فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال پانزدهم، شماره ۵۸، تابستان۱۳۹۲، صص. ۳۴- ۱۵

# بررسی ساختاری باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز

مهدی محمدی*، طاهره دارابی** و لاله کوچکی***

**چکیده:** هدف کلی این تحقیق بررسی رابطه بین باورهای معرفت‌شناختی[1] و مهارت مدلسازی[2] دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی دانشگاه شیراز بود که با نمونه‌گیری خوشه‌ای مرحله‌ای ۱۶۶ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها شامل دو پرسشنامه باورهای معرفت‌شناختی[3] [۱] و خودکارآمدی مدلسازی مهندسی[4] [۲] بود که پس از محاسبه روایی و پایایی بین افراد نمونه توزیع و جمع‌آوری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS 20 و LISREL 8.54 تحلیل شدند. اطلاعات با استفاده از روشهای آمار توصیفی همبستگی و آمار استنباطی T-Test مستقل و تحلیل واریانس یک طرفه، تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که ۱. بین میانگین یادگیری سریع و دانش ساده دانشجویان زن و مرد تفاوت معناداری وجود دارد. ۲. بین باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی تفاوت معناداری وجود ندارد. ۳. دانشجویان سالهای بالاتر باورهای معرفت‌شناختی پیچیده‌تر و مهارت مدلسازی بیشتری دارند. ۴. باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان پیش‌بینی کننده مثبت و معنادار خودکارآمدی آنان در مدلسازی مهندسی است.

**واژه‌های کلیدی: مدل معادله ساختاری، باورهای معرفت‌شناختی، مهارت مدلسازی، دانشجویان، خودکارآمدی.**

---

* استادیار دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. m48r52@gmail.com
** کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
*** کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

( دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۳)
(پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱/۲۶)

1. Epistemological Beliefs
2. Modeling Skills
3. Epistemological Beliefs Inventory
4. Engineering Modeling Self-Efficacy Scale

### ۱. مقدمه

انجمن ملی مهندسی[1][۳] اظهار می‌دارد که بهسازی موفق آموزش مهندسی نیازمند در نظر گرفتن تمام اجزای نظام آموزش مهندسی است. هیئت اعتبار سنجی آموزش فنی و مهندسی[2][۴] با توجه به برنامه‌های مورد نیاز آموزش مهندسی به‌منظور ارزیابی توانایی دانشجویان در به‌کارگیری دانش مهندسی در زندگی واقعی، بر اهمیت دانش تأکید می‌کند. محققان آموزش مهندسی به درک جنبه‌های فنی، اجتماعی و اخلاقی باورهای معرفت‌شناختی بسیار علاقه‌مند هستند و این کار به دانشجویان مهندسی کمک می‌کند تا بتوانند مهارتهای نظری کسب شده در دانشگاه را به استفاده کاربردی از مهارتها در شغل مهندسی تبدیل کنند[۵]. معرفت شناسی حوزه‌ای از فلسفه است که به ماهیت و چگونگی شکل‌گیری دانش انسان می‌پردازد[۶]. اخیراً باورهای معرفت‌شناختی به مرکز توجه در مطالعات تحصیلی تبدیل شده‌اند، زیرا نقش مهمی در فرایند یادگیری و پیش بینی بسیاری از جنبه‌های یادگیری دارند[۱]. برای نخستین بار پیاژه[3][۷] اصطلاح «معرفت شناسی تحولی[4]»را به‌منظور تبیین فرایند رشد شناختی به‌کار گرفت و از آن پس پژوهشهای بسیاری انجام و مدلهای نظری مختلفی مطرح شد. هدف اساسی این مدلها تبیین چگونگی تکوین و تحول دانش انسان و باورهای او در باره دانش و فرایند یادگیری بود[۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳]. باورهای معرفت‌شناختی باورهای مرتبط با طبیعت دانش و دانستن شامل تعریف دانش، چگونگی ساخت دانش و چگونگی ارزیابی آن است[۱۴]. هوفر و پینتریچ نیز معتقدند که محتوای سازه باورهای معرفت‌شناختی به باورهای افراد در باره ماهیت دانش و فرایندهای دانستن یا حصول دانش محدود می‌شود[۶].

یکی از کامل‌ترین و جدیدترین نظریاتی که در حوزه باورهای معرفت‌شناختی مطرح شد، مدل شومر بود. او عقیده داشت که باورهای معرفت‌شناختی مشتمل بر ابعادی کم و بیش مستقل است که بر ساختار، قطعیت، منبع، کنترل‌پذیری و سرعت اکتساب دانش متمرکز می‌شود. مدل باورهای معرفت‌شناختی شومر[۱۱، ۱۲ و ۱۳] متشکل از پنج بعد است: ۱. توانایی ثابت[5]: برخی از دانشجویان هوش را جوهری ثابت و ذاتی می‌دانند که با شخص متولد می‌شود و در طول زمان در اثر یادگیری تغییر نمی‌کند. برخی دیگر از دانشجویان معتقدند که هوش تا آنجا که تجربه و یادگیری اجازه می‌دهد، قابل تغییر است و پدیده‌ای ثابت و ذاتی نیست. ۲. یادگیری سریع[6]: برخی از دانشجویان

---

1. National Academy of Engineering
2. Accreditation Board for Engineering
3. Piaget
4. Developmental Epistemology
5. Fixed Ability
6. Quick Learning

معتقدند که یادگیری با سرعت و در همان وهله نخست رخ می‌دهد، در حالی‌که برخی دیگر از دانشجویان معتقدند که یادگیری فرایندی تدریجی و کند است[۱۱، ۱۲ و ۱۳]. ۳. دانش ساده[1]: برخی از دانشجویان معتقدند که اجزای دانش به‌صورت یک نظام یکپارچه و منسجم است، در حالی که برخی دیگر معتقدند که دانش از اجزایی مجزا و بی ارتباط با یکدیگر تشکیل شده است[۱۱]. ۴. دانش قطعی[2]: برخی از دانشجویان معتقدند که دانش قطعی، مطلق و تغییرناپذیر است، در حالی که برخی دیگر دانش را آزمایشی، موقتی و قابل تغییر می‌دانند[۱۱]. ۵. منبع دانش[3]: برخی از دانشجویان منبع دانش فراگیران را متخصصان و مدرسان و استادان می‌دانند، در حالی‌که برخی دیگر از دانشجویان معتقدند که خود دانشجویان قادر به تجزیه و تحلیل دانش و ایجاد ساختارهای جدید دانش هستند.

ارزیابی و بررسی باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان مهندسی، تلاش اولیه‌ای به‌منظور درک و ارزیابی معرفت‌شناختی علوم مهندسی است[۵]. از یک مهندس توقعاتی بیش از دانستن مجموعه‌ای از دانشهای بنیادین و فناوریهای نوین وجود دارد و الگوی کلی نظام آموزش مهندسی باید به دنبال ایجاد مجموعه‌ای از شایستگیها و مهارتها در مهندسان باشد[۱۵]. متأسفانه، در برنامه‌های آموزش مهندسی ایران بیشتر بر آموزش علوم مهندسی توجه می‌شود و تأکید اصلی بر کسب دانش است و در آنها به مسائلی چون توسعه مهارتها و نگرشهای فردی کمتر توجه می‌شود. این در حالی است که علاوه بر انتقال دانش، باید به توسعه مهارتهای لازم برای ایجاد توانایی به‌کار بستن آموخته‌ها در فعالیتهای مهندسی اهتمام ورزید[۱۶]. یکی از مهم‌ترین فرایندهای شناختی و کاربردی در علوم مهندسی، مهارت مدلسازی است.

مدلسازی یکی از کارکردهای اساسی مهندسی است و یادگیری مدلسازی از مهارتهای عملی بسیار مهم است که دانشجویان در طول دوران تحصیل خود آن را پرورش می‌دهند[۲]. در یک تعریف کلی، واژه مدل به مفهوم یا توصیف ساده شده و ایده آل یک فرایند، موقعیت یا نظامی خاص اشاره می‌کند که اغلب در مباحث ریاضی به‌عنوان مبنایی برای درک نظری و تجربی یا برای محاسبات و پیش‌بینی‌ها و غیره استفاده می‌شود. اصطلاح مدلسازی نیز به تهیه یک مدل یا توصیف ساده شده از یک پدیده یا سیستم دلالت دارد[۱۷] یا به تعبیر دیگر، می‌توان گفت که مدلسازی نماینده ایده‌آل (ساده شده) سیستمی از دنیای واقعی است[۱۸]. طراحی مدل از پدیده‌های دنیای واقعی نیازمند هر دو نوع سیستم‌های نماینده فیزیکی و نمادین است. به ویژه در مهندسی، مدلسازی نیازمند فرایند

---

1. Simple Knowledge
2. Certain Knowledge
3. Omniscient Authority

خلاصه سازی است، به‌طوری که فقط جزئیات مهم از طریق ابزارهایی مثل زبانهای ریاضی و محاسباتی ارائه می‌شود[۱۹].

رایج‌ترین مدلها در مهندسی شامل دو دسته مدلهای مفهومی[۱] و محاسباتی[۲] است[۲۰]. مطابق با این طبقه‌بندی، مدل مفهومی شامل سه مؤلفه اصلی است: ساختار[۳] (ساختار فیزیکی سیستم)، فرایندها[۴] (فیزیکی، شیمیایی و .... حادثه‌ای که در سیستم به وقوع می‌پیوندد) و مرز و شرایط اولیه[۵] (شرایط دایمی یا موقتی که بر مدل تحمیل شده است). مدلهای محاسباتی نمایندگان محاسباتیِ (مدل ریاضی، کدگذاری کامپیوتری و ...) سیستم‌ها هستند که در آنها مجموعه‌ای از مسائل با دروندادهای معین از طریق اجرای عملیات عددی ماهرانه حل می‌شود. فرایند مدلسازی شامل تصمیم‌گیری در باره حیطه‌های فیزیکی مرتبط، خلاصه سازیها، تخمینها و فرضیات دیگر است[۲۱]. با توجه به هدف تحقیق، فرایندهای مدلسازی متفاوت خواهد بود[۲۲]. یکی از کامل‌ترین فرایندهای مدلسازی مطرح شده که در مطالعه حاضر نیز مبنا قرار گرفته است، فرایند مدلسازی تی سنگ[۲۰] است که مراحل مدلسازی را در هفت مرحله ارائه کرده که در جدول ۱ نشان داده شده است.

**جدول ۱: مراحل مدلسازی (اقتباس از تی سنگ [۲۰])**

| مراحل مدلسازی | توصیف |
|---|---|
| ۱. مرور و ارزیابی داده‌ها[۶] | جست‌وجوی پایگاه اطلاعاتی به‌منظور کسب داده‌های لازم به‌منظور محاسبه نتایج مدل. تلاش برای کسب داده‌های مناسب به‌منظور ارائه تصویری کلی از مکان و فرایندهای مرتبط صورت گرفته. |
| ۲. مدلسازی مفهومی و طرحهای بالقوه[۷] | خلاصه کردن داده‌ها به‌منظور ایجاد ساختار مدل فیزیکی، تشخیص فرایندهای شیمیایی و فیزیکی سیستم و تعیین شرایط اولیه و مرزهای مناسب. |
| ۳. تدوین معیار عملکرد[۸] | تدوین معیار عملکرد و مبنا قرار دادن آن تا زمانی که این معیار برای حل مشکلات موجود مناسب باشد؛ معیار عملکرد به عنوان سطحی از عملکرد تعریف می‌شود که انتظار می‌رود مدل طبق آن عمل کند. |
| ۴. طراحی مدلهای محاسباتی / پارامترهای وابسته[۱] | ایجاد مدلهای ساده شده (محاسباتی) با استفاده از مدلهای مفهومی و توصیف پارامترهای فشرده. |

1. Conceptual Model
2. Calculational Model
3. Structure
4. Processes
5. Boundary and Initial Conditions
6. Review and Evaluation of Data
7. Conceptual Modeling & Potential Scenarios
8. Establishment of Performance Criteria

| | |
|---|---|
| ۵. محاسبات مدلسازی، تجزیه و تحلیل حساسیت[۲] | محاسبات (منظور محاسبات کامپیوتری است)، قرار دادن نتایج و بروندادها در جدول، مطالعه و بررسی حساسیت نتایج به دست آمده از پارامترها یا ابهام داده‌ها. |
| ۶. ارزیابی نتایج[۳] | درک و ارزیابی نتایج محاسباتی؛ نتایج شامل ابهامات تخمین زده شده است که مطابق با معیار عملکرد ارزیابی می‌شود که این ابهامات ممکن است ناشی از داده‌ها و مراحل پیشین مثل انتخاب مدل محاسباتی باشد. |
| ۷. ابهام و اعتبار سنجی[۴] | اطمینان از اینکه مدل به‌طور صحیح ساخته شده و مدل درستی طراحی شده است. |

از آنجایی که باورهای معرفت‌شناختی انگیزه، یادگیری، تفکر، استدلال و در نهایت، عملکرد افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، می‌توان به واسطه این باورها و ارتقای آنها در دانشجویان، یادگیرندگانی با قابلیتهای کارکردی بیشتر و بهتر پرورش داد. به همین منظور، در مطالعه حاضر تلاش شده است تا رابطه بین باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز بررسی شود و بر این اساس، مدل مفهومی در شکل ۱ نشان داده شده است.

**شکل ۱: مدل مفهومی باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی**

در این مدل متغیرهای توانایی ثابت، یادگیری سریع، دانش ساده، دانش قطعی و منبع دانش به‌عنوان متغیر مستقل و متغیرهای مرور و ارزیابی داده‌ها، فرایند مدلسازی، مدلسازی مفهومی و

1. Development of Calculational Models /Associated Parameter
2. Modeling Calculations, Sensitivity Analysis
3. Results Evaluation
4. Validation/Verification

طرحهای بالقوه، تدوین معیار عملکرد، تفسیر و ارزیابی، مدل محاسباتی، ابهام و اعتبارسنجی به‌عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

## ۲. پیشینه پژوهش

اخیراً باورهای معرفت‌شناختی به موضوعی اساسی تبدیل شده است[۲۳] که با متغیرهای مختلفی مثل یادگیری[1] [۲۴، ۲۵ و ۲۶]، انگیزش[2][۲۶، ۲۷ و ۲۸]، موفقیتهای تحصیلی[3] [۲۹ و ۳۰]، تغییرات مفهومی[4][۳۱] و فرایندهای راهبردی[5] [۳۲] مرتبط است..

همچنین، تحقیقات مختلف نشان می‌دهند که پاره‌ای از عوامل جمعیت شناختی افراد مثل سن، جنسیت، رشته تحصیلی و سطح تحصیلات با باورهای معرفت‌شناختی آنان مرتبط هستند[۱۳، ۳۳، ۳۴ و ۳۵].

برخی از تحقیقات بر نقش جنسیت در باورهای معرفت‌شناختی متمرکز شده‌اند، اما نتایج آنها قطعی نبوده است. یک سری از مطالعات نشان داده‌اند که تفاوت جنسیتی معناداری در زمینه باورهای معرفت‌شناختی وجود دارد[۳۳، ۳۶ و ۳۷]. در بعضی مطالعات زنان نسبت به مردان باورهای پیشرفته‌تری را از خود بروز داده‌اند[۳۵، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳ و ۴۴] یا دانشجویان زن دوره کارشناسی در مقایسه با دانش آموختگان و دانشجویان مرد دوره کارشناسی عقاید ساده‌تری در باره یادگیری سریع داشتند[۴۵]. از طرف دیگر، مطالعات زیادی وجود دارند که در نتایج خود به هیچ تفاوت جنسیتی در زمینه تفکر و باورهای معرفت‌شناختی وجود ندارد[۹، ۲۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱ و ۵۲].

در زمینه نقش تفاوتهای جنسیتی در میزان کسب مهارتها، برخی تحقیقات نشان داد که دانشجویان مرد در مقایسه با دانشجویان زن به‌طور چشمگیری گرایش بیشتری به کارآفرینی دارند [۵۳ و ۵۴]. اما سایر تحقیقات تفاوت معناداری را بین مهارتهای دانشجویان زن و مرد نشان ندادند. برای نمونه، بررسی مهارتهای استخدامی دانشجویان مراکز فنی و حرفه‌ای مالزی نشان داد که تفاوت معناداری بین مهارتهای تفکر، اطلاعاتی، بین فردی، سیستمی و فناوری و کیفیت شخصی دانشجویان زن و مرد وجود ندارد[۵۵].

---

1. Learning
2. Motivation
3. Academic Achievement
4. Conceptual Change
5. Strategic Processing

مقایسه باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان رشته‌های مختلف علوم انسانی، علوم اجتماعی، مدیریت تجاری، علوم طبیعی و مهندسی دو نتیجه مهم را نشان داد: ۱. باورهای معرفت‌شناختی چندبعدی هستند و ۲. باورهای معرفت‌شناختی شخص به رشته تحصیلی وی وابسته است[۵۲]. در تحقیقی که به دنبال بررسی ارتباط بین باورهای دانشجویان در باره دانش و یادگیری و رشته تحصیلی و سطح تحصیلی و ویژگیهای دانشجویان بود، ۵۹۶ دانشجو از شش رشته علوم انسانی/ هنرهای زیبا، علوم اجتماعی، تجارت، علوم تربیتی، مهندسی و علوم طبیعی/ ریاضیات شرکت داشتند. نتایج نشان داد که باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان بر حسب رشته تحصیلی آنها با هم متفاوت است[۴۵]. تحلیل مهارتهای محاسباتی دانشجویان رشته فناوری کامپیوتر دانشگاه ویلمینگتون[1] بر حسب ویژگیهای جمعیت شناختی آنان آشکار ساخت که این ویژگیها پیش‌بینی کننده مهارتهای محاسباتی دانشجویان نیستند[۵۶].

برخی از محققان به شواهدی در زمینه تأثیر سطح تحصیلی بر باورهای معرفت‌شناختی دانش‌آموزان مقطع متوسطه و دانشجویان در سالهای مختلف تحصیلی دست یافته‌اند[۸، ۹، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۹ و ۴۹]. در سنین مختلف، دانش‌آموزان و دانشجویان دارای تحصیلات بیشتر، باورهای پیچیده‌تری در باره طبیعت دانش دارند[۳۳، ۳۹ و ۵۷]. اما در مطالعه‌ای دیگر هیچ تفاوت معناداری بین باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان بر حسب سال تحصیلی آنها یافت نشد[۵۲].

در زمینه رابطه بین باورهای معرفت‌شناختی و مهارتهای دانشجویان، مطالعه‌ای طولی نشان داد که باورهای معرفت‌شناختی رویکردهای یادگیری دانشجویان را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۵۸]. باورهای معرفت‌شناختی از طریق تأثیر غیر مستقیم خود بر یادگیری، درک مطلب و راهبردهای فرا ادراکی، درک و فهم علم فیزیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۵۹]. در تحقیقی گزارش شد که باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان نمرات مدلسازی آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌طور خلاصه، منبع دانش، قطعیت دانش و ساختار دانش ابعاد مؤثر باورهای معرفت‌شناختی بر فرایند مدلسازی هستند [۶۰]. با استفاده از پاره‌ای مطالعات [۳۵، ۶۱، ۶۲، ۶۳ و ۶۴]، شومر و همکارانش ثابت کردند که جنبه‌های خاصی از باورهای معرفت‌شناختی با یادگیری در ارتباط هستند: دانش‌آموزان و دانشجویانی که معتقد به یادگیری سریع هستند، تمایل به استنتاج نتیجه‌گیریهای بسیار ساده دارند، نمرات امتحانی ضعیفی کسب می‌کنند و در امتحانات اعتماد به نفس بالایی دارند[۶۱]؛ دانش‌آموزان و دانشجویانی که معتقد به دانش آزمایشی هستند، خواهان پذیرش دیدگاههای چند بعدی هستند و در تفکرات خود اصلاح و تجدیدنظر به عمل می‌آورند[۶۴]؛ دانش‌آموزان و دانشجویانی که معتقد به

---

1. Wilmington

باورهای ثابت و سریع هستند، بدون راهبرد و شیوه خاصی مطالعه می‌کنند و میانگین نمرات آنها پایین است[۶۲]. در تحقیقی که بر روی ۱۱۶ دانشجو با هدف بررسی ارتباط بین باورهای معرفت‌شناختی و فرایندهای یادگیری صورت گرفت، این نتیجه به‌دست آمد که باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان عملکرد، موفقیتهای تحصیلی و فرایندهای یادگیری آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۶۵].

## ۳. اهداف پژوهش

هدف کلی از اجرای این پژوهش بررسی رابطه بین باورهای معرفت‌شناختی با مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی در دانشگاه شیراز بود. در راستای این هدف کلی، سه هدف جزئی تحقیق به شرح زیر است:

- تعیین میزان همبستگی بین ابعاد باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی؛
- مقایسه بین باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز بر اساس ویژگیهای جمعیت شناختی آنان؛
- تعیین قدرت باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز در پیش بینی مهارت مدلسازی آنان.

هدف اول تحقیق جنبه توصیفی داشت و رابطه بین ابعاد متغیرهای تحقیق با هم بررسی شد. هدف دوم مقایسه ابعاد این متغیرها بر اساس ویژگیهای جمعیت‌شناختی دانشجویان بود و هدف سوم مربوط به تحلیل رابطه بین باورهای معرفت شناختی و مهارت مدلسازی در قالب مدل معادله ساختاری بود.

## ٤. روش پژوهش

با توجه به اینکه در تحقیق حاضر رابطه باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز بررسی می‌شد، روش تحقیق توصیفی از نوع همبستگی بود. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز بود که با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای مرحله‌ای و بر اساس سه متغیر جنسیت، سال تحصیلی و رشته تحصیلی، ۱۶۶ نفر مرد و زن به عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل دو پرسشنامه باورهای معرفت‌شناختی[۱] و خودکارآمدی مدلسازی مهندسی[۲] بود که پرسشنامه معرفت‌شناختی مرکب از پنج زیر مقیاس (دانش ساده، دانش قطعی، منبع دانش، یادگیری سریع و توانایی ثابت) و متشکل از سی و دو گویه و پرسشنامه خودکارآمدی مدلسازی مهندسی مرکب از هفت زیر مقیاس (مرور و ارزیابی داده‌ها، فرایند

مدلسازی، مدلسازی مفهومی و طرحهای بالقوه، تدوین معیار عملکرد، تفسیر و ارزیابی، مدل محاسباتی، ابهام و اعتبارسنجی) و متشکل از سی و شش گویه بود.

برای سنجش روایی پرسشنامه‌ها، با استفاده از روش تحلیل گویه، ضریب همبستگی بین گویه‌های هر مقیاس با نمره کل مقیاس مربوط محاسبه شد که نتایج آن به صورت کمترین و بیشترین ضریب همبستگی گویه‌ها در هر مقیاس در جدول ۲ آمده است. سؤالات ۷ و ۳۱ از پرسشنامه معرفت‌شناختی به‌دلیل عدم معناداری حذف شدند و سایر گویه‌ها به‌دلیل همبستگی معنادار با نمره کل مقیاس دارای روایی بودند.

**جدول ۲ : طیف ضرایب همبستگی سؤالات پرسشنامه دانشجویان با نمره کل مقیاسهای مربوط**

| مقیاسها | توانایی ثابت | منبع دانش | یادگیری سریع | دانش ساده | دانش قطعی | مرور و ارزیابی داده‌ها |
|---|---|---|---|---|---|---|
| همبستگی | ۰/۵۱-۰/۲۲ | ۰/۶۰-۰/۲۹ | ۰/۶۶-۰/۴۹ | ۰/۵۲-۰/۲۲ | -۰/۲۱-۰/۶۴ | ۰/۷۷-۰/۶۴ |
| سطح معناداری | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |
| مقیاسها | فرایند مدلسازی | مدلسازی مفهومی و طرحهای بالقوه | تدوین معیار عملکرد | تفسیر و ارزیابی | مدل محاسباتی | ابهام و اعتبار سنجی |
| همبستگی | ۰/۸۰-۰/۵۲ | ۰/۷۵-۰/۵۵ | ۰/۸۳-۰/۴۳ | ۰/۷۵-۰/۵۴ | ۰/۷۹-۰/۶۲ | ۰/۷۶ -۰/۵۹ |
| سطح معناداری | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ |

پایایی پرسشنامه نیز با استفاده از روش آلفای کرونباخ محاسبه شد که میزان پایایی پرسشنامه خودکارآمدی مدلسازی مهندسی ۰/۹۲ و میزان پایایی پرسشنامه باورهای معرفت‌شناختی معادل ۰/۷۱ بود. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات از مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت استفاده شد. این پرسشنامه پس از توضیح اطلاعات بین افراد نمونه توزیع و پس از ۲۰ دقیقه جمع‌آوری شد. برای تحلیل اطلاعات در قسمت آمار توصیفی از ماتریس همبستگی، در قسمت آمار استنباطی و مقایسه متغیرهای تحقیق بر اساس ویژگیهای جمعیت شناختی دانشجویان از T- Test مستقل و تحلیل

واریانس یک طرفه و در نرم افزار Lisrel برای تحلیل مدل از رگرسیون چند متغیره و برای برازش مدل از شاخصهای برازش استفاده شد.

## ۵. یافته‌های پژوهش

- ضریب همبستگی بین ابعاد باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی به چه میزان است؟ بر اساس جدول ۳، بعد دانش ساده با کلیه ابعاد مهارت مدلسازی بجز مهارت فرایند مدلسازی و ابهام و اعتبارسنجی رابطه معناداری را نشان می‌دهد. بعد دانش قطعی نیز با مرور و ارزیابی داده‌ها و ابهام و اعتبارسنجی رابطه معناداری را نشان می‌دهد. یادگیری سریع نیز رابطه معناداری با فرایند مدلسازی، تدوین معیار عملکرد و تفسیر و ارزیابی دارند. منبع دانش نیز با فرایند مدلسازی و مدلسازی مفهومی رابطه معناداری را نشان می‌دهد. توانایی ثابت نیز رابطه معناداری را با کلیه ابعاد مهارت مدلسازی نشان داد.
- آیا تفاوت معناداری بین باور معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان بر حسب ویژگیهای جمعیت شناختی آنان وجود دارد؟ در این قسمت برای کاهش حجم جداول، فقط ابعادی که در آنها تفاوت معنادار مشاهده شده است، آورده شده‌اند. بر اساس جدول ۴، مقایسه دانشجویان زن و مرد در باورهای معرفت‌شناختی نشان داد که در دانش ساده دانشجویان زن میانگین بالاتری دارند و تفاوت در سطح ۰/۰۰۰۱ معنادار به‌دست آمده است. همچنین، در یادگیری سریع دانشجویان مرد میانگین بالاتری را نشان داده‌اند و تفاوت در سطح ۰/۰۳ معنادار به‌دست آمده است. در سایر ابعاد باورهای معرفت‌شناختی تفاوت معناداری مشاهده نشد. مقایسه احساس خودکارآمدی در مهارت مدلسازی تفاوت معناداری را در بین دانشجویان زن و مرد نشان نداد. مقایسه باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان رشته‌های مختلف در هیچ یک از ابعاد باورهای معرفت شناختی، تفاوت معناداری را بین آنان نشان نداد. در خودکارآمدی مهارت مدلسازی نیز بین دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی تفاوت معناداری مشاهده نشد. با توجه به جدول ۵ که باورهای معرفت‌شناختی و خودکارآمدی مهارت مدلسازی دانشجویان بر اساس سال تحصیلی مقایسه شده است، دانشجویان همچنان که به ترمهای بالاتر دانشگاه می‌روند، باورهای معرفت‌شناختی آنان از حالت ساده و خام به حالت پخته‌تر و پیچیده‌تر مبدل می‌شود. در بیشتر این ابعاد بجز دانش قطعی بین دانشجویان سالهای مختلف تفاوت معنادار مشاهده می‌شود. همچنین، در بسیاری از مراحل مدلسازی مهندسی نیز دانشجویان با ورود به

سالهای پایانی تحصیل مهارت بیشتری کسب می‌کنند و بجز دو مرحله فرایند مدلسازی و مدلسازی مفهومی و طرحهای بالقوه، در بقیه مراحل تفاوت معناداری مشاهده می‌شود.

**جدول۳: همبستگی بین باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی**

| متغیر نهان | متغیر آشکار | دانش ساده | دانش قطعی | یادگیری سریع | منبع دانش | توانایی ثابت | مرور و ارزیابی داده‌ها | فرآیند مدل سازی | مدل‌سازی مفهومی | تدوین معیار عملکرد | تفسیر و ارزیابی | مدل محاسباتی | ابهام و اعتبار سنجی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| باورهای معرفت شناختی | دانش ساده | | | | | | | | | | | | |
| | دانش قطعی | ۰/۲۳** | | | | | | | | | | | |
| | یادگیری سریع | ۰/۰۶ | -۰/۲۸** | | | | | | | | | | |
| | منبع دانش | ۰/۱۶* | ۰/۱۱ | ۰/۱۹* | | | | | | | | | |
| | توانایی ثابت | ۰/۲۲** | ۰/۲۸** | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | | | | | | | | |
| مهارت مدل‌سازی | مرور و ارزیابی داده‌ها | ۰/۱۸* | ۰/۲۱** | ۰/۰۶ | ۰/۱۱ | ۰/۴۸** | | | | | | | |
| | فرآیند مدل‌سازی | ۰/۰۶ | ۰/۰۴ | ۰/۱۸* | ۰/۱۷* | ۰/۳۶** | ۰/۴۸** | | | | | | |
| | مدل‌سازی مفهومی | ۰/۲۰** | -۰/۰۰۴ | -۰/۰۵ | ۰/۱۶* | ۰/۳۳** | ۰/۳۳** | ۰/۴۱** | | | | | |
| | تدوین معیار عملکرد | ۰/۲۱** | ۰/۱۲ | -۰/۲۷** | ۰/۰۲ | ۰/۴۰** | ۰/۱۹* | ۰/۲۸** | ۰/۱۳ | | | | |
| | تفسیر و ارزیابی | ۰/۱۹* | ۰/۱۲ | ۰/۱۷* | ۰/۱۲ | ۰/۳۴** | ۰/۵۳** | ۰/۶۹** | ۰/۲۹** | ۰/۲۸** | | | |
| | مدل محاسباتی | ۰/۲۴** | ۰/۰۹ | ۰/۰۵ | ۰/۰۷ | ۰/۲۹** | ۰/۵۵** | ۰/۵۷** | ۰/۳۰** | ۰/۳۰** | ۰/۶۹** | | |
| | ابهام و اعتبار سنجی | ۰/۱۲ | ۰/۲۱** | -۰/۱۳ | -۰/۰۹ | ۰/۲۱** | ۰/۵۴** | ۰/۴۳** | ۰/۲۶** | ۰/۱۹* | ۰/۵۵** | ۰/۷۰** | |

* معناداری در سطح ۰۵/. **معناداری در سطح ۰۱/.

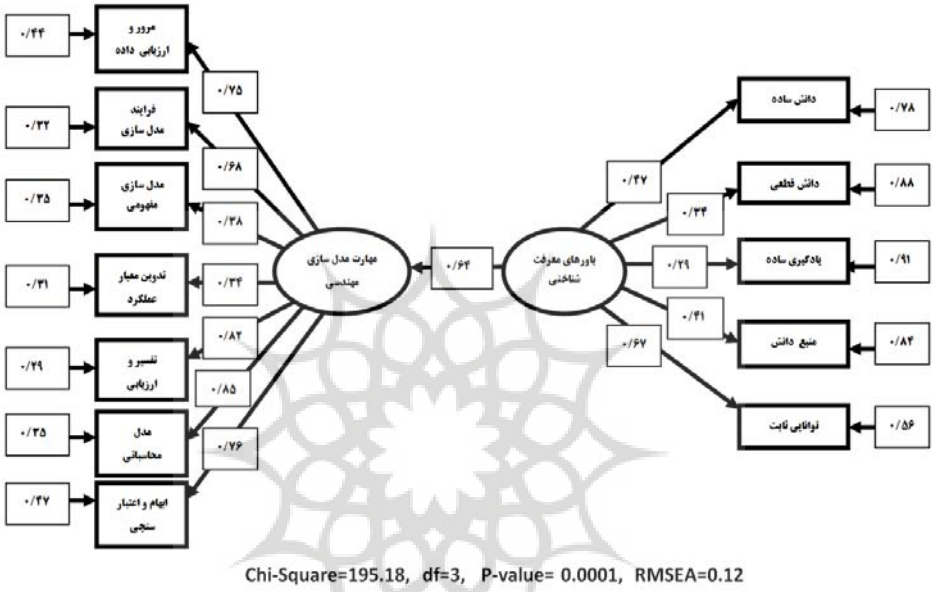
**جدول ۴: مقایسه باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان زن و مرد**

| | ابعاد | جنسیت | تعداد | میانگین | انحراف استاندارد | T | Df | Sig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ابعاد باورهای معرفت‌شناختی | دانش ساده | مرد | ۹۷ | ۳/۲۸ | ۰/۴۳ | ۳/۹۶ | ۱۶۴ | ۰/۰۰۰۱ |
| | | زن | ۶۹ | ۳/۵۶ | ۰/۴۶ | | | |
| | یادگیری سریع | مرد | ۹۷ | ۲/۸۷ | ۰/۶۶ | ۲/۱۳ | | ۰/۰۳ |
| | | زن | ۶۹ | ۲/۶۵ | ۰/۶۰ | | | |

**جدول۵ : مقایسه باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان سال‌های مختلف**

| | ابعاد | سال تحصیل | تعداد | میانگین | انحراف استاندارد | F | Df | Sig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ابعاد باورهای معرفت‌شناختی | دانش ساده | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۳۸ | ۰/۱۱ | ۲۳۱/۰۰۱ | ۲ و ۱۶۳ | ۰/۰۰۰۱ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۲/۲۳ | ۰/۲۶ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۸۹ | ۰/۲۰ | | | |
| | یادگیری سریع | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۱۰ | ۰/۱۹ | ۶/۷۱ | | ۰/۰۰۲ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۲/۸۶ | ۰/۶۲ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۷۵ | ۰/۶۷ | | | |
| | منبع دانش | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۵۴ | ۰/۴۵ | ۱۰/۰۰۶ | | ۰/۰۰۰۱ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۳/۰۶ | ۰/۵۰ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۲۴ | ۰/۴۰ | | | |
| | توانایی ثابت | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۷۰ | ۰/۱۲ | ۴/۷۳ | | ۰/۰۱ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۳/۱۳ | ۰/۴۹ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۱۸ | ۰/۴۲ | | | |
| ابعاد مهارت مدل‌سازی | مرور و ارزیابی داده‌ها | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۷۰ | ۰/۵۷ | ۴/۸۶ | | ۰/۰۰۹ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۳/۳۵ | ۰/۷۴ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۴۳ | ۰/۵۷ | | | |
| | تدوین معیار عملکرد | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۱۶ | ۰/۶۱ | ۵/۸۹ | | ۰/۰۰۳ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۲/۷۳ | ۰/۷۴ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۲/۹۶ | ۰/۶۳ | | | |
| | تفسیر و ارزیابی | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۷۰ | ۰/۳۴ | ۵/۴۷ | | ۰/۰۰۵ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۳/۲۹ | ۰/۵۹ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۳۳ | ۰/۵۳ | | | |
| | مدل محاسباتی | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۳۲ | ۰/۵۰ | ۸/۶۴ | | ۰/۰۰۰۱ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۳/۲۱ | ۰/۷۱ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۲۹ | ۰/۶۵ | | | |
| | ابهام و اعتبارسنجی | سال ۲ | ۱۰ | ۲/۶۵ | ۰/۸۵ | ۴/۵۳ | | ۰/۰۱ |
| | | سال ۳ | ۱۰۲ | ۳/۲۲ | ۰/۶۸ | | | |
| | | سال ۴ | ۵۴ | ۳/۳۰ | ۰/۴۴ | | | |

برای سنجش رابطه بین باورهای معرفت شناختی دانشجویان با مهارت مدلسازی مهندسی آنان، در قالب مدل معادله ساختاری با استفاده از نرم افزار Lisrel ۸,۵۴ تحلیل صورت گرفت (شکل ۲).




**شکل ۲: مدل نهایی باورهای معرفت شناختی و مهارت مدلسازی دانشجویان مهندسی دانشگاه شیراز**

برای تعیین برازش مدل، با استفاده از نرم‌افزار LiserI ، مقادیر مختلف برازش محاسبه شد (جدول ۶). طبق جدول می‌توان دریافت که با توجه به بالا بودن شاخصهای برازش NFI، CFI، IFI وGFI و پایین بودن شاخص خطای SRMR، مدل مذکور از برازش مناسبی برخوردار است.

**جدول۶ : شاخصهای برازش مدل باورهای معرفت‌شناختی و مهارت مدلسازی**

| شاخص | مقدار |
|---|---|
| CFI | ۰/۸۶ |
| GFI | ۰/۸۴ |
| IFI | ۰/۸۷ |
| SRMR | ۰/۰۸ |

## ٦. نتیجه‌گیری

مقایسه باورهای معرفت شناختی دانشجویان زن و مرد مهندسی نشان داد که در بعد دانش ساده، دانشجویان زن و در بعد یادگیری سریع دانشجویان مرد میانگین بالاتری را نشان داده‌اند، اما در سایر ابعاد هیچ تفاوت معناداری بین دانشجویان زن و مرد نشان داده نشد که این نتیجه با نتایج تحقیقات کینگ و کیچنر (۱۹۹۴) [۹]، چان و الیوت (۲۰۰۴) [۲۵]، فان (۲۰۰۸) [۴۶]، بوهل، الکساندر و مورفی (۲۰۰۲) [۴۷]، هوفر (۲۰۰۶) [۴۸]، کان (۱۹۹۱) [۵۰]، چان (۲۰۰۳) [۵۱] و استرابل، سِرناسکا و جانسون (۲۰۰۴) [۵۲] همسویی دارد. در توجیه این یافته می‌توان گفت که نبود تفاوت معنادار باورهای معرفت‌شناختی زنان و مردان در بسیاری از ابعاد، نشان‌دهنده آن است که دانشجویان زن و مرد باورهای مشابهی در باره ماهیت دانش شناختی دارند و فقط وجود داشتن استادان با تجربه و متخصص است که می‌تواند در دانشجویان تغییرات معرفت شناختی را ایجاد کند.

مقایسه دانشجویان رشته‌های مختلف تفاوت معناداری را بین باورهای معرفت‌شناختی آنان نشان نداد. این نتیجه ناهمسو با تحقیقات کان (۲۰۰۰) [۴۵] و استرابل، سِرناسکا و جانسون (۲۰۰۴) [۵۲] است. دلیل این ناهمسویی را می‌توان در ماهیت این تحقیقات با تحقیق حاضر دانست. در تحقیقات ذکر شده مقایسه در باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان رشته‌های علوم انسانی، علوم پایه و مهندسی صورت گرفته است، در حالی‌که در تحقیق حاضر جامعه آماری همه دانشجویان از رشته‌های مختلف دانشکده مهندسی بودند و به همین دلیل، تفاوت معناداری بین باورهای معرفت‌شناختی آنان مشاهده نشد.

همچنین، مقایسه دانشجویان سالهای مختلف نشان داد که دانشجویان سالهای بالاتر از رشد بیشتری در زمینه باورهای معرفت‌شناختی خود برخوردارند. این نتیجه همسو با نتایج تحقیقات کانو (۲۰۰۵) [۳۳]، ماسون و همکاران (۲۰۰۶) [۳۹] و کونلی و همکاران (۲۰۰۴) [۵۷] است. بر اساس این نتایج، می‌توان دریافت که استفاده از اطلاعات و تجارب برای شناخت مفهومی لازم است و دانش می‌تواند در طول زمان تغییر یابد و علم و دانش فرد در حال تکامل خواهد بود. دانشجویان در طول زمان و با نزدیک شدن به زمان دانش‌آموختگی در می‌یابند که دانش، خاص نیست و به یک منبع تخصصی مثل کتاب یا استاد محدود نمی‌شود و از این رو، سعی در توسعه دانش تخصصی خود و همچنین، انطباق دانش خود با زندگی واقعی خواهند داشت که این خود عاملی مهم و اثرگذار در توسعه مهارتهایشان برای ورود به بازار کار و حوزه تخصصی خواهد بود.

علاوه بر این، مقایسه خودکارآمدی مهارت مدلسازی دانشجویان زن و مرد نشان داد که در این زمینه تفاوت معناداری بین زنان و مردان وجود ندارد. این یافته با نتایج تحقیقات کازیلان ـ حمزه بیکر (۲۰۰۹) [۵۵] و دیکرسون (۲۰۰۵) [۵۶] همسو و با نتایج تحقیقات سوتاریس، زربیناتی و

آل ـ لاهام (۲۰۰۷) [۵۴] و چارنی و لیب کپ (۲۰۰۲) [۵۴] ناهمسو است. شاید بتوان این‌گونه استدلال کرد که دانشجویان رشته‌های مهندسی صرف نظر از مسئله جنسیت، چون همه در یک جوّ آموزشی خاص با دروس تقریباً مشابه و ماهیتی کاربردی و عملی قرار داشته‌اند، در زمینه مهارتهای کاربردی از جمله مدلسازی از توانایی تقریباً یکسانی برخوردار هستند.

مقایسه خودکارآمدی مهارتهای مدلسازی دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی نشان داد که تفاوت معناداری بین دانشجویان رشته‌های مختلف مهندسی وجود ندارد. این یافته همسو با نتایج تحقیقات دیکرسون (۲۰۰۵) [۵۶] است. علت احتمالی چنین نتیجه‌ای را شاید بتوان این‌گونه عنوان کرد که ماهیت تخصصی و کاربردی رشته‌های مهندسی ایجاب می‌کند که دانشجویان از ابتدا در کنار کسب مبانی نظری، مهارتهای کاربردی مربوط به آنها را نیز فرا بگیرند تا در نهایت، به‌عنوان متخصصانی خبره و برخوردار از دانش و مهارتهای لازم وارد عرصه اقتصاد، صنعت، تجارت و .... شوند.
مقایسه خودکارآمدی مهارتهای مدلسازی دانشجویان سالهای تحصیلی حاکی از آن بود که بین دانشجویان سالهای تحصیلی مختلف تفاوت معناداری وجود دارد که با نتایج به دست آمده از پژوهش دیکرسون (۲۰۰۵) [۵۶] ناهمسو است. کسب مهارت فرایندی تدریجی و پیشرونده است، به‌گونه‌ای که به مرور و در طی زمان و در اثر کسب تجربه، آموزش و دانش بیشتر توسعه می‌یابد. دانشجویان مهندسی نیز در طی سالهای تحصیلی همچنان که به سالهای بالاتر می‌روند، از دانش، تجربه و مهارتهای پیچیده‌تر و پیشرفته‌تری برخوردار می‌شوند، به‌طوری‌که در حیطه فعالیتهای کاربردی و عملی تبحر، شایستگی، خلاقیت و کارآمدی بیشتری از خود بروز می‌دهند.

بررسی رابطه بین متغیرهای باورهای معرفت‌شناختی و احساس خودکارآمدی دانشجویان در مدلسازی مهندسی نیز رابطه مثبت و معناداری را بین این دو متغیر نشان داد. این نتیجه با نتایج تحقیقات ییلدیریم، بسترفیلدساکر و شامن (۲۰۱۰) [۶۰] همسو بود؛ به عبارتی، می‌توان گفت که هر چه باورهای معرفت شناختی دانشجویان غنی‌تر و رشدیافته‌تر باشد؛ یعنی دیدگاه آنها به دانش و نحوه کسب آن جامع‌تر و وسیع‌تر باشد، انتظار می‌رود خودکارآمدی دانشجویان در مهارتهای مختلف از جمله مهارت مدلسازی بیشتر شود.

در توجیه نتایج به‌دست آمده می‌توان چنین برداشت کرد که آشنایی بیشتر دانشجویان با رویکردهای تدریس استادان خود در طول ترمهای متوالی، باورهای معرفت‌شناختی آنان را از حالت ساده، بی تجربه و خام به حالت رشد یافته، پیچیده و پخته تبدیل می‌کند؛ به عبارتی، دانشجویان با گذشت زمان و بر اثر تجربه سبکهای مختلف تدریس استادان خود، در باورهای خود تجدید نظر می‌کنند و باورهای ساده و ابتدایی را کنار می‌گذارند و باورهای پیچیده را جایگزین می‌کنند. یکی دیگر از دلایل پیشرفت دانشجویان در باورهای معرفت‌شناختی را می‌توان در نوع دروس تخصصی‌تر و

آزمونهای دشوارتر در ترمهای بالاتر جست‌وجو کرد که باعث می‌شود دانشجویان از مرحله حفظ کردن مفاهیم، تئوریها و اصول به درک و تجزیه و تحلیل این اصول دست یابند. باورهای دانشجویان به دلیل قرار گرفتن آنها در محیطهای آموزشی، فعالیتها و فرهنگهای مختلف رشد و توسعه می‌یابد و آنان برای یک سؤال پاسخهای متعددی خواهند داشت. به‌طورکلی، مجموعه نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که با انتخاب روشهای تدریس متناسب در جهت رشد و توسعه باورهای معرفت‌شناختی دانشجویان، می‌توان به رشد مهارتهای آنان کمک کرد. نوع عملکرد استادان و همچنین، محیط روانی کلاس می‌تواند زمینه مساعدی را برای پرورش این باورها در دانشجویان فراهم کند. استادان نیز با داشتن زمینه شناختی کافی می‌توانند شیوه‌های مختلف تدریس همچون روشهای اکتشافی، حل مسئله و نمایش را برای کاهش نقش استاد در کلاس درس به‌عنوان منبع شناخت و فراهم کننده دانش و رشد و توسعه باورهای پیچیده‌تر در دانشجویان به‌کار ببرند و در نهایت، به رشد و توسعه هر چه بیشتر مهارتهای آنان در زمینه مدلسازی (مفهومی و محاسباتی) دست یابند.

## مراجع


1. Schraw, G. and Sinatra, G. M. (2004), Epistemological development and its impact on cognition in academic domains, *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 29, pp. 95-102.
2. Yildirim, T. P. (2010), Understanding the modeling skill shift in engineering: The impact of self-efficacy, epistemology, and metacognition, University of Pittsburgh.
3. *National Academy of Engineering* (NAE) (2005), Educating the engineer of 2020: adapting engineering education to the new century, retrieved June 25, 2007, From Http://Books. Nap.Edu/Catalog.Php?Record_Id=11338#Orgs.
4. Accreditation board for engineering and technology (2009), Accreditation Policy and Procedure Manual, Retrieved June 28, 2011, From Http://Abet.Org/Linked Documents-UPDATE/Criteria and PP/A004 10-11, Accreditation Policy and Procedure Manual 11-05-09.Pdf.
5. The research agenda for the discipline of engineering education, (2006), *Journal of Engineering Education*, Vol. 95, pp. 259-261.
6. Hofer, B. and Pintrich, P. (1997), The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning, *Review of Educational Research*, Vol. 67, pp. 88-140
7. Piaget, J. (1950), *Introduction a lepistemologie genetique,* Parsis: Presses University De France.
8. Perry, W. G. (1970), *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A Scheme,* New York: Holt, Rinehart And Winston.
9. King, P. M. and Kitchener, K. S. (1994), *Developing reflective judgment: understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults,* San Francisco: Hossey- Bass.

10. Kuhn, D. (1993), Science as argument: *Implication for teaching and learning* scientific thinking, *Science Education*, Vol. 77, pp. 319-337.
11. Schommer, M. (1990), Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, pp. 498-504.
12. Schommer, M. (1994), Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions, *Educational Psychology Review*, Vol. 6, pp. 223-319.
13. Schommer, M. (1998), The influence of age and education on epistemological beliefs, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 68, pp. 551-562.
14. Hofer, B. K. (2001), Personal epistemology research: Implications for learning and teaching, *Educational Psychology Review*, Vol. 13, pp. 353-383.

۱۵. فیض، مهدی و بهادری نژاد، مهدی (۱۳۸۹)، الگوی شایستگی حرفه‌ای دانش‌آموختگان دانشکده‌های مهندسی نظام آموزش عالی ایران (مورد پژوهی: دانش‌آموختگان دانشگاه صنعتی شریف)، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال دوازدهم، شماره ۴۶، صص. ۶۸- ۳۷.

۱۶. معماریان، حسین (۱۳۸۸)، ارزیابی داخلی برنامه‌های آموزش مهندسی ایران، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، سال یازدهم، شماره ۴۲.

17. Bodner, G. M., Gardner, D. E. and Briggs, M. W. (2005), Models and modeling. in N. Pienta, M.Cooper & T. Greenbowe (Eds), *Chemists' guide to effective Teaching* (pp. 67-76). Upper Saddle River, NY: Prentice-Hall.
18. Voskoglou, M. G. (1995), Measuring mathematical model building abilities, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol. 26, No. 1, pp. 29-35.
19. Srinivasan, A. and Te'eni, D. (1995), Modeling as constrained problem solving: an empirical study of the data modeling process, *Management Science*, Vol. 41, No. 3, pp. 419-434.
20. Tsang, C. F. (1991), The modeling process and model validation, *Ground Water,* Vol. 26, No. 6, pp. 825–831.
21. Gruber, T. R. (1992), Model formulation as a problem solving task: Computer-assisted engineering modeling, Technical Report KSL 92-57, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University.
22. Crouch, R. M. and Haines, C.R. (2004), Mathematical modelling: Transitions between the real world and the mathematical model, *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, Vol. 35, No. 2, pp. 197-206.
23. Schommer-Aikins, M., Brookhart, S., Hutter, R. and Mau, W. C. (2000), Understanding middle students' beliefs about knowledge and learning using a multidimensional paradigm, *The Journal of Educational Research*, Vol. 94, No. 2, pp. 120-127.
24. Kardash, C. A. M. and Scholes, R. (1996), Effects of pre-existing beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 88, No. 2, pp. 260-271.

25. Chan, K. W. and Elliott, R. G. (2004), Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning, *Teaching and Teacher Education*, Vol. No. 20, pp. 817-831.
26. Braten, I. and Stromso, H. I. (2006), Predicting achievement goals in two different academic contexts: A longitudinal study, *Scandinavian Journal of Educational Research*, Vol. 50, No. 2, pp. 127-148.
27. Cavallo, A.M.L., Rozman, M. Blickenstaff, J. and Walker, N. (2003), Students' learning approaches, reasoning abilities, motivational goals, and epistemological beliefs in differing college science courses, *Journal of College Science Teaching*, Vol. 33, pp. 18-24.
28. Paulsen, M. B. and Feldman, K. A. (1999), Student motivation and epistemological beliefs, *New Directions for Teaching and Learning*, Vol. 78, pp. 17-25.
29. Trautwein, U. and Lüdtke, O. (2006), Epistemological beliefs, school achievement, and college major: A largescale longitudinal study on the impact of certainty beliefs. *Psychology contemporary educational*, in Press Article.
30. Schommer-Aikins, M. and Easter, M. (2006), Ways of knowing and epistemological beliefs: Combined effect on academic performance, *Educational Psychology,* Vol. 26, No. 3, pp. 411-423.
31. Qian, G. and Alvermann, D. (1995), Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 87, No. 2, pp. 282-292.
32. Kardash, C. A. M. and Howell, K. L. (2000), Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual-positional Text, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 92, No. 3, pp. 524-535.
33. Cano, F. (2005a), Epistemological belefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 75, No. 2, pp. 203-221.
34. Jehng, J. J., Johnson, S. D. and Anderson, R. C. (1993), Schooling and students' epistemological beliefs about learning, *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 18, No. 1, pp. 23-35.
35. Schommer, M. (1993a), Epistemological development and academic performance among secondary students, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 85, No. 3, pp. 406-411.
36. Baxter Magolda, M. B. (1992), *Knowing and reasoning in college: Gender-related patterns in students' intellectual development,* 1st Edn., Jossey Bass, San Francisco.
37. Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R. and Tarule, J. M. (1986), *Women's ways of knowing: The development of self, voice and mind*, 1st Edn., Basic Books, New York.
38. Lodewyk, K.R. (2007), Relations among epistemological beliefs, academic achievement, and task performance in secondary school students, *Edu. Psychol.*, Vol. 27, pp. 307-327.
39. Mason, N., Boldrin, A. and Zurlo, G. (2006), Epistemological understanding in different judgment domains: Relationship with gender, grade level and curriculum, *Int. J. Edu. Res*., Vol. 45, pp. 43-56.
40. Schommer, M. and Dunnell, P. A. (1994), A comparison of epistemological beliefs between gifted and non-gifted high school students. Reper Rev., 16: 207-210.

41. Paulsen, M. B. and Wells, C. T. (1998), Domain differences in the epistemological beliefs of college students, *Research in Higher Education*, Vol. 39, No. 4, pp. 365-384.
42. Hofer, B. K. (2000), Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology, *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 25, pp. 378-405.
43. Deryakulu, D. and Büyükztürk, S. (2005), The re-examination of the epistemological beliefs questionnaire's factor structure: Comparing epistemological beliefs In terms of gender and program type, *Eurasian Journal of Educational Research*, Vol. 18, pp. 57-70.
44. Ongen, D. (2003), Epistemological beliefs and problem solving strategies of Turkish teacher education students introduction, *Egitim Arastırmaları*, Vol. 13, pp. 155-163.
45. Kahn, J. O. (2000), College students' epistemological beliefs: differences by domain and educational level. Unpublished Doctoral Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of The University of New Orleans.
46. Phan, H.P. (2008a), Predicting change in epistemological beliefs, reflective thinking and learning styles: A longitudinal study. Br, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 78, pp. 75-93.
47. Buehl, M. M., Alexander, P. A. and Murphy, P. K. (2002), Beliefs about schooled knowledge: Domain general or domain specific, *Contemporary Edu, Psychol*., Vol. 27, pp. 415-449.
48. Hofer, B. K. (2006), Domain specificity of personal epistemology: Resolved questions, persistent issues, new models psychology department, *Int. J. Edu. Res*., Vol. 45, pp. 85-95.
49. Kuhn, D., Cheney, R. and Weinstock, M. (2000), The development of epistemological understanding, *Cognitive Development,* Vol. 15, pp. 309-328.
50. Kuhn, D. (1991), *The Skills of Argument*, 1st Edn, Cambridge University Press, New York, ISBN-10: 052142349X.
51. Chan, K. W. (2003), Preserves teachers' epistemological beliefs and conceptions about teaching and learning: Cultural implications for research in teacher education, Paper Presented At *The NZARE AARE Conference*, Auckland, New Zealand.
52. Strobel, J., Cernusca, D. and Jonassen, D. H. (2004), Different majors-different epistemological beliefs?, *Academic Exchange Quarterly*, Vol. 22, No. 3, pp. 208-211.
53. Souitaris, Z., Zerbinati, S. and Al-Laham, A. (2007). Do entrepreneurship programmes raise intention of science and engineering students?, *Journal of Business Venturing*, Vol. 22, No. 4, pp. 566-591.
54. Charney, A. H. and Libcap, G. D. (2002), The contribution of entrepreneurship education: An analysis of the Berger program, *International Journal of Entrepreneur Education,* Vol. 1, No. 3, pp. 385-418.
55. Kazilan, F., Hamzah, R. and Bakar, A. R. (2009), Employability skills among the students of technical and vocational training centers in Malaysia, *European Journal of Social Sciences*, Vol. 9, No. 1, pp. 147-160, ISSN 1450-2267.

56. Dicerson, J. (2005), Analysis of computing skills and differences between demographic groups: A basis for curriculum development in computer technology courses, Unc-Wilmington, Ed. D., Ncsu,.115pp.
57. Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I. and Harrison, D. (2004), Changes in epistemological beliefs in elementary science students, *Contemporary Educational Psychology,* Vol. 29, pp. 186-204.
58. Phan, H.P. (2008b), Multiple regression analysis of epistemological beliefs, learning approaches, and self-regulated learning, *Elect. J. Res. Edu. Psychol.*, Vol. 6, pp. 157-184.
59. Hofer, B. K. and Pintrich, P. R. (2002), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
60. Yildirim, T.P., Bester field-Sacre, M. and Shuman, L. (2010), Estimating the impact of epistemological beliefs on modeling ability, *Proceedings of the Industrial Engineering Research Conference,* Cancun, Mexico, June 5-9
61. Schommer-Aikins, M. (1990), Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, No. 3, pp. 498-504.
62. 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*, Vol. 105, No. 3, pp. 289-304.
63. Schommer-Aikins, M., Duell, P. K. and Barker, S. (2003), Epistemological beliefs across domains using Biglan's classification of academic disciplines, *Research in Higher Education,* Vol. 44, No. 3, pp. 347-366.
64. Schommer-Aikins, M. and Hutter, R. (2002), Epistemological beliefs and thinking about everyday controversial issues, *The Journal of Psychology*, Vol. 136, No. 1, pp. 5-20.
65. Schreiber, J. B. and Shinn, D. (2003), Epistemological beliefs of community college students and their learning processes, *Journal of Research and Practice*, Vol. 27, pp. 699-709.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی