learning? *Learning and Individual Differences,* 18: 120–127.

New Thoughts on Education
Faculty of Education and Psychology, Vol.14, No.3
Al-Zahrā University Autumn 2018

An Exploration of the Structural Relationships between Perceptions and Approaches to Learning Science among Secondary School Students

Asghar Soltani[1]
Associate Professor, Department of Education, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran

Abstract

The purpose of the present study was examining the structural relations of the secondary school students' perceptions of and approaches to learning Science. The statistical population were all the secondary students in Kerman city enrolled in science and mathematics courses. The sample consisted of 350 participants. The questionnaires (adopted from Lee, Johnson & Tsui, 2008) were validated employing confirmatory factor analysis. The reliability of the instruments were estimated through measuring their internal consistency. Accordingly, Cronbach alpha coefficient estimated to be 0.80 for the perceptions of learning science questionnaire and 0.73 for the approaches to learning science questionnaire. The Aaverage Variance Expected (AVE) validity coefficient for research variables also measured to be between 0.51 to 0.63. The results of the six-factor model of perceptions of learning science and four-factor model of approaches to learning science revealed that the fit indices of confirmatory factor analysis were favorable, so these two instruments are acceptable measurment models among Iranian students. The results of SEM analysis also revealed that increase of knowledge was the strongest predictor for surface motive and understanding and seeing in a new way was the strongest predictor for deep motive, but other variables of COLS were not directly significant predictors to surface strategy. Among the variables of higher level perceptions of learning science, only the direct effect of applying on deep strategy was significant. On the other hand, the indirect effect of increase of knowledge on surface strategy (mediated by surface motive) was stronger than the indirect effect of memorizing on surface motive that was mediated by the same mediator.The results showed that 70% of variance of deep motive were explained by the variables of applying, understanding and seeing in a new way, and both of these two variables along with deep motive also explained 79% of variance of deep strategy. Generally,

1. a.soltani.edu@uk.ac.ir
received: 2017-05-27 accepted: 2018-09-25
DOI: 10.22051/jontoe.2018.15666.1833

the results showed that secondary students' perceptions of science learning predicted their approaches to learning science and have important implications for science educators.

Keywords:
Structural equation modeling, Perceptions of learning science, Approaches to learning science, Secondary student