فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال نوزدهم، شماره ۷۴، تابستان ۱۳۹۶، صص. ۴۹-۳۳

نقش باورهای معرفت‌شناسی ریاضی در پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانشجویان مهندسی

محمدعلی رستمی‌نژاد [۱]، ملیحه ایرندگانی [۲] و علی عسگری [۳]

چکیده: برخی ریاضی را شاهراه مهندسی و برخی دیگر دروازه‌بانی برای ورود افراد بااستعداد به مهندسی می‌دانند. به گزارش پژوهشها و مشاهده‌های میدانی، افت تحصیلی و گاه انصراف دانشجویان از رشته مهندسی ریشه در درس ریاضی دارد. هدف پژوهش حاضر در گام اول، شناسایی مهم‌ترین درس پیش‌بینی‌کننده عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی از بین دروس ریاضی (۱)، ریاضی (۲) معادلات دیفرانسیل و ریاضی مهندسی است. در گام دوم، شناسایی نقش باورهای معرفت‌شناسی ریاضی در پیش‌بینی مهم‌ترین درسی است که در گام اول شناسایی شده است. پژوهش حاضر از نظر روش توصیفی ـ همبستگی بود. جامعه آماری تمامی دانشجویان کارشناسی دانشگاه صنعتی بیرجند بودند؛ دانشجویان در سال تحصیلی۱۳۹۴ ـ ۱۳۹۵ بالاتر از ترم شش تحصیلی بودند و رشته آنها برق، رایانه، صنایع و عمران بود. تعداد آنها ۵۵۰ نفر برآورد شده است که با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تعداد ۲۲۵ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. تحلیل رگرسیون نشان داد دروس ریاضی ۳۲/۷ درصد از تغییرات معدل کل دانشجو را پیش‌بینی می‌کند و درس ریاضی (۱) مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده است. نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد باور معرفت‌شناسی ریاضی، ۸/۱ درصد از تغییرات نمره دانشجویان را در درس ریاضی۱ پیش‌بینی می‌کند. منبع دانش، سرعت کسب دانش و قابلیت ذاتی سه مؤلفه مهم برای پیش‌بینی موفقیت دانشجویان مهندسی در درس ریاضی (۱) هستند. این یافته‌ها بحث و پیشنهادهایی برای افزایش کیفیت و احتمال موفقیت دانشجویان مهندسی در دروس ریاضی ارائه شده است.

واژه‌های‌کلیدی: آموزش مهندسی، آموزش ریاضی، باور معرفت‌شناسی ریاضی، ریاضی (۱)، سرعت کسب دانش، منبع دانش، قابلیت ذاتی

---

۱. استادیار تکنولوژی آموزشی، گروه علوم تربیتی ، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. (نویسنده مسئول). ma.rostami@birjand.ac.ir

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. mirandegani@yahoo.com

۳. استادیار مدیریت منابع انسانی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. ali.asgari@birjand.ac.ir

(دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۹/۹)

(پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۲/۱۳)

DOI: 10.22047/ijee.2017.69060.1427

۱. مقدمه

در عصر کنونی که رشد روزافزون فناوری تحولات شگرفی را در زندگی انسان‌ها به وجود آورده و زندگی ساده جای خود را به زندگی پیچیده داده است، ریاضیات بیش‌ازپیش جای خود را در همه زمینه‌های اجتماعی و صنعتی باز کرده و انسان ناگزیر است برای پاسخ به مسائل پیچیده زندگی خود از ریاضیات کمک بگیرد. براین‌اساس، امروزه نظام‌های آموزش عالی در سراسر دنیا در تلاش هستند که با گنجاندن مباحث ریاضی در برنامه درسی خود به پرورش توانایی‌های ذهنی و قدرت استدلال منطقی در یادگیرندگان خود کمک کنند و آنها را برای همگامی با تحولات علمی و پیشرفت‌های فناوری و زندگی آینده یاری کنند (رستگار،۱۳۹۴). یکی از اهداف درس ریاضی ایجاد توانایی‌های ذهنی و نظم فکری یادگیرندگان است و هدف از آموزش آن توسعه قدرت درک، فهم، استدلال، پرورش تفکر عقلی و به‌وجودآوردن روش استدلال، تفکر منطقی و خلاقیت‌پروری است؛ ولی موانعی بر سر راه آموزش ریاضی وجود دارد که نه‌تنها آموزش این درس را دچار مشکل کرده، بلکه با ایجاد افت ریاضی مسیر زندگی افراد مختلف را تحت‌الشعاع قرار داده است. بنابراین، مفهوم افت ریاضی صرفاً در مردودی و شرکت مجدد در امتحانات خلاصه نمی‌شود و می‌تواند شامل هر یادگیرنده‌ای شود که آموخته‌های آموزشگاهی و پیشرفت او کمتر از توان بالقوه و در حد انتظار اوست (بایبن گارد[1]،۲۰۱۰ به نقل از ابراهیم کافوری، ملکی و خسرو بابادی، ۱۳۹۳).

افت تحصیلی ریاضی محدود به آموزش عالی نیست. بنا به گزارش علیزاده گرجی (۱۳۸۹) در دوره ابتدایی در مقایسه با درس ادبیات با درصد قبولی۹۹/۸۲درصد، درس ریاضی با ۹۹/۰۳ درصد پایین‌ترین میزان قبولی را داشته است. طبق همین آمار در دوره راهنمایی، بیشترین قبولی در درس ادبیات با ۹۹/۷۳ درصد و کمترین قبولی با۷۴/۸۰ درصد مربوط به درس ریاضی بوده است. بنا به گزارش چن و سولدندر[2](۲۰۱۳) ۴۹درصد از دانشجویان مقطع کارشناسی و ۶۹ درصد در مقطع ارشد در رشته‌های مربوط به STEM[3]، که اغلب دروس پایه ریاضی را دربرمی‌گیرد؛ مشمول افت تحصیلی می‌شوند.

برای افت تحصیلی ریاضی علل متعددی ذکر شده است: ۱) روابط معلم و دانش‌آموز؛ ۲) مهارت نداشتن معلمان؛ ۳) شرایط آموزشی و امکانات نامطلوب تحصیلی؛ ۴) نامفهومی کتاب‌های درسی و آموزشی؛

---

1. Biabangard
2. Chen & Soldner
3. Science,Technology, Engineering, Mathematics

۵) ناهماهنگی برنامه‌ها و روش‌های آموزشی؛ ۶) انتظارات مدرسه از دانش‌آموزان؛ ۸) غیرمتخصص بودن مدرسان؛ ۹) عدم اعتمادبه‌نفس و شناخت ضعف‌های یادگیرندگان؛ ۱۰) آشنا نبودن به روش‌های تدریس؛ ۱۱) وجود یادگیرندگان کندذهن و بازیگوش؛ ۱۲) دشوار و سخت‌بودن درس ریاضی از نگاه یادگیرندگان؛ ۱۳) کمبود انگیزه؛ ۱۴) محتوای سنگین و حجیم‌بودن؛ ۱۵) فضای نامناسب کلاس‌ها؛ ۱۶) تعویض مکرر معلمان در یک سال؛ ۱۷) ارتباط بسیار ضعیف بین اولیا و مربیان؛ ۱۸) نبودن وسایل کمک‌آموزشی مناسب؛ ۱۹) طراحی پرسش‌های خشک و بی‌روح؛ ۲۰) پایگاه اجتماعی ـ اقتصادی؛ ۲۱) نگرش فرد نسبت به یادگیری ریاضی؛ ۲۲) نگرش خانواده نسبت به یادگیری ریاضی؛ ۲۳) کیفیت آموزشی در درس ریاضی؛ ۲۴) عدم درک و ارتباط یادگیرنده با ریاضی (علیزاده گرجی، ۱۳۸۹).

ریاضی در آموزش مهندسی جایگاه ویژه‌ای دارد؛ به گزارش جامعه آموزش مهندسی آمریکا[1] (۲۰۱۴) بیش از ۴۰ درصد از دانشجویان مهندسی مشمول افت و تغییر رشته می‌شوند. در آموزش مهندسی علّت‌های متعددی برای افت تحصیلی گزارش شده است. مایر و مارکس[2] (۲۰۱۴) عوامل فردی و عوامل سازمانی را فهرست کرده‌اند. جامعه آموزش مهندسی آمریکا (۲۰۱۴) معتقد است برنامه درسی مهندسی شامل دروس ریاضی، فیزیک و شیمی است که استادانی آنها را تدریس می‌کنند که خارج از دانشکده مهندسی هستند. هرچند این دروس مهم هستند اما دانشجویان نمی‌توانند ربط دروس ریاضی را با رشته تحصیلی خود درک کنند.

البته باید توجه داشت که عملکرد ریاضی به‌عنوان یک درس، جزئی از عملکرد تحصیلی کلی است. عوامل متعددی (محیطی، آموزشی، خانوادگی، فردی) می‌تواند در عملکرد تحصیلی تأثیرگذار باشند. ۱) عامل‌های مربوط به فرد (نداشتن برنامه‌ریزی صحیح، کم‌کاری و تلاش کم، ترس و اضطراب از ریاضی، تلقی از مشکل‌بودن درس ریاضی، پایه ضعیف ریاضی، عدم آشنایی یادگیرنده با روش صحیح مطالعه ریاضی؛ ۲) عامل‌های مربوط به آموزشگاه (بی‌توجهی مدرسان، حل نکردن تمرین‌های کتاب ریاضی، درس‌ندادن تمام مطالب ریاضی، خلق‌وخوی مناسب معلم، سهل‌انگاری معلم، تأخیر در تشکیل کلاس‌ها؛ ۳) عامل‌های مربوط به خانواده (بی‌توجهی والدین، عدم برقراری رابطه صحیح و دوستانه با دانش‌آموز، ممانعت والدین از تحصیل، دوری از خانواده، فقر اقتصادی خانواده، اشتغال یادگیرندگان). (یارمحمدی و مقامی،۱۳۸۹).

پژوهش‌های مختلفی درباره عملکرد تحصیلی ریاضی از جنبه‌های مختلف صورت گرفته است. ازجمله عواملی که به آن توجه خاص شده است باورهای معرفت‌شناسی است که در باورهای نادرست دانشجویان در ماهیت ریاضیات، تکالیف، خشک‌بودن کلاس‌های ریاضی ریشه دارد (Wheeler, 2007)؛ مسئله‌ای

1. American Society for Engineering Education
2. Mayer & Marx

که در ایران به‌ویژه در حوزه آموزش ریاضی به مهندسان کمتر به آن توجه شده است و تمرکز پژوهش حاضر بر این متغیر است.

معرفت‌شناسی[1] واژه‌ای یونانی به‌معنای شناخت و تفسیر دانش است که به نظریه‌های مربوط به منشأ، منابع، ماهیت و محدوده‌های دانش آدمی می‌پردازد و به‌وسیله آن ساختار، بنیان‌ها و معیارهای دانش، میزان قطعیت هر کدام از انواع دانش‌ها و رابطه بین داننده و دانسته بررسی می‌شود (Klein, 2005). شومر[2](۱۹۹۰) باورهای[3]معرفت‌شناسی را باور افراد در خصوص منبع (باورهای مربوط به منبع دانش و یادگیری)، قطعیت دانش(قطعی و موقتی)، ساختار دانش(ساده و پیچیده)، کنترل و سرعت آموختن یا کسب دانش(سریع و تدریجی) تعریف کرده است. شومر معتقد بود که باورهای معرفت‌شناسی نظامی کم‌وبیش مستقل از باورها هستند. فرض او این بود که باورهای معرفت‌شناسی ممکن است اثرات متفاوتی بر یادگیری داشته باشند.

دوئک[4](به نقل از مهدیان، حسن زاده و قدسی، ۱۳۸۹) می‌گوید این باورهای ما هستند که به دنیای اطراف سازمان می‌دهند، به تجربه‌ها معنا می‌بخشند و به‌طور کلی نظام رفتاری و معنایی هر فرد را تشکیل می‌دهند (به نقل از مهدیان و همکاران، ۱۳۸۹). نظریه‌پردازانی مثل پری[5](۱۹۷۰) و هوفر و پینتریچ[6](۱۹۹۷) معتقدند که باورهای معرفتی راهبردهای یادگیری و روند کسب دانش، قابلیت‌های حل مسئله، توانایی پردازش و ارزیابی اطلاعات، درک مطلب و پیشرفت تحصیلی را تغییر می‌دهند (به نقل از مختاری؛ داورپناه و آهنچیان، ۱۳۹۲). مطالعات شومر نشان داد باورهای معرفت‌شناسی را می‌توان با استفاده از پرسش‌نامه مورد بررسی قرار داد. از نظر وی ابعاد باورهای معرفت‌شناسی عبارت‌اند از :۱ـ توانایی یادگیری ذاتی است؛ ۲ـ دانش امری حتمی است و قطعیت دارد؛ ۳ـ دانش مقوله‌ای ساده است؛ ۴ـ یادگیری سریع اتفاق می‌افتد. باورهای معرفت‌شناسی چهار بعد یادگیری سریع، منبع دانش، توانایی‌های ثابت دانش و قطعیت دانش را دربرمی‌گیرد (شومر،۱۹۹۰، به نقل از کدیور و همکاران، ۱۳۹۱).

روان‌شناسان و مربیان از دهه۱۹۶۰ به مطالعه معرفت‌شناسی علاقه‌مند شدند. شومر مدل نظام‌مندی برای مطالعه معرفت‌شناسی شخصی پیشنهاد کرد که نسبت به دانش نظام‌های دیگر، نظام‌مندتر است. در این مدل باورهای معرفت‌شناسی در چهار حوزه قرار می‌گیرند که عبارت‌اند از

---

1. Epistemology
2. Schommer
3. Believing
4. Dvyk
5. Perry
6. Hofer & Pintrich

باورهای مربوط به ساختار دانش (دانش ساده و پیچیده)، ثبات دانش (قطعی و نسبی)، توانایی یادگیرنده (ذاتی و اکتسابی) و سرعت یادگیری(سریع و تدریجی) (شومر، ۲۰۰۴، به نقل از برزگر بفرویی و همکاران، ۱۳۹۱). اکثر تحقیقات مربوط به باورهای معرفت‌شناسی در زمینه رشد این باورها و ارتباط با موفقیت تحصیلی و شیوه‌های تفکر و یادگیری یادگیرندگان انجام گرفته است (King & Kitchener, 2004).

اخیراً برخی پژوهش‌ها رابطه میان باورهای معرفت‌شناسی با اهداف پیشرفت را مورد بررسی قرار داده‌اند. تحقیقات آموزشی نشان می‌دهد که باورهای معرفت‌شناسی بر رویکردهای یادگیری و نتایج یادگیری‌های ذهنی تأثیرگذار است (Kizilgunes, Tekkaya, & Sungur, 2009). شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که باورهای معرفت‌شناسی بر میزان مشارکت فعال در یادگیری، مقاومت و پشتکار، درک مطلب و حل مسائل با ساختار ناقص تأثیرگذارند. دانشجویانی که باور دارند هوش در هنگام تولد ثابت است در حل مسائل با ساختار ناقص تأثیرگذارند و دانشجویانی که باور دارند هوش در هنگام تولد تثبیت نشده است به هنگام انجام تکالیف دشوار، سرسختی بیشتری از خود نشان می‌دهند (Deck & Leggett, 1998)؛ دانشجویانی که در درس ریاضی ضعیف هستند احتمالاً بر این باورند که مسائل ریاضی یا باید در عرض ۱۰دقیقه حل شوند یا غیرقابل‌حل هستند (Kennel, 1994). شومر (۱۹۹۳) معتقد است که اگر دانش‌آموزان باور کنند دانش فهرستی از حقایق یا سبدی از اطلاعات است راهبردهای هماهنگ با این باور را انتخاب خواهندکرد.

یافته‌های پژوهشی شومر تحت عنوان «بررسی رابطه بین باورهای معرفت‌شناسی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان» نشان داد که باورهای معرفت‌شناسی افراد، پیشرفت تحصیلی آنان را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (شومر،۱۹۹۳؛ شعبانی ورکی و حسین‌قلی‌زاده، ۱۳۸۶). در مورد قابل‌تغییربودن باورهای معرفت‌شناسی دانشجویان، این نتیجه حاصل شد که باورهای دانشجویان نسبت به منبع و قطعیت دانش به مرور زمان تحول می‌یابد (Conley & Venire, 2004). به‌علاوه باورهایی که درباره ریاضیات وجود دارد درگیری افراد در حوزهٔ حل مسائل را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به این صورت که وقتی مسئله‌ای مطرح می‌شود اگر از عنوان مسئله سخت در مورد آن استفاده شود، افراد زیادی از همان ابتدا هیچ تمایلی به حل و حتی فکرکردن به آن ندارند؛ چرا که فکر می‌کنند از عهدهٔ آنان خارج است(Lerch, 2004). کلوسترمن و استیج[1] (۱۹۹۸) دریافتند که باورهای دانش‌آموزان درباره ریاضیات با موفقیت آنها درباره ریاضیات مرتبط است. ماسون (۲۰۰۳) معتقد است که ادراک دانش‌آموزان درباره مفیدبودن ریاضیات با موفقیت تحصیلی آنها رابطه دارد. به‌زعم شومر آیکنز[2] و همکاران (۲۰۰۵) باورهای معرفت‌شناختی

1. Kloosterman and Stage
2. Schommer-Aikins et al.

ریاضی یادگیرندگان با پیشرفت، خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی ریاضیات آنها رابطه مثبت و معنادار دارد. آگاهی از این باورها کیفیت آموزش را بهبود می‌بخشد.

۲. تعریف مسئله

چنانکه در مقدمه گذشت، اهمیت یادگیری ریاضی و کسب تفکر ریاضی یکی از مهم‌ترین اهداف گنجانده‌شده در برنامه درسی رشته‌های مهندسی است. برخی ریاضی را دروازه ورود به مهندسی و هموارکننده راه برای طراحی خوب می‌دانند. برخی دیگر ریاضی را دروازه‌بانی برای ورود افراد بااستعداد به مهندسی می‌دانند (Winkelman, 2009). همچنین مهندسان حرفه‌ای در کارهای خود از ریاضی زیاد استفاده می‌کنند (Goold & Devitt, 2012). علی‌رغم اهمیت ریاضی برای مهندسان، یادگیری ریاضی برای دانشجویان مهندسی یک مسئله بزرگ است. اطمینان نداشتن دانشجویان مهندسی در یادگیری ریاضی یکی از چالش‌های اساسی آموزش مهندسی در استرالیا گزارش شده است (Cuthbert & MacGillivray, 2003). به اهمیت علم ریاضی در آموزش مهندسی در پژوهشهای جدیدتر نیز تأکید شده است. عنوان نمونه پژوهشی در ایرلند (Johnson & O'Keeffe, 2016) باتوجه به مشکلات دانشجویان مهندسی در درس ریاضی، دروسی را به‌عنوان پیش‌نیاز تدوین کرده‌اند و به دانشجویان ارائه شده است؛ نتایج ارزشیابی، اثربخشی دوره‌ها را نشان داده است؛ این نتایج نشان داد این درس‌های جبرانی بر موفقیت تحصیلی و احساس خودکارآمدی دانشجویان مهندسی تأثیر مثبت دارد.

باتوجه‌به اهمیت منطق ریاضی در تربیت مهندس، در نظام آموزش عالی ایران، چهار درس کلیدی شامل ریاضی (۱)، ریاضی (۲)، معادلات دیفرانسیل و ریاضی مهندسی در برنامه درسی اغلب رشته‌های مهندسی گنجانده شده است. از طرفی بر هر صاحب‌نظر و صاحب‌تجربه در حوزه آموزش مهندسی، گلایه‌های دانشجویان از این درس‌ها و ریزش بالای دانشجویان در آن پوشیده نیست. چنانکه در مقدمه گذشت، افت تحصیلی دانشجویان مهندسی تا حدی ریشه در درس ریاضی دارد. باتوجه‌به اهمیت پرداختن به افت تحصیلی دانشجویان مهندسی و نظر به اهمیت درس ریاضی شناسایی مهم‌ترین درس ریاضی، که با عملکرد تحصیلی کلی(معدل کل) دانشجویان مرتبط است مهم است؟ لذا اولین مسئله پژوهش حاضر در مرحله اول پاسخ به این پرسش است که:

- از بین نمرات درس ریاضی (۱)، ریاضی (۲)، معادلات دیفرانسیل و ریاضی مهندسی کدام یک مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده معدل کل دانشجویان مهندسی است؟

پس از شناسایی مهم‌ترین درس ریاضی، که نقش کلیدی در پیش‌بینی عملکرد دانشجویان مهندسی دارد، دومین مسئله پژوهش حاضر باتوجه‌به اهمیت باورهای معرفت‌شناسی، که در مقدمه به آن اشاره

شد، شناسایی نقش باورهای معرفت‌شناسی در عملکرد، درس مهمی است که در مرحله اول پژوهش شناسایی شده است. باورهای معرفت‌شناسی ریاضی و نقش آن در عملکرد ریاضی دانشجویان اخیراً موردتوجه پژوهشگران قرار گرفته است؛ بنابراین دومین پرسش پژوهش حاضر عبارت است از:

- مهم‌ترین مؤلفه‌های باورهای معرفت‌شناسی، به‌عنوان پیش‌بینی پیش‌بینی کننده عملکرد دانشجویان در درس مذکور، کدام است؟

۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش توصیفی از نوع هم‌بستگی بود. تمام دانشجویان کارشناسی دانشگاه صنعتی شهر بیرجند جامعه آماری پژوهش حاضرند؛ این دانشجویان همگی تحصیلات بالای شش ترم داشتند و در سال تحصیلی۱۳۹۴-۱۳۹۵ در این دانشگاه، مشغول به تحصیل بودند. تعداد آنها حدوداً ۵۵۰ نفر است که طبق جدول مورگان، با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تعداد ۲۲۵ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند.

برای اندازه‌گیری باورهای معرفت‌شناختی از پرسش‌نامه باورهای معرفت‌شناختی در درس ریاضی ویلر(۲۰۰۷) استفاده شد که ۶ مؤلفه دارد: ۱) منبع دانش(به میزان اختیار و نقش یادگیرنده در کسب دانش اشاره دارد)؛ ۲) ساختار دانش(شامل پیوستاری است که دانش را مجموعه داده‌های ایزوله یا مستقل می‌داند یا اینکه دانش را یک مجموعه مفاهیم مرتبط می‌داند)؛ ۳) قطعیت دانش (باورهای مربوط به قطعی‌بودن یا موقتی‌بودن دانش)؛ ۴) قابلیت ذاتی فردی یا قابلیت ذاتی کلی (اینکه فرد به ذاتی‌بودن توانایی یادگیری قائل باشد یا آن را قابل‌پیشرفت و بهبود بداند؛ به عبارتی توانایی یادگیری یک امر ذاتی است یا اکتسابی و قابل‌تغییر)؛ ۵) سرعت دانش (فردی که معتقد به یادگیری سریع است از درگیری و فعالیت مداوم برای یادگیری خودداری می‌کند)؛ ۶) کاربرد در دنیای واقعی (به قابل‌استفاده‌بودن دانش ریاضی در زندگی واقعی اشاره دارد). این ابزار درواقع براساس باورهای معرفت‌شناسی شومر(۱۹۹۰) ساخته شده است. روایی و پایای این ابزار با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و آلفای کرونباخ در پژوهش حاضر موردبررسی و تأیید قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱: نتایج برازش مدل تحلیل عاملی تأییدی پرسش‌نامه باورهای معرفت‌شناسی

معیارهای برازش	برازش به‌دست‌آمده	برازش خوب*	برازش قابل‌قبول*
CMIN/DF	۱/۷۶	۱≤x۲/df ≤۲	۲≤x۲/df ≤۳
P	۰/۰۰۰	۰/۰۵ <p≤۱	۰/۰۱≤ p≤۰/۰۵
NFI	۰/۵۶۶	۰/۹۵ ≤ NFI≤۱	۰/۹۰ ≤ NFI<۰/۹۵
TLI	۰/۷۱۲	۰/۹۵ ≤ TLI≤۱	۰/۹۰ ≤ TLI< ۰/۹۵
CFI	۰/۷۴۲	۰/۹۷ ≤CFI≤۱	۰/۹۵ ≤CFI<۰/۹۷
RMSEA	۰/۰۴۹	۰ ≤RMSEA≤۰/۰۵	۰/۰۵ <RMSEA≤۰/۰۸

در پژوهش حاضر ضریب پایایی مؤلفه منبع دانش ۰/۷۱؛ قطعیت دانش۰/۶۱؛ ساختار دانش۰/۶۰؛ سرعت کسب دانش۰/۷۲؛ قابلیت ذاتی شخصی۰/۷۱؛ قابلیت ذاتی کلی۰/۶۴ و کاربرد در دنیای واقعی۰/۷۶ به دست آمد؛ پایایی کل ابزار با آلفای کرونباخ ۰/۸۶ بود که نشان از پایای مطلوب ابزار دارد. برای سنجش عملکرد تحصیلی کلی معدل خوداظهاری دانشجویان استفاده شد. برای عملکرد درس ریاضی (۱)، ریاضی (۲)، معادلات دیفرانسیل و مهندسی نیز از دانشجویانی، که این درس را گذرانده‌اند، خواسته می‌شود نمرات خود را گزارش کنند. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های پژوهش از تجزیه‌وتحلیل همبستگی و رگرسیون استفاده شد.

۴. نتایج تحقیق

پیش از بررسی روابط و پرداختن به پرسش‌های پژوهش آمار توصیفی مربوط به عملکرد تحصیلی دانشجویان نمونه پژوهش در دروس ریاضی (۱)، ریاضی (۲)، معادلات دیفرانسیل و ریاضی مهندسی همراه با معدل کل دانشجویان، که بیانگر عملکرد تحصیلی کلی دانشجویان است، در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول۲: آمار توصیفی نمرات دانشجویان مهندسی در درس‌های مبنای ریاضی و معدل کل

	میانگین	انحراف استاندارد	فراوانی
ریاضی(۱)	۱۴/۷۱	۲/۷۴	۲۸۳
ریاضی (۲)	۱۵/۲۷	۲/۵۰	۲۶۶
معادلات دیفرانسیل	۱۶/۱۹	۲/۶۱	۲۴۶
ریاضی مهندسی	۱۵/۶۵	۲/۰۲	۲۳۳
معدل کل دانشجو	۱۶/۶	۱/۹۰	۲۶۳

پس از بررسی شاخص‌های گرایش مرکزی و اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از روش‌های تحلیل پارامتری برای بررسی همبستگی بین متغیرها استفاده شد. همبستگی بین چهار درس با مبنای ریاضی و معدل کل دانشجویان مهندسی، که نشانگر عملکرد کل تحصیلی دانشجویان است، در جدول ۳ گزارش‌شده است.

جدول۳: همبستگی معدل کل دانشجوی مهندسی با دروس با مبنای ریاضی

		ریاضی یک	ریاضی دو	معادلات دیفرانسیل	ریاضی مهندسی
معدل کل	همبستگی پیرسون	۰/۴۵۵**	۰/۴۲۲**	۰/۳۷۵**	۰/۴۹۶**
	سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	فراوانی	۲۵۰	۲۳۶	223	۲۱۱

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، تمام درس‌های با مبنای ریاضی با معدل کل دانشجو همبستگی مثبت و معناداری دارد. بیشترین همبستگی بین درس ریاضی مهندسی و سپس درس ریاضی (۱) است. علامت دو ستاره در جدول ۳ به این معنی است که ضریب همبستگی در سطح کمتر از ۰/۰۱ معنی‌دار است

برای پاسخ به این پرسش پژوهش که از بین نمرات درس ریاضی (۱)، ریاضی (۲)، معادلات دیفرانسیل و ریاضی مهندسی کدام‌یک مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده معدل کل دانشجویان مهندسی است؟ پس از بررسی مفروضه‌های انجام رگرسیون چون رابطه خطی بین متغیرها و نرمال‌بودن متغیر وابسته با روش ورود هم‌زمان نمرات درس‌های نامبرده به‌عنوان متغیر پیش‌بین؛ متغیر معدل کل دانشجو به‌عنوان متغیر ملاک وارد مدل رگرسیون شدند.

نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد چهار درس، که مبنای ریاضی دارند، به‌طور کلی ۳۲/۷ درصد از تغییرات معدل کل دانشجویان را تبیین می‌کند و این درصد قابل‌توجهی است. نتایج تحلیل واریانس کمتر از یک‌صدم به دست آمد که معناداری مدل را برای پیش‌بینی نشان داد ($F_{(۴و۲۰۱)}$=۲۵/۸۷).

جدول۴: ضرایب استانداردشده و نشده برای درس‌های با مبنای ریاضی در پیش‌بینی معدل کل دانشجو

مدل	ضرایب استانداردنشده		ضرایب استانداردشده		
	B آماره	خطای استاندارد	ضریب بتای استانداردشده	Tآماره	معنی‌داری
مقدار ثابت	۹/۰۳۶	۰/۸۳۱		۱۰/۸۷۷	۰/۰۰۰
ریاضی یک	۰/۱۹۵	۰/۰۴۷	۰/۳۱۳	۴/۱۳۲	۰/۰۰۰
ریاضی دو	۰/۰۴۳	۰/۰۵۲	۰/۰۶۵	۰/۸۳۴	۰/۴۰۵
معادلات دیفرانسیل	۰/۰۰۷	۰/۰۵۶	۰/۰۱۰	۰/۱۲۶	۰/۸۹۹
ریاضی مهندسی	۰/۲۵۶	۰/۰۷۰	۰/۲۹۷	۳/۶۸۰	۰/۰۰۰

نتایج ستون معناداری جدول ۴ نشان می‌دهد که نقش پیش‌بین دو متغیر ریاضی (۱) و ریاضی مهندسی معنادار است. باتوجه‌به بزرگ‌بودن آماره T برای ریاضی (۱) می‌توان نتیجه گرفت این درس متغیر قوی‌تری برای پیش‌بینی عملکرد تحصیلی کلی دانشجوی مهندسی است. براساس مقادیر ارائه‌شده در ستون آماره B معادله رگرسیون برای درس‌های ریاضی به قرار زیر است:

(ریاضی مهندسی*۰/۲۵۶)+(معادلات*۰/۰۰۷)+(ریاضی دو*۰/۰۴۳)+(ریاضی یک*۰/۱۹۵)-۹/۰۳= معدل کل دانشجو

به‌طور خلاصه می‌توان نتیجه گرفت از بین درس‌های چهارگانه با مبنای ریاضی، مهم‌ترین درس‌های اثرگذار و پیش‌بینی‌کننده عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی، درس ریاضی یک سپس ریاضی مهندسی است. به‌عبارتی، دانشجویی که نمره بهتری در این دو درس به دست بیاورد احتمال موفقیت بیشتری در تحصیل خود دارد.

پس‌ازاینکه مشخص شد، درس ریاضی (۱) مهم‌ترین درسی است که با عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی رابطه زیادی دارد و مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده است، در پرسش دوم پژوهش به این مهم پرداخته شده است که:

مهم‌ترین مؤلفه‌های باورهای معرفت‌شناسی ریاضی، به عنوان پیش‌بینی‌کننده عملکرد دانشجویان در درس ریاضی (۱) است، کدام است؟

پیش از گزارش نتایج تحلیل رگرسیون، همبستگی بین مؤلفه‌های باورهای معرفت‌شناسی و نمره ریاضی (۱)، دانشجویان در جدول ۵ گزارش شده است. در جدول ۵ علامت یک ستاره به معنی‌داری در سطح کمتر از ۰/۰۵ و دو ستاره به معنی‌داری در سطح کمتر از ۰/۰۱ دلالت دارد.

جدول۵: همبستگی بین مؤلفه‌های باورهای معرفت‌شناسی ریاضی و نمره دانشجویان در ریاضی (۱)

		منبع دانش	قطعیت دانش	ساختار دانش	سرعت کسب دانش	قابلیت ذاتی شخصی	قابلیت ذاتی عمومی	کاربرد در دنیای واقعی
ریاضی (۱)	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۱۲۶- *	۰/۱۳۴- *	۰/۰۷۴	۰/۲۰۳- **	۰/۱۷۰- **	۰/۰۴۹	۰/۰۵۱
	معناداری	۰/۰۳۴	۰/۰۲۵	۰/۲۱۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۴۱۶	۰/۳۹۶
	فراوانی	۲۸۳	۲۸۳	۲۸۳	۲۸۳	۲۸۳	۲۸۳	۲۸۳

نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه با روش ورود همزمان نشان داد ۸/۱ درصد از عملکرد ریاضی (۱) دانشجویان با باورهای معرفت‌شناسی تبیین می‌شود. نتایج تحلیل واریانس کمتر از یک‌صدم به دست آمد که معناداری مدل را برای پیش‌بینی نشان داد ($F_{(۷و۲۷۵)}$=۴/۵۷).

جدول۶: ضرایب استانداردنشده و شده برای پیش‌بینی نمره ریاضی (۱) توسط باورهای معرفت‌شناسی ریاضی

مدل	ضرایب استانداردنشده		ضرایب استانداردشده	آماره t	معناداری
	B آماره	خطای استاندارد	ضریب بتای استانداردشده		
مقدار ثابت	۱۶/۵۲۶	۱/۶۵۶		۹/۹۷۷	۰/۰۰۰
منبع دانش	-۰/۸۴۵	۰/۲۹۶	-۰/۱۷۹	-۲/۸۵۵	۰/۰۰۵
قطعیت دانش	-۰/۳۱۱	۰/۳۰۳	-۰/۰۶۶	-۱/۰۲۳	۰/۳۰۷
ساختار دانش	۰/۴۷۰	۰/۳۲۹	۰/۰۹۰	۱/۴۲۹	۰/۱۵۴
سرعت کسب دانش	۰/۶۲۵	۰/۲۷۴	-۰/۱۷۰	-۲/۲۸۳	۰/۰۲۳
قابلیت ذاتی شخصی	-۰/۴۰۰	۰/۲۵۳	-۰/۱۱۹	-۱/۵۸۰	۰/۱۱۵
قابلیت ذاتی عمومی	۱/۰۳۹	۰/۳۹۳	۰/۱۹۵	۲/۶۴۲	۰/۰۰۹
کاربری در دنیای واقعی	۰/۱۷۷	۰/۲۷۵	۰/۰۴۲	۰/۶۴۳	۰/۵۲۰

چنانکه آماره سطح معناداری در جدول ۶ نشان می‌دهد، از بین مؤلفه‌های باورهای معرفت‌شناسی ریاضی (۳) مؤلفه منبع دانش، سرعت کسب دانش و مؤلفه قابلیت ذاتی عمومی کمتر از پنج‌صدم است؛ بنابراین این سه مؤلفه مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده نمره دانشجویان مهندسی در درس ریاضی (۱) است. نمره بالا در منبع دانش به این معنی است که دانشجو معتقد است یادگیری ریاضی کمتر در اختیار خودش است و بیشتر به استاد بستگی دارد. در پژوهش حاضر نشان داده شده است هرچه دانشجو باور داشته باشد که خودش متولی یادگیری ریاضی است، احتمال موفقیت در ریاضی بیشتر می‌شود. نمره بالای سرعت یادگیری بدان معنی است که فرد معتقد به یادگیری سریع است و از درگیری و فعالیت مداوم برای یادگیری ریاضی خودداری می‌کند. بنابراین در این پژوهش هرچه فرد اعتقاد به یادگیری سریع داشته باشید، عملکرد او در درس ریاضی (۱) نیز ضعیف‌تر است. قابلیت ذاتی کلی، باوری است مربوط به ذاتی‌بودن یا اکتسابی و قابل‌تغییربودن یادگیری. نمره بالا به باور قابل‌تغییربودن اشاره دارد. چنانکه یافته‌های جدول ۶ نشان می‌دهد هرچه دانشجو باور داشته باشد که یادگیری ریاضی قابلیت ذاتی قابل‌تغییر است، احتمال موفقیت در درس ریاضی (۱) بیشتر می‌شود.

به‌طور خلاصه یافته‌های پژوهش حاضر در پرسش اول نشان داد که از بین درس‌های ریاضی، درس ریاضی (۱) و ریاضی مهندسی مهم‌ترین درس‌های پیش‌بینی‌کننده عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی است. از بین مؤلفه‌های باورهای معرفت‌شناسی، متغیر منبع دانش، سرعت کسب دانش و قابلیت ذاتی عمومی مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده عملکرد تحصیلی دانشجویان در درس ریاضی یک است. این یافته و پیشنهادها در بحث و نتیجه‌گیری بررسی خواهد شد.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

به عملکرد تحصیلی در آموزش مهندسی از منظرهای مختلف نگاه شده است. از منظر برنامه درسی چهار بعد اهداف، محتوا، روش تدریس و روش ارزشیابی درس‌های مهندسی موردتوجه است. از نظر ابعاد چهارگانه مذکور نیلی، مقتدایی، نظری و موسوی (۱۳۹۵) به رضایت پایین از روش تدریس اشاره کرده‌اند. در بحثی مرتبط، برخی از منظر سبک‌های یادگیری دانشجویان مهندسی به مقوله نگاه کرده‌اند. استفاده از روش‌های نوین مانند بحث گروهی و روش حل مسئله برای متناسب‌سازی آموزش ریاضی با سبک یادگیری همگرا و جذب‌کننده توصیه شده است (امینی و رحیمی، ۱۳۹۵). از منظر روش تدریس، مشکل انعطاف‌پذیری کم استادان و رابطه آن با یادگیری فعال موردتوجه قرار گرفته است (کریمی، جعفرنیا و امانی، ۱۳۹۳). در پژوهش‌های دیگر مهم‌ترین مانع و چالش توسط دانشجویان مهندسی، درس‌های ریاضی اعلام شده است (King, 2008; Croft, & Grove, 2006). بخش قابل‌توجهی از برنامه درسی دانشجویان مهندسی به ریاضی مرتبط است. بسیاری از دانشجویان نمی‌دانند که ریاضی در آینده شغلی آنها چه تأثیری دارد (Wood et al, 2010). این بی اعتمادی فقط به دانشجویان مهندسی محدود نمی‌شود بلکه برخی از مهندسان نیز معتقدند واحدهای ریاضی، که در دوران دانشجویی گذرانده‌اند، در حرفه آنها کاربردی ندارد (Cardella, 2007) .

باتوجه‌به اهمیت درس ریاضی، پژوهش حاضر نشان داد این درس‌ها نقش پیش‌بینی‌کننده قوی در عملکرد تحصیلی دانشجویان دارند. پژوهش مونی[1] و همکاران (۲۰۱۰) نشان داده است عملکرد ریاضی دانشجویان مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده ادامه تحصیل در رشته مهندسی است. مطابق برنامه درسی ایران، در مورد اینکه کدام‌یک از درس‌های ریاضی ارائه‌شده در برنامه کارشناسی رشته‌های مختلف مهندسی توانایی پیش‌بینی عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی را دارد، گزارش پژوهشی شفافی وجود ندارد؛ اما پژوهش حاضر نشان داد درس ریاضی (۱)، مهم‌ترین درس پیش‌بین عملکرد

---

1. Mooney

تحصیلی دانشجویان مهندسی است. این یافته با پژوهش میدلتون[1] و همکاران (۲۰۱۴) همسو است؛ زیرا در پژوهش مذکور نیز دانشجویانی که در اولین درس ریاضی خود نمره A اخذ کنند، احتمالاً ادامه تحصیل آنها در درس‌های مهندسی ۶/۵ برابر افزایش می‌یابد. برای بحث و نتیجه‌گیری درباره این یافته می‌توان گفت محتوای درس ریاضی (۱)، جمع‌بندی و تکمیل‌کننده درس‌های ریاضی دبیرستان است. موفقیت دانشجویان در این درس نشان‌دهنده پایه قوی ریاضی دانشجویان است و پایه قوی ریاضی احتمال موفقیت تحصیلی را در درس‌های مهندسی افزایش می‌دهد. باتوجه‌به این یافته و اهمیت درس ریاضی یک، به مدیران گروه‌ها و استادان مشاور دانشجویان کارشناسی توصیه می‌شود در ترم اول تحصیل با نظارت بر ارائه باکیفیت بهتر درس ریاضی یک احتمال موفقیت دانشجویان را در این درس افزایش دهند. انتخاب استادان علاقه‌مند به تدریس این درس‌های در مهندسی این مهم را ممکن می‌سازد؛ زیرا در پژوهشی نشان داده شده است که استادان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر انگیزه یادگیری ریاضی در مهندسی هستند (Goold & Devitt, 2012). مدیران گروه و کارشناسان رشته‌ها می‌توانند بر اساس نمره درس ریاضی یک، احتمال موفقیت دانشجویان مهندسی را در ادامه تحصیل پیش‌بینی کنند و با خدمات مشاوره‌ای از افت تحصیلی و ریزش دانشجویان مهندسی جلوگیری کنند.

ازجمله اقدامات دیگر برای افزایش احتمال موفقیت دانشجویان مهندسی توجه به باورهای معرفت‌شناسی ریاضی آنان است. پژوهش کلوسترمن و استیج[2] (۱۹۹۲) در مقطع پیش‌دانشگاهی نشان داده است باور دانش‌آموزان در درس ریاضیات با موفقیت آنها در درس ریاضیات مرتبط است.

باورهای معرفت‌شناسی و رابطه علمی آن با عملکرد دانشجویان مهندسی در درس ریاضی (۱)، پرسش دوم پژوهش حاضر بود که نشان داد ۸/۱ درصد از عملکرد ریاضی یک، دانشجویان مهندسی توسط باورهای معرفت‌شناسی ریاضی آنان تبیین می‌شود. سرعت کسب دانش همبستگی منفی با نمره این درس ریاضی (۱) داشت. به‌زعم شومر (۱۹۹۳) ـ از اولین صاحب‌نظران این حوزه ـ اعتقاد به اینکه یادگیری سریع اتفاق می‌افتد و نیاز به مداومت و تلاش ندارد، یک باور پیش‌پاافتاده و ساده‌لوحانه است. در پژوهش حاضر نیز رابطه منفی به این معنا است که هرچه باور دانشجوی مهندسی این باشد که یادگیری ریاضی سریع اتفاق می‌افتد و نیاز به مداومت و تلاش ندارد (نمره بالا در پرسش‌نامه)، نمره ریاضی او پایین می‌آید و بالعکس. این یافته با شومر (همان) همخوان است زیرا او بر آن است که باور به اینکه یادگیری نیاز به زمان و تلاش دارد با پیامدهای مثبت یادگیری چون توانایی تحلیل متون، نمره بالا در آزمون‌های تسلط و عملکرد تحصیلی بالا مرتبط است. ازجمله کاربردهای عملی این یافته این است که استادان درس‌های ریاضی با سنجش باورهای اشتباه

1 . Middleton
2 . Kloosterman and Stage

معرفت‌شناسی ریاضی آنها و آگاه‌سازی دانشجویان و تغییر باور معرفت‌شناسی زمینه موفقیت بیشتر دانشجویان را در درس ریاضی (۱) و متعاقب آن در تحصیلات مهندسی را فراهم آورند.

در پژوهش حاضر باور منبع دانش با عملکرد (۱) یک دانشجویان مهندسی رابطه منفی داشت. به‌عبارتی با افزایش ارزش عددی منبع دانش در پرسش‌نامه، نمره دانشجویان در این درس کاهش می‌یافت. ویلر[1] (۲۰۰۷) بر آن است که دید ساده‌لوحانه این است که دانش خارج از یادگیرنده وجود دارد و باید از یک منبع قدرت دیگر به دست آید. درصورتی‌که دید معقول‌تر دیدگاه سازنده‌گرایانه[2] است که در آن یادگیرنده نقش فعال در یادگیری دارد. در پرسش‌نامه پژوهش هرچه نمره فرد در منبع دانش بالاتر باشد بدین معنا است که یادگیرنده نقش خود را در یادگیری ریاضی کمتر فعال می‌داند و استاد را تنها منبع قدرت یادگیری می‌داند. در مورد منبع دانش نیز استادان دروس ریاضی و مدیران گروه‌ها می‌توانند با تشخیص دانشجویانی، که منبع دانش بیرونی دارند، با دادن مسئولیت‌های بیشتر و فعال‌سازی در فرایند یادگیری و حل مسئله باور آنها را معقول کنند.

قابلیت ذاتی ریشه در نظریه‌های هوش دارد. برخی هوش را امری غیرقابل‌تغییر و ثابت و درمقابل برخی هوش و استعداد را قابل‌تغییر می‌دانند (Wheeler, 2007). در پژوهش حاضر ارتباط بین قابلیت ذاتی فردی و عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی در درس ریاضی (۱) منفی بود. به این معنی که دانشجویانی، که اعتقاد دارند، هوش و استعداد ریاضی آنها ثابت و در بدو تولد شکل گرفته و تغییر پیدا نمی‌کند در درس این درس کمتر موفق هستند. بنابراین لازم است دانشجویان از این باور غیرمنطقی خودآگاه شوند و ازطریق فعالیت‌های فرهنگی و فوق‌برنامه و کلاس‌های ضمنی این باور دانشجویان تغییر پیدا کند.

مراجع

ابراهیم کافوری، کیمیا؛ ملکی، حسن و خسروبابادی، علی اکبر(۱۳۹۳). بررسی نقش عناصر برنامه درسی کلاین در افت تحصیلی درس ریاضی سال اول دوره متوسطه از دیدگاه شرکای برنامه درسی. *فصلنامه پژوهش در برنامه ریزی درسی*، ۲(۱۷)، ۶۲ ـ ۵۰.

امینی، محمد و رحیمی، حمید (۱۳۹۵). بررسی سبک‌ها و شیوه‌های یادگیری دانشجویان دانشکده مهندسی دانشگاه کاشان. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۸(۶۹)، ۵۳-۳۹.

رستگار، احمد؛ قربان جهرمی، رضا، غلامعلی لواسانی؛ مسعود و نیکبخت، مریم (۱۳۹۴). رابطه باورهای معرفت‌شناختی و پیشرفت تحصیلی ریاضی: نقش واسطه‌ای اهداف پیشرفت، خودکارآمدی ریاضی و

---

1. Wheeler
2. Constructivist

درگیری شناختی. *چهارمین همایش ملی و سومین همایش بین المللی مهارت آموزی و اشتغال*. تهران، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور.

شعبانی ورکی، بختیار و حسینقلی‌زاده، رضوان (۱۳۸۶). تحول باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان. *دوماهنامه علمی ـ پژوهشی دانشور رفتار دانشگاه شاهد*، ۲۴(۱۴)، ۲۳-۳۸.

علیزاده گرجی، خورشید (۱۳۸۹). رابطه یافت تحصیلی با افت ریاضی مدرسه‌ای. *یازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران*، ساری ۲۷ الی ۳۰ تیر ماه.

کدیور، پروین؛ تنها، زهرا و عرب‌زاده، مهدی (۱۳۸۹). بررسی ساختار عاملی و اعتباریابی مقیاس باورهای معرفت‌شناختی ریاضی. *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۴(۱)،۷۳-۸۸.

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

کریمی، مرضیه؛ جعفرنیا، غلامرضا و امانی، مرتضی(۱۳۹۳). بررسی رابطه انعطاف‌پذیری استادان و یادگیری فعال دانشجویان. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۱(۶۴)، ۵۷-۳۹

نیلی، محمدرضا؛ مقتدایی، لیلا؛ نظری، حسین و موسوی، ستاره (۱۳۹۵). بررسی نگرش‌های دانش‌آموختگان فنی ـ مهندسی دانشگاه اصفهان در راستای کیفیت برنامه‌های درسی تجربه‌شده. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ۱۸(۶۹)، ۷۶-۵۵.

مختاری، حیدر؛ داورپناه، محمدرضا و آهنچیان، محمدرضا(۱۳۹۲). باورهای معرفتی دانشجویان و تأثیر تغییرهای زمینه‌ای بر آن. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*،۲(۱۹)،۱-۲۲.

مهدیان، حسین؛ اسدزاده، حسن و قدسی، احقر(۱۳۸۹). استانداردسازی پرسش‌نامه آموزش ترغیبی و بررسی رابطه آن با باورهای هوشی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دوره متوسطه شهر کاشمر، ۱(۱)،۱-۳۰.

یارمحمدی، مسیب؛ مقامی، حمیدرضا (۱۳۸۹). بررسی عامل‌های مؤثر بر افت تحصیلی درس ریاضی دوره متوسطه (منطقه سردرود). *مجله علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز*، ۱۷(۱)، ۲۷-۴۴.

Cardella, M. (2007). What your engineering students might be learning from their mathematics pre-reqs. (Beyond integrals and derivatives). *ASEE/ IEEE Frontiers in Education Conference*, Milwaukee, Wisconsin, S4F1-S4F6.

Chen, X. and Soldner, M. (2013). STEM Attrition: college students' paths into and out of STEM fields. National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education, November.

Conley, A. and Venire, L. (2004). Changes in epistemological beliefs in eleminetary science students. *Contemporary Educational Psychology*, Elsevier, 29.20.

Croft, T. and Grove M. (2006). Mathematics support: Support for the specialistathe matician and the more able student, *MSOR Connections*, 6(2), 1 -5.

Cuthbert, R. and MacGillivray, H. (2003). Investigating weaknesses in the underpinning mathematical confidence of first year engineering students. *Proceedings of the 14th Annual Conference for Australasian Association for Engineering Education and 9th Australasian Women in Engineering Forum.*

Goold, E. and Devitt, F. (2012). *Engineers and mathematics: The role of mathematics in engineering practice and in the formation of engineers*. Saarbrücken, Germany: Lambert Academic Publishing.

Johnson, P. and O'Keeffe, L. (2016). The effect of a pre-university mathematics bridging course on adult learners' self-efficacy and retention rates in stem subjects. *Irish Educational Studies*, 35(3), 233-248. doi:10.1080/03323315.2016.119248

Kizilgunes, B.; Tekkaya, C. and Sungur, S.(2009). Modeling the relations among student'sepistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *The Journa of Educational Research*, 243 – 255.

Kennel, B. L. (1994). The relationship between parenting style and epistemological beliefs, *Educational Psychology*, 113, 215 –228.

King, P. M. and Kitchener, K. S. (2004). Reflective judgment: theory and research on development of epistemic assumptions through adulthood. *Educational Psychologist*, 39, 5-18.

King, R. (2008), *Addressing the supply and quality of engineering graduates for the new century*, University of Sydney, Sydney.

Klein, P. D. (2005). Epistemology. In Craig, E. (Ed.). The shorter Routledge encyclopedia of philosophy. *Rout ledge*, London, 224-227.

Kloosterman, P. and Stage, F. K. (1992). Measuuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 92(3), 109-115.

Kloosterman, P. and Stage, F. K. (1998). Self–confidence and motivation in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 80, 345-351.

Lerch, C. M. (2004). Control decisions and personal beliefs: Their effect on solving mathematical problems. *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 21-36

Mason, L. (2003). High school students, beliefs about maths, mathematical problem solving, and their achievement in maths: A cross-sectional study. *Educational Psychology*, 23, 73-85, 2003

Meyer, M. and Marx, S. (2014). Engineering dropouts: a qualitative examination of why undergraduates leave engineering. *Journal of Engineering Education*, 103(4), 525-548.

Middleton, J. A.; Krause, S.; Maass, S.; Beeley, K.; Collofello, J.; Culbertson, R. and IEEE. (2014). Early course and grade predictors of persistence in undergraduate engineering majors 2014. *IEEE frontiers in Education Conference*. New York: IEEE

Mooney, O.; Patterson, V.; O'connor, M. and Chantler, A. (2010). *A study of progression in Irish higher education*. Dublin: Higher Education Authority.

Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge oncomprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.

Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance amongsecondary students. *Journal of Educational Psychology,* 85, 406-411.

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

Schommer, M. and Walker, K. (1995). Are epistemological beliefs similar acrossdomains? *Journal of Educational Psychology*, 87, 424-432.

Wheeler, D. (2007). *Development and construct validation of the epistemological beliefs survey formathematics*. Unpublished doctorate thesis, Oklahoma State University, USA.

Winkelman, P. (2009). Perceptions of mathematics in engineering, *European. Journal of Engineering Education,* 34(4), 305-316.

Wood, L. N.; Mather G.; Petocz P.; Reid A.; Engelbrecht J.; Harding A.; Houston, K.; Smith, G. H. and Perrett, Gillian(2010). University students' views of the role of mathematics in their future, *International Journalof Science and Mathematics Education*, 10(1), 99-119.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی