

فرا تحلیل سواد، تفکر و استدلال آماری دانش آموختگان تحصیلات تکمیلی رشته‌های ترویج، آموزش و توسعه کشاورزی

سحر ده یوری

استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلام‌شهر

چکیده

هدف این تحقیق، فرا تحلیل سواد، تفکر و استدلال آماری دانش آموختگان تحصیلات تکمیلی رشته‌های ترویج، آموزش و توسعه کشاورزی دانشگاه‌های ایران است. جامعه آماری تحقیق در دومرحله بود، مرحله نخست شامل ۷۱۸ تن دانش آموختگان کارشناسی‌ارشد و دکتری در سال ۱۳۸۹ با حجم نمونه ۳۱۵ تن و مرحله دوم شامل دانش آموخته کارشناسی‌ارشد و دکتری در سال ۱۳۹۶ با حجم نمونه ۱۱۰ تن که بر پایه همان محل دانش آموختگی و مقطع تحصیلی گزینش شدند. روایی پرسش‌نامه به عنوان ابزار تحقیق با گویه‌های ترکیبی استاندارد و محقق یافته، توسط اعضای هیات علمی تخصصی این تحقیق از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات مورد تایید قرار گرفت و پایایی آن توسط آزمون تتای ترتیبی $\theta = 0.95$ و $CR = 0.89$ تایید شد. پژوهش با هدف ترکیب کمی نتایج در حوزه کاربرت روش‌های آماری با استفاده از روش فرا تحلیل و نرم‌افزار جامع فرا تحلیل (CAM2) در دو مقطع زمانی مختلف جامعه‌های آماری هدف را مورد بررسی قرار داده است. نتیجه فرا تحلیل نشان داد، سواد، تفکر و استدلال آماری دانش آموختگان در دو مقطع زمانی، رابطه‌ای در حد متوسط دارد (با میانگین اندازه اثر 0.37 به 0.41). هم‌چنین از میان متغیرهای مورد بررسی متغیر نگرش آماری با اندازه اثر 0.49 دارای بیش‌ترین اندازه اثر و بیش‌ترین تاثیرگذاری را در کاربرت روش‌های آماری دارد.

نمایه واژگان: استدلال آماری، تحقیقات تحصیلات تکمیلی، تفکر آماری، سواد آماری، فرا تحلیل

نویسنده مسئول: سحر ده یوری

رایانامه: dehyouri.s@gmail.com

پذیرش: ۹۶/۱۲/۰۸

دریافت: ۹۶/۰۹/۰۵

مقدمه

در سده بیست و یک کشورهای جهان، خواه توسعه یافته یا در حال توسعه همگی هدف گذاری‌هایشان بر دانش محوری است (بانک جهانی^۱، ۲۰۰۲) و دسترسی به داده‌های واقعی یک موضوع بسیار حیاتی برای تحقیقات و تولید دانش است. لیکن از مشکلات موجود در زمینه‌ی تحقیقات مرتبط با آموزش آمار در رشته‌های غیر تخصصی ریاضی، کمبود خلاقیت در توسعه رهیافت‌ها و کاربردهای آمار و تحقیق، است. یکی از دلایل نبود بروز مسائل بر پایه یک الگوی شناختی بر پایه استنباط آماری، نبود شناخت درباره احتمال و نموده‌های آماری است (گران-یانوف و هرتیویگ^۲، ۲۰۱۶). هم‌چنین شاخص‌های مشخص کننده میزان یادگیری دانشجویان، چه به طور منظم چه به صورت مهارت‌های عمومی آماری شامل استدلال آماری، توانایی به کاربردن دانش آماری در موقعیت‌های خاص، توانایی کار گروهی برای انتقال دانش و اطلاعات آماری، در دسترس نیست. در همین راستا بدون در دسترس بودن این شاخص‌ها برای تعیین میزان نتایج یادگیری، شناخت میزان یادگیری و عملی بودن این یادگرفته ناممکن است (ادهیامبو و اینانگو^۳، ۲۰۰۸). از سوی دیگر، با توجه به جایگاهی که گرایش‌های ترویج و توسعه‌ی کشاورزی دارند و ماهیت متغیرهای مورد استفاده در فرآیندهای آماری تحقیقات این رشته‌ها، که بیش‌تر از متغیرهای رفتاری هستند، و هم‌چنین با توجه به اهمیت نتایج به دست آمده از تحقیقاتی که مورد استفاده برای همین گروه می‌باشند، توجه به خالص‌سازی و استفاده از متغیرهایی که بتوانند نتایج کاربردی و درستی را ارائه دهند بسیار اهمیت دارد. (ملک محمدی^۴، ۲۰۰۹). این نابسامانی در بیش‌تر موارد به سواد آماری نگارندگان پایان‌نامه‌ها بر می‌گردد. لذا توجه به این مهم و بررسی سطح سواد آماری و عوامل و بازدارنده‌های تغییردهنده آن می‌توانند در دستیابی به هدف و چرایی استفاده از آمار بسیار کمک کنند. بسیاری از محققان (بن زوی و گاردفیل^۵، ۲۰۰۴؛ رامسی^۶، ۲۰۰۲) سواد آماری را شامل درک و استفاده از زبان و روش‌های آماری پایه و به زبان دیگر، شایستگی آماری می‌دانند (چانس^۷،

۲۰۰۲). استدلال آماری نیز پی بردن به معنی‌داری این زبان و روش‌ها می‌باشد (بن زوی و گاردفیل، ۲۰۰۹). تفکر آماری، چرایی و چگونگی اداره و اجرای بررسی آماری و چگونگی، زمان و چرایی استدلال و استفاده کردن از این مفاهیم برای طراحی و ارزشیابی و نتیجه‌گیری تعریف می‌شود. برابر تحقیقی که درباره-ی دوره‌های آماری در کنیا صورت گرفته است، به خاطر شمار نامناسب بررسی‌های آماری دارای شرایط مناسب، نرخ به کارگیری تحقیقات ارشد و دکتری در بسیاری دانشگاه‌ها اندک است (ادهیامبو و اینانگو، ۲۰۰۸). هم‌چنین باکر و ون ارد^۸ (۲۰۱۲) باور دارند که تحقیقات دانشجویی برای قابل استناد بودن نیاز به پایه آموزشی و دانش آماری دارد.

همه دانستنی‌ها با داده‌ها و رخ داده‌های پلایش نشده آغاز می‌شود. برای داشتن متغیرهایی که بتوان از آن‌ها بهترین استفاده را کرد و بهترین نتایج را استخراج کرد، نیاز به خلص سازی، پلایش و ویرایش آنهاست. انجام این کارها در فرآیند ویژه‌ی صورت می‌گیرد. این فرآیند را می‌توان از انواع چارچوب‌های تک سویه‌ای تحقیق دانست که با گسترده‌تر و پیچیده‌تر شدن تبدیل به چارچوب‌های منطقی انجام تحقیق می‌شوند (اندرسون و ارسنالت^۹، ۲۰۰۲). این چارچوب، شامل ورودی‌های تحقیق که همان داده‌های اولیه‌اند، فرآیند تحقیق که شامل ویرایش و تبدیل آن به داده هاست، در نهایت نیز به دست آمدن اطلاعات ویرایش شده است. هم‌چنین، این اطلاعات برای این که در یک فرآیند چارچوب منطقی دانش را به وجود آورند، مورد پردازش قرار می‌گیرند (میدلتون و کینگ^{۱۰}، ۲۰۰۶). در مرحله‌ی پلایش و ویرایش، داشتن سواد آماری نمود پیدا می‌کند.

تعریف‌های پرشماری از سواد آماری وجود دارد. والمن^{۱۱} (۱۹۹۳) آن را این‌گونه تعریف می‌کند: "سواد آماری توانایی درک و ارزشیابی انتقادی نتایج تحقیق است، همراه با توانایی تشویق شدن برای شرکت در تفکر آماری که می‌تواند به صورت تصمیم‌گیری عمومی و خصوصی و حرفه‌ای و شخصی باشد." گال^{۱۲} (۲۰۰۲) سواد آماری را ترکیبی از دو جزء می‌داند که عبارتند از:

• توانایی برای تفسیر و ارزشیابی انتقادی اطلاعات آماری، استدلال داده‌های مرتبط، یا پدیده‌های تصادفی، که در زمینه‌های متنوع در زمان مناسب، محقق با آن‌ها رو به رو می‌شود.

• توانایی بحث یا ارتباط واکنش به بعضی اطلاعات آماری، مانند درک از معانی اطلاعات، نظرات درباره‌ی مفاهیم این اطلاعات، یا نگرانی در جهت پذیرش نتایج اخذ شده.

از نظر گال سواد آماری توانایی تفسیر و ارزشیابی انتقادی اطلاعات آماری، بحث بر پایه داده‌ها، یا پدیده‌های تصادفی، است. افزون بر این، سواد آماری نیازمند توانایی در بحث و ارتباط با بازخوردها، درک‌ها، و عقاید هرکسی درباره کاربرد بعضی از اطلاعات آماری می‌باشد. هم‌چنین بن زوی و گاردفیل (۲۰۰۴) در این رابطه باور دارند که این مهارت می‌تواند شامل سازماندهی داده‌های خام، ایجاد و نمایش اطلاعات با جدول، و کار کردن با معیارهای متفاوت داده‌هاست. سواد آماری هم‌چنین شامل درکی از مفاهیم، لغات، و نشانه‌ها، و هم‌چنین شامل درکی از احتمال و اندازه‌گیری حدود اطمینان در آمار است.

تفکر آماری هم‌چنین شامل توانایی درک و بهره‌گیری برای شکل دادن به بررسی، ترسیم نتیجه‌گیری، تشخیص و درک فرآیندهای داده‌های وارد شده است (از مطرح کردن پرسش برای گردآوری داده‌ها تا انتخاب تجزیه و تحلیل مناسب برای آزمون فرضیه‌ها و غیره). در نهایت متفکر آماری می‌تواند نتایج مشکلی حل شده یا مطالعه آماری را نقد و ارزشیابی کند. تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل تفکر آماری است که با تفکر ریاضی متفاوت است.

والد و پانکوچ^{۱۸} (۲۰۰۲) پنج نوع تفکر آماری پایه را بیان کردند:

(۱) شناخت نیاز به داده‌ها؛ (۲) توانایی دریافت داده‌های مناسب^{۱۹}؛ (۳) توجه به پراکندگی؛ (۴) استدلال درباره مدل‌ها و (۵) جمع‌بندی آماری - ایجاد ارتباط بین دو چیز که برای تفکر آماری اجزاء ضروری هستند. هر کدام از این موارد آماردانان را به سمت دیگر ابعاد حرکت می‌دهند. همه این ابعاد مدلی را تشکیل می‌دهند که طبیعت پویای تفکر در جریان حل مشکل آماری را نشان می‌دهد، که به صورت سلسله مراتبی و خطی نیستند.

در جایی دیگر نیز آمده است که فرآیند تفکر آماری عبارت است از:

۱- توصیف داده‌ها: شامل یافتن بیان اطلاعات به طور واضح از طریق نمایش دادن (جدول‌ها، فهرست و نگاره‌ها) تشخیص دادن هماهنگی نموداری و برقراری ارتباط مستقیم بین داده‌های اصلی و نمایش آنها.

۲- سازماندهی و کاهش یا فشرده‌سازی داده‌ها شامل فعالیت‌های ذهنی مانند رتبه‌بندی، گروه‌بندی،

یک شکل خاص مورد نیاز برای سواد آماری مهارت‌های استنباط آمار غیر رسمی می‌باشد. استنباط آماری یک تلاش برای نتیجه‌گیری درباره یک جامعه از داده‌های آماده شده به وسیله یک نمونه است پانکوچ^{۱۳} (۲۰۰۵) و موریتز و واتسون^{۱۴} (۲۰۰۰) باور دارند، درک از مفاهیم نمونه‌گیری، پایه‌ای برای سواد آماری است. آمار به طور معمول بر پایه داده‌های نمونه است، جایی که روش‌های نمونه‌گیری بر کیفیت داده‌های گردآوری شده و در نتیجه، بر استنباط درباره جامعه آماری تاثیر می‌گذارد. در نیوزلند بگ^{۱۵} (۲۰۰۴) و همکارانش تاکید بیشتری بر جایگاه سواد آماری در برنامه درسی دانشجویانی که می‌خواهند شهروندان فعال و موثری برای جامعه خود باشند قائل شده‌اند. پژوهش‌گران در سراسر جهان، در جهت تشویق، ترویج و گسترش سواد آماری در کشور شان، نظراتی را ارایه دادند. باربری و جیاچه^{۱۶} (۲۰۰۶) در ایتالیا و اروگوئه و در آمریکای لاتین تلاش‌های همانندی را در زمینه گنجانیدن اطلاعاتی در برنامه

سطح ۲. استدلال واژه‌ای: درک ویژه‌ای از بعضی از مفاهیم دارند، اما نمی‌توانند آن‌ها را در رفتار واقعی به کار ببرند. برای مثال، دانشجویان می‌توانند تعریفی درست را انتخاب یا آماده کنند ولی مفهوم آن را به طور کامل درک نمی‌کنند.

سطح ۳. استدلال انتقالی: دانشجویان در شناسایی درست یک یا دو بعد از فرآیند آماری بدون ترکیب کامل این ابعاد توانا هستند، مانند اندازه نمونه بزرگتر به سمت ضریب فاصله‌ای محدودتر، و خطا استاندارد کوچک‌تر به ضریب فاصله‌ای محدودتر راهنمایی می‌کند.

سطح ۴. استدلال روندی: دانشجویان در شناسایی درست ابعاد از مفاهیم و فرآیند آماری بدون ترکیب کامل این ابعاد یا درک فرآیند توانا هستند،

سطح ۵. استدلال یکپارچه فرآیند: دانشجویان درک کاملی از یک فرآیند آماری دارند، برابر قوانین و رفتار دانشجویان می‌توانند فرآیند را با زبان خودشان توضیح دهند (آکیولونیوس، ۲۰۰۵).

هم‌چنین گاردفیل (۲۰۰۳) مقیاس‌هایی را برای استدلال درست و نادرست آماری متصور شده است. در جمع‌بندی ناشی از تعریف‌ها و نقطه نظرهای مطرح شده توسط محققان می‌توان ارتباطی را میان اجزاء مختلف سواد آماری و روش‌های مختلف کاربرد و استفاده از آمار به دست آورد و هم‌چنین پایه‌ای برای سنجش به کارگیری آن‌ها را بنا نهاد.

حال با توجه به نقش سواد آماری در پیشبرد تحقیق و پژوهش و در نتیجه آن پیشبرد و توسعه علم، و نقشی که دوره‌های تحصیلات تکمیلی در بالا بردن ذخیره دانش آماری دارند و کاربست این ذخیره دانش آماری، پرسش اینجاست که سیر زمانی آیا تغییری در بهبود قابلیت‌های آماری دانش آموختگان در کاربست این ذخیره دانش آماری داشته است؟ و آیا در اختیار قرار دادن اطلاعاتی هم‌چون پژوهش‌های انجام شده در این باره توانسته تأثیری و نقشی در کاربست آن‌ها داشته است؟

با انجام یک فرا تحلیل شاید بتوان به پرسش‌هایی این چنین پاسخ داد. فراتحلیل رویکردی پژوهشی است که کمک زیادی به پژوهش‌گر می‌کند تا به

و خلاصه‌سازی است. برای مثال استفاده از گرایش به مرکز

۳- ارائه داده‌ها: نمایش داده‌ها در مدل نموداری.
۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها: هر سه مرحله بالا برای این مرحله انجام می‌شوند. شناخت گرایش‌ها و نتیجه‌گیری یا پیش‌بینی‌ها از راه تنظیم جدول‌ها، نگاره‌ها یا نمودارها و مقایسه داده‌های گردآوری شده.
۵- دسته‌بندی داده‌ها: شامل طراحی، راهنمایی و مدیریت و پیمایش‌های انتقادی، تجربه‌ها، و مطالعات مشاهده‌ای است (گروث^{۲۰}، ۲۰۰۳).

گاردفیلد (۲۰۰۳) استدلال آماری را به عنوان "راهی که مردم به وسیله نظرهای آماری استدلال می‌کند و اطلاعات آماری برایشان معنی‌دار می‌شود" تعریف می‌شود. این شامل تفسیر بر پایه دسته کردن داده‌ها، ارائه داده‌ها، با خلاصه کردن داده‌ها می‌باشد. استدلال آماری ممکن است شامل ارتباط یک مفهوم با دیگر مفاهیم باشد (مانند تمرکز و انتشار)، یا ممکن است ترکیب دیدگاه‌ها درباره داده‌ها و احتمال باشد. استدلال به معنی درک و توانستن توضیح فرآیندهای آماری و توانایی تفسیر کامل نتایج آماری است. " برای مثال استدلال آماری درباره متغیرهای دو تایی شامل دانستن این که چگونه رابطه بین دو متغیر را داوری و تفسیر کنند و به طور معمول شامل ترجمه یا برگرداندن فرآیندهای میان ردیف‌های عددی داده‌ها، رابطه‌های نموداری، و بیان زبانی درباره علت‌های آماری همراه با آن‌ها است (آکیولونیوس^{۲۱}، ۲۰۰۵).

گاردفیلد یک مدل برای استدلال آماری ارائه داد. مدل وی یک فرآیند از گام‌های شناخت جامع از مفاهیم آماری، شامل پنج سطح است. در سطح اول یک فرد می‌تواند واژه‌ها و نشانه‌های آماری با اطلاعات نامرتبط را درست کند. در دومین مرحله یک فرد می‌تواند یک تعریف صحیح انتخاب یا آماده کند اما مفاهیم را به طور کامل درک نمی‌کند.

سطح ۱. استدلال ویژه‌ای: دانشجویان بعضی از لغات و نشانه‌ها را می‌شناسند، آن‌ها را بدون درک کامل‌شان استفاده می‌کنند، اغلب نادرست، و ممکن است آن‌ها را با اطلاعات نادرست درست کنند.

- وجود ناسازگاری، تعارض و تناقض‌هایی بین نتایج پژوهش‌های انجام شده و ضرورت حل این مسئله.
- تعیین میزان تاثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته بر پایه پژوهش‌های موجود و مربوط به یک موضوع خاص.
- تشخیص حوزه‌های پژوهشی مسئله دار.
- تشخیص حوزه‌های پژوهشی خاصی که پژوهش‌گران به آن‌ها نپرداخته‌اند (زاهدی و محمدی، ۱۳۸۵).

روش‌شناسی

این تحقیق از نظر هدف کاربردی است و از نظر امکان کنترل متغیرها شبه تجربی است، زیرا محقق نقشی در کنترل متغیرها نداشته. تحقیق فرا تحلیل است چرا که از بررسی و مقایسه تحقیقات یکسان در دو مقطع زمانی به یک روش صورت می‌گیرد. جامعه آماری تحقیق در دومرحله بود، مرحله نخست شامل ۷۱۸ تن دانش‌آموختگان کارشناسی‌ارشد و دکتری در سال ۱۳۸۹ با حجم نمونه ۳۱۵ تن و مرحله دوم شامل دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و دکتری در سال ۱۳۹۶ با حجم نمونه ۱۱۰ تن که بر پایه همان محل دانش‌آموختگی و مقطع تحصیلی گزینش شدند. جامعه آماری بر پایه مقوله‌های مورد بررسی یعنی سه معیار، رشته، سال تحصیلی و محل تحصیل نمونه‌گیری شدند به این ترتیب که هر یک از معیارهای بالا را به عنوان یک طبقه به شمار آورده و در میان آن‌ها از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای متناسب استفاده شد. با توجه به محدود بودن رساله‌های دکتری (N=۶۹) (همه‌ی آن‌ها با روش سرشماری بررسی و ارزیابی شدند. برای برآورد حجم نمونه از پایان‌نامه‌های کارشناسی‌ارشد در مرحله پیش‌آزمون ۳۰ نمونه از پرسش‌نامه‌ها به وسیله دانش‌آموختگان رشته‌های علوم اجتماعی واحد علوم و تحقیقات که به روش کاملاً تصادفی انتخاب شده‌اند، تکمیل شد و به این وسیله عمده‌ترین متغیر تنوع زا (با بالاترین واریانس) در بین آن‌ها مشخص شد و برای استفاده در روش نمونه‌گیری مورد استفاده قرار گرفت. آن‌گاه با استفاده از فرمول کوکران حجم نمونه دانش‌آموختگان کارشناسی‌ارشد

ترکیب مناسبی از نتایج کمی مطالعه متضاد و غیر متضاد در گذشته دست پیدا کند، تناقض‌ها را توضیح داده و متغیرهای ساختاری تعدیل‌کننده در نتایج مطالعه‌های گذشته را شناسایی کند. فراتحلیل به پژوهش‌گران کمک می‌کند تا به نتایجی درست‌تر و معتبرتر از آن چیزی دست یابند که در تک تک بررسی‌ها میدانی با بررسی کیفی مجموع مطالعات گذشته، حاصل شده است. فرا تحلیل می‌تواند اطلاعات سودمندی برای جهت‌دهی بررسی‌های آتی در اختیار دانشمندان یک علم قرار دهد. فرا تحلیل، فرصتی برای ایجاد می‌کند تا تضادهای گفته شده را بشناسد و از بعد اجرایی شرایطی را به مجریان برنامه‌های توسعه پیشنهاد کند (خداد حسینی، ۱۳۹۰).

هنگامی که درباره یک موضوع خاص، پژوهش‌های چندی صورت گرفته باشد، می‌توان همه آن پژوهش‌های را بار دیگر مورد بررسی قرار داده و با یکدیگر مقایسه کرد و در واقع با استفاده از فنون آماری خاص، نتایج همه آن پژوهش‌ها را با یکدیگر تلفیق و ترکیب کرد و به یک نتیجه واحد رسید. تفاوت این نوع پژوهش با پژوهش‌های گذشته است و واحد پژوهش آن، هر یک از پژوهش‌های اولی و مستقل پیشین است. در این نوع پژوهش به اطلاعاتی دست پیدا می‌کنیم که اطلاعات اولیه موجود در دیگران، آن را نشان نمی‌دهند. یکی دیگر از دلایلی که ضرورت پژوهش‌هایی از نوع فرا تحلیل را نشان می‌دهد وجود پژوهش‌هایی است که ممکن است اعتبار آن‌ها در حقیقت قابل تردید باشد و یا نتایج آن‌ها، یکدیگر را تایید نکند. (زاهدی و محمدی، ۱۳۸۵).

مهم‌ترین برتری فرا تحلیل این است که آن‌ها با ادغام کردن نتایج بررسی‌های مختلف، به میزان زیادی توان بررسی را در جهت یافتن نتایج معنی‌دار افزایش می‌دهند (رضائیان، ۱۳۸۸).

به طور خلاصه آرای صاحب نظران در مورد ضرورت فرا تحلیل و علل نیاز به این نوع پژوهش را می‌توان به شرح زیر ارائه کرد:

- حجم زیاد و فزاینده پژوهش‌ها و نیاز به تلخیص آن‌ها و ترکیب نتایج این پژوهش‌ها.

برای پردازش داده‌ها، با توجه به نوع تحقیق در مرحله‌ی توصیفی، از فراوانی شاخص‌گرایی مرکز و شاخص‌های پراکندگی از مرکز استفاده شد. برای تعیین ارتباط متغیرها و سبب تغییر و نقش متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته، از روش‌های آماری و داده‌پردازی استفاده شد. بر پایه این متغیرها، مهارت‌های سواد، استدلال، تفکر و نگرش آماری دانش‌آموختگان، برابر با استانداردهای موجود در این زمینه مورد سنجش قرار گرفتند.

در مرحله دیگری از داده‌پردازی، نیز از اندازه اثر استفاده شد. اندازه اثر عنوانی است که به مجموعه‌ای از شاخص‌ها که بزرگی اثر آزمایش را می‌سنجد داده می‌شود. برخلاف آزمون‌های معناداری، این شاخص مستقل از حجم نمونه است. اندازه اثری که در اینجا استفاده شد برابر است با نسبت سطح معناداری به شاخصی از حجم نمونه.

کوهن^{۲۲} (۱۹۸۸) بر این باور است که در فرضیه صفر بر پایه اندازه اثر، اندازه اثر برابر صفر است. هرگاه فرضیه صفر رد شود اندازه اثر در جامعه برابر صفر نیست. اندازه اثر نشان‌دهنده میزان اثر پدیده‌ها بر جامعه است. به عبارت دیگر اندازه اثر میزان نادرست بودن فرضیه صفر را نشان می‌دهد. کوهن (۱۹۸۸) ادعا می‌کند که تکیه بر محاسبه سطح معناداری (P) به تنهایی گمراه‌کننده است، زیرا آزمون معنادار در علوم رفتاری ریسک بالای خطای نوع دوم را به همراه دارد. برای کاهش خطای نوع دوم یا افزایش توان آزمون افزون بر افزایش حجم نمونه دیگر تدابیر روش‌شناسی برآورد اندازه اثر و استفاده از آن در زمان تصمیم‌گیری درباره فرضیه صفر می‌تواند کمک‌کننده باشد. چنانچه در تصمیم‌گیری‌ها به اندازه اثر توجه نشود احتمال خطای نوع دوم بیش‌تر از احتمال ارتکاب به خطای نوع اول خواهد شد.

در این تحقیق برای تایید نتایج ناشی از معنی‌داری اختلاف میانگین و همبستگی و انجام توافق سنجی برای استخراج متغیرهای با اثر بالا و حساسیت پایین، از اندازه اثر استفاده شد.

هم‌چنین، از فرا تحلیل به عنوان یک روش آماری برای تعیین، گردآوری، ترکیب و خلاصه کردن و

(n=۲۴۶) در سال ۱۳۸۹ مشخص شد. در مرحله‌ی کسب اطلاع از دانش‌آموختگان، از پرسش‌نامه‌ی ساختارمند استفاده شد که به صورت پستی و الکترونیکی برای نگارندگان پایان‌نامه‌ها ارسال شد. این پرسش‌نامه شامل دو بخش مشخصات فردی، پیشینه-ی تحصیلی نگارندگان و درک و استدلال آماری آنان بود که در قالب طیف لیکرت استفاده شد. برای تعیین روایی پرسش‌نامه تحقیق از بررسی روایی ظاهری و سپس تحلیل عاملی تاییدی با استفاده از نرم‌افزار لیزرل استفاده شد. برای بررسی و افزایش اعتبار وسیله تحقیق از نتایج پیش‌آزمون و در مرحله داده‌پردازی با استفاده از سه روش به شرح زیر پایایی سنجی شد.

- در مرحله نخست، متغیرهای مورد پذیرش با استفاده از فرمول آلفای ترتیبی بررسی شدند و فهرست ضریب α برای آن‌ها تهیه شد و پایین‌ترین ضریب‌های یاد شده برای ارتقای اعتبار پرسش‌نامه حذف شدند. برای محاسبه این ضریب از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

- در مرحله دوم، متغیرهای مورد قبول با استفاده از فرمول تنای ترتیبی بررسی شدند و فهرست ضریب θ برای آن‌ها تهیه شد و پایین‌ترین ضریب‌های یاد شده برای ارتقای اعتبار پرسش‌نامه حذف شدند. برای محاسبه این ضریب از نرم‌افزار R استفاده شد. از این ضریب برای این استفاده می‌شود که در سال ۱۹۷۴ استفاده از آلفای کرونباخ به چالش کشیده شد. چرا که آلفای کرونباخ افزون بر نارایب بودن (نارایی مثبت)، بر پایه شاخص‌هایی تعریف و محاسبه می‌شود که مربوط به داده‌های با مقیاس فاصله‌ای و یا نسبی هستند (آمور، ۱۹۷۴).

- در مرحله بعد، متغیرهای مورد پذیرش با استفاده از نرم‌افزار لیزرل بررسی شده و ضریب CR برای آن‌ها تهیه شده و پایین‌ترین ضریب یاد شده برای ارتقای اعتبار پرسش‌نامه حذف شدند.

- هم‌چنین از ضریب تغییرات CV برای تشخیص با ثبات‌ترین متغیر استفاده شد. با استفاده از این ضریب می‌توان پالایش متغیرها را برای تشخیص و حذف متغیرهای حساس به ویژگی‌های پاسخگویان (نبود توافق) انجام داد.

یافته‌های تحقیق

جدول ۱، میانگین اندازه اثر ترکیبی تحقیق در مدل اثرهای ثابت ۰/۳۷ و در مدل اثرهای تصادفی ۰/۴۱ را نشان می‌دهد که در سطح $P=0/001$ معنادار هستند. بر پایه معیار کوهن (۱۹۸۸) به نقل از دلاور (۱۳۹۰)، برای تفسیر معناداری عملی اندازه اثر، ارزش‌های t برابر ۰/۱، ۰/۳، و ۰/۵ به ترتیب میزان اندازه اثر کم، متوسط و زیاد هستند. بنابراین، میانگین اندازه اثر ترکیبی به دست آمده برای متغیرهای آماری در هر دو مدل در حد متوسط است. در بررسی اندازه اثر متغیرها به طور جداگانه مشاهده می‌شود که متغیرهای مولفه‌های یادگیری آماری، محتوای دانش آماری، استدلال آماری، نگرش آماری رابطه قوی با سواد آماری دارند. بیش‌ترین اندازه اثر مربوط به متغیر نگرش آماری و کم‌ترین اندازه اثر مربوط به متغیر تفکر آماری است.

به منظور بررسی سوگیری انتشار از نمودار کیفی، اصلاح و برازش دوال و توئیدی، آزمون رگرسیون ریگر و آزمون N ایمن از خطای کلاسیک استفاده شد. نگاره ۱ نمودار کیفی تحقیق انجام شده در فرا تحلیل برپایه آزمون برازش دووال و توئیدی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، همه‌ی متغیرهای مورد بررسی در حد میانگین قابل قبول اندازه اثر هستند که در این صورت میانگین اندازه اثرهای ثابت از ۰/۳۷ به ۰/۴۱۰ در مدل تصادفی افزایش می‌یابد.

مقایسه و درستی نتایج استخراج شده تحقیقاتی که در دو موقعیت زمانی، انجام شده است، استفاده شد. برای وارد کردن دو پژوهش در فرا تحلیل ملاک‌های دو تحقیق در سال‌های ۸۹ و ۹۶ به صورت زیر در نظر گرفته شدند:

- مولفه‌های یادگیری آماری
- محتوای دانش آماری
- استدلال
- نگرش آماری
- تفکر آماری
- سواد آماری

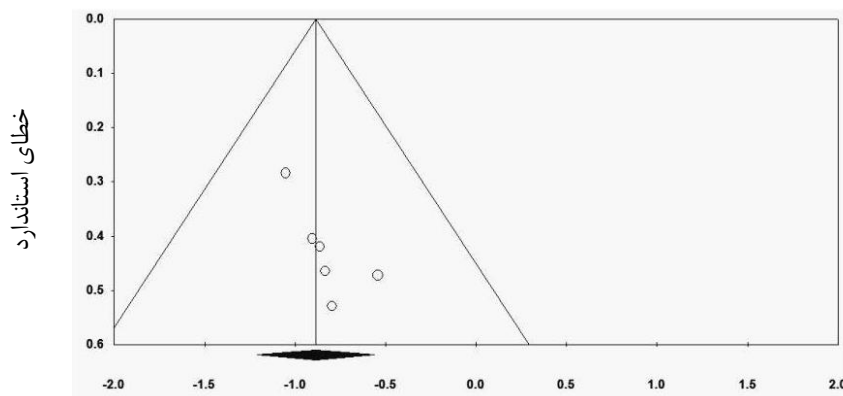
برای انجام عملیات آماری فرا تحلیل از نسخه دوم نرم‌افزار جامع فرا تحلیل استفاده شد. این نرم‌افزار امکان محاسبه‌ی سوگیری انتشار، ناهماهنگی پژوهش‌ها، تحلیل تعدیل کننده‌ها را فراهم می‌کند.

در این پژوهش ضریب همبستگی به عنوان برآورد کننده اندازه اثر در هر پژوهش انتخاب شد. پس از ورود داده‌ها به نرم‌افزار و تحلیل حساسیت، اندازه اثر ترکیبی متغیرها در دو مدل ثابت و تصادفی محاسبه شد. افزون بر این، برای بررسی سوگیری انتشار از نمودار کیفی، آزمون رگرسیون ایگر، آزمون N ایمن از خطا و اصلاح و برازش دوال و توئیدی و برای تحلیل همگنی پژوهش‌ها از آزمون‌های I^2 و Q استفاده شده است (هج^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به معنادار شدن آماره Q کوکران از آزمون تحلیل واریانس یکسویه برای بررسی نقش تعدیل کننده‌های مقوله‌ای متغیرهای فردی و روش‌شناسی (سواد آماری، استدلال آماری، تفکر آماری، انگیزه آماری) استفاده شد.

جدول ۱- اندازه‌ی اثر متغیرهای دو تحقیق در فرا تحلیل

ردیف	شاخص (متغیر)	میانگین اندازه اثر	حد پایین	حد بالا	سطح معنی‌داری
۱	مولفه‌های یادگیری آماری	۰,۳۳۸	۰,۱۴۹	۰,۳۵۴	۰,۰۰۰
۲	محتوای دانش آماری	۰,۸۸۲	۰,۱۲۹	۰,۶۷۷	۰,۰۰۴
۳	استدلال آماری	۰,۱۷۲	۰,۱۰۵	۰,۸۸۹	۰,۰۳۰
۴	نگرش آماری	۰,۴۹۰	۰,۱۱۱	۰,۲۷۶	۰,۰۰۰
۵	تفکر آماری	۰,۸۳۰	۰,۰۸۸	۱,۰۸۷	۰,۰۶۷
	مدل اثرهای ثابت	۰,۳۷۰	۰,۲۹۹	۰,۵۷۰	۰,۰۰۰
نتیجه کل	مدل اثرهای تصادفی	۰,۴۱۰	۰,۲۸۰	۰,۵۷۹	۰,۰۰۰

اندازه اثر



نگاره ۱ - نمودار کیفی بر پایه آزمون برازش دووال و تئویدی

باید به ازای هر ۱۰۲ مورد از دست رفته برای هر مشاهده، یک اثر لغو شده باشد. با توجه به بالا بودن این شمار می‌توان گفت اندازه اثر قابل اعتماد است و سوگیری انتشار نتایج را تهدید نمی‌کند.

برای بررسی ناهمگنی بررسی‌ها، از آزمون Q بین گروهی استفاده می‌شود. نتیجه‌ی این آماره بین گروهی با احتمال کم‌تر از $P=0/01$ معنادار شد. بنابراین فرض صفر مبنی بر همگنی بررسی‌ها رد شد. نتیجه‌ی حاصل از این بحث ناهمگنی بررسی‌ها در دو مقطع زمانی است. هم‌چنین شاخص I2 نشان می‌دهد که ۹۵ درصد از تغییرهای کل آن‌ها به دلیل ناهمگنی موردها می‌باشد. یکی از دلایل ناهمگنی وجود متغیر-های تعدیل کننده است. بنابراین اثر متغیرهای فردی مرحله‌های تحقیق (ده یوری^{۲۴} و همکاران، ۲۰۱۱) به عنوان متغیر تعدیل کننده بررسی شدند (جدول ۲).
بنابر داده‌های جدول ۲، متغیرهای مرحله‌ها به عنوان متغیرهای تعدیل کننده بر اندازه اثر محاسبه شده تاثیر داشته‌اند و متغیر مرحله دوم به عنوان متغیر تعدیل کننده بر اندازه اثر محاسبه شده تاثیر دارند.

در روش رگرسیون ایگر، در صورت نبود سوگیری، انتظار براینست که بررسی‌های محدود با اثرهای استاندارد شده کوچک همراه باشند. این امر باعث ایجاد خط رگرسیونی می‌شود که عرض از مبدا آن به صفر نزدیک است (یغمایینان، ۱۳۸۹). در این پژوهش، ثابت رگرسیون ۱/۵۹ محاسبه شد که سطح معناداری آن بیش‌تر از ۰/۰۲ است، این نتیجه گویای عدم انحراف معناداری گردآوری دوباره اطلاعات از رگرسیون و در نتیجه نبود سوگیری در آزمون دوباره پرسش‌نامه تحقیق است.

آزمون N ایمن از خطای کلاسیک، به این پرسش که سوگیری انتشار وجود دارد به طور مستقیم پاسخ نمی‌دهد. بلکه بیان می‌کند در صورتی که سوگیری انتشار وجود داشته باشد چند مورد جا افتاده با میانگین صفر لازم است به تحلیل اضافه شود تا یافته‌های فرا تحلیل را بی اثر کند. (در این پژوهش، ۳۵۰۰۰ مورد گم شده (میانگین اثر صفر) باید به تحلیل افزوده شود تا به یک اندازه اثر کلی نامعنادار آماری بینجامد و آلفا بیش‌تر از ۵ شود. به عبارت دیگر،

جدول ۲- تحلیل متغیرهای تعدیل کننده موثر بر اندازه اثر

شاخص آماری متغیر تعدیل کننده	شمار متغیر	میانگین اندازه اثر	حد پایین ۹۵٪	حد بالا	آزمون تفاوت Z	آزمون Q
مرحله اول	۸	-۰,۸۲	-۰,۹۹۰	۰,۴۰۱	-۰,۳۰۱	۰,۶۱
مرحله دوم	۱۰	۰,۱۳	-۰,۶۷۱	۰,۷۶۶	*۰,۰۴۷	۰,۰۲
مرحله سوم	۱۵	-۰,۷۲	-۰,۹۳۵	۰,۴۳۰	-۰,۲۵۲	۰,۵۲

P<0.05 ** P<0.01 *

تحلیل متغیرهای تعدیل کننده نشان می‌دهد انتخاب درست مرحله‌های تحقیق (انجام سلسله مراتب چارچوب تحقیق) در کاربست روش‌های آماری موثر است.

بحث و نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن مقدار r و مقدار معنی‌داری آن و هم‌چنین ضریب کندال و سطح معنی‌داری، فرض تحقیق مورد پذیرش قرار می‌گیرد و فرض صفر رد می‌شود که به معنی وجود رابطه معنی‌دار میان کاربست روش‌های آماری و متغیرهای مولفه‌های یادگیری آماری، استدلال، نگرش و محتوای آماری نگارندگان پایان‌نامه‌ها در دو سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶ می‌باشد. لیکن میان تفکر آماری و کاربست روش‌های آماری استاندارد رابطه معنی‌داری وجود ندارد، یعنی در میان جامعه مورد مطالعه، کاربست روش‌های آماری بدون تاثیر تفکر آماری صورت گرفته است. این نتیجه با نظرهای گروث (۲۰۰۳) که در تحقیق خود بر ارائه چارچوب و مراحل تفکر آماری و تأثیری که ممکن است بر استفاده از روش‌های درست آماری داشته باشد، توافق دارد. هم‌چنین آکیولونیوس (۲۰۰۵)، گارفیلد (۲۰۰۳) و دلماس^{۲۵} (۲۰۰۲) داشتن استدلال آماری را نکته مثبتی در انتخاب و به کارگیری روش‌های درست روش‌های آماری می‌دانند که در هر دو سال نیز جامعه آماری مورد تحقیق با داشتن استدلال آماری درست، روش‌های آماری را مورد استفاده قرار داده‌اند.

هم‌چنین ماکار^{۲۶} (۲۰۰۴)، نیومن و فاکت^{۲۷} (۲۰۱۷)، میلیتیو^{۲۸} (۲۰۰۷)، سورتو^{۲۹} (۲۰۰۴)، بایگول^{۳۰} و همکاران (۲۰۰۰) و اوانس^{۳۱} و همکاران (۲۰۰۷). نگرش آماری را در انتخاب روش‌های آماری موثر می‌دانند. گارسون^{۳۲} (۲۰۰۸)، مک گیلیورای و سکارا^{۳۳} (۱۹۹۲)، وات ون دنبرگ^{۳۴} (۲۰۰۲) و هیسوسون^{۳۵} (۲۰۱۷)، نیز کاربست صحیح روش‌های آماری را در امتداد کاربست روش‌های درست تحقیق می‌دانند.

در زمینه کاربست روش‌های آماری در مرحله‌های سه گانه روش‌های آماری، نتایج ارائه شده نشان از آن

دارد که این فازهای به عنوان متغیر تعدیل کننده، نتایج نشان داد که مرحله دوم با اندازه اثر معنی‌دار، در جریان تحقیق دوم می‌تواند موثر باشد، که به معنی وجود رابطه معنی‌دار میان سطوح دوم سواد آماری نگارندگان پایان‌نامه‌ها در باز تحقیق در سال ۱۳۹۶ است که نشان از نبود کاربست بر مبنای استاندارد تعریف شده در این تحقیق است. هم‌چنین دوپل^{۳۶} (۲۰۰۸)، گال (۲۰۰۲) و (۲۰۰۳) و گارفیلد (۲۰۰۳) بر تاثیر سواد آماری و آموزش‌هایی که در این زمینه داده می‌شود و به کاربردن روش‌های درست آماری تاکید دارند.

بنابر نتایج استخراج شده از بررسی و تحلیل پرسش‌نامه‌ها می‌توان پیشنهادهای زیر را ارائه داد:

- تکیه بر انواع روش‌های آموزشی که نگرش دانشجویان را نسبت به آمار به سمت مثبت و کاربردی‌تر سوق دهد. چرا که نتایج بررسی نگرش دانش‌آموختگان، نشان از نظر منفی آنان نسبت به آمار و غیر سودمند بودن آن در زندگی حرفه‌ای شان دارد، سعی شود که در جهت با اهمیت نشان دادن تحقیق و آمار و تأثیری که بر بهبود عملکردشان دارند، در تغییر و تقویت نگرش آنان گام برداشته شود. که یکی از این عوامل می‌تواند تاکید بر آمار از طرف استادان باشد.
- استفاده از روندهای درست تحقیق و رهیافت متوالی تجزیه و تحلیل آماری در انجام پایان‌نامه‌ها و تحقیقات تحصیلات تکمیلی با کمک استانداردهایی که بیش‌ترین هماهنگی را با استانداردهای سواد، استدلال و تفکر آماریشان داشته باشد. چرا که نتایج نشان داده است بسیاری از دانش‌آموختگان با وجودی که آگاهی به نسبت زیادی از مفاهیم آماری دارند ولیکن نمی‌توانند از این دانسته‌های خود به صورت عملی و درست و در جای مناسب برای تجزیه و تحلیل اثربخش داده‌هایشان استفاده کنند.
- هم‌چنین نتایج نشان می‌دهد که دانشجویان، نکته‌های آماری را به صورت جداگانه با کاربردهای مقطعی می‌شناسند و به کار می‌گیرند و دیدی کلی و جامع ندارند تا بتوانند به وسیله آن روش‌های

مفاهیم آماری می‌اندازد و اوضاع را برای آن‌ها پیچیده‌تر می‌کند.

- تاکید می‌شود که برای غلبه بر مشکلات، دانشجویان در سطوح سواد استدلال و تفکر آماری توانایی‌های زیر را در خود پرورش دهند: سواد آماری: درک مفاهیم و اصطلاح‌های رایج در آمار، توانایی خواندن و درک آمار رسانه‌ای، آگاهی از مهارت‌های استنباط آماری - تفکر آماری: ارتباط عمیق و خوب با دانش لازم آماری در سطح تفسیر و تشریح و طراحی، آزمون، گردآوری، تجزیه و تحلیل داده و طراحی مدل‌ها - استدلال و دانش: داشتن راهبردی برای راه حل‌های جایگزین، راهکارهایی برای برخورد با بازدارنده‌های و بر طرف کردن آن‌ها.

- هم‌چنین از آنجایی که جامعه مورد نظر این تحقیق را دانش‌آموختگان رشته‌های ترویج، آموزش و توسعه کشاورزی تشکیل می‌دهند، و توجه به قالب‌های تفکری جدید در این رشته‌ها که برای بهبود و ارتقاء اثربخشی و کارایی فعالیت، که نگرش‌های کلی گرایانه و ترکیبی را ارائه می‌کنند، تاکید می‌شود که استادان داشتن این روحیه و دیدگاه را به سایر بخش‌های تدریس خویش (به خصوص آمار و روش تحقیق) بکشانند.

- نظر به این که استفاده از روند متوالی هم بر جذابیت فعالیت‌های آماری و هم بر دیگر روندهای درست و مقتضی کاربرد و در نتیجه پالایش متغیرها برای به دست آمدن نتایج کارآمد می‌افزاید، ضرورت دارد، نظام‌های آموزشی در پی اجرا و آموزش استانداردهای سطوح سواد، استدلال و تفکر آماری باشند تا زمینه را برای تقویت آمار دانشجویان و دانش‌آموختگان فراهم سازند.

پی‌نوشت‌ها

- 1- World Bank
- 2- Grüne-Yanoff & Hertwig
- 3- Odhiambo & Onyango
- 4- Malek Mohammadi
- 5- Ben-Zvi & Garfield
- 6- Rumsey
- 7- Chance

تجزیه و تحلیل را برای کاربرد بهتر و به صورت متوالی استفاده کنند. این مسئله باعث می‌شود که نسبت به بعضی از داده‌های موجود برای تحقیقشان غافل شوند. که با توجه به نتایج استخراج شده می‌توان استفاده از روش‌های متوالی تجزیه و تحلیل برای غلبه بر این مشکل را تاکید کرد. در زمینه درک بهتر استدلال علمی نیز می‌توان به این نکته اشاره کرد که شاید بتوان به کمک نرم‌افزارهای آماری روابط آماری غیر ممکن را ایجاد کرد، در صورتی که اگر دید کلی و هماهنگ نسبت به مراحل داشت، می‌توان از این کار جلوگیری کرد و از داده‌های موجود و به کمک روندهای آماری درست و بجا و در توالی‌های درست بهترین استدلال‌ها را داشت.

- در ضمن باید الگوهای مطلوب ریاضی و آماری را یادگیرند؛ تا بتوانند پیش از تجزیه و تحلیل داده‌ها آن‌ها را برای هماهنگی داشتن با فرآیندهای آماریشان مورد بررسی قرار دهند و مقایسه کنند. زیرا که این کار باعث می‌شود که با استفاده از یک الگوی مطلوب داده‌های واقعی را به دست آورده و دیدگاه جدیدی ایجاد شود تا خطای‌های آماری آشکار از بین بروند.

هم‌چنین باید به دانشجویان به گونه‌ای آموزش داده شود تا ترغیب به شرح انتزاعی از داده‌های‌شان نشوند.

- ضرورت دارد برای تغییر نگرش آماری دانشجویان، آموزش‌گران و استادان مربوطه در آغاز سطوح سواد، استدلال و تفکر آماری دانشجویانشان را ارزیابی کرده و بر اساس آن تمرکز خود را بر آموزش عملی‌تر آن بخش مورد نیاز قرار دهند. با تلاش برای برقراری ارتباط میان دیدگاه‌ها و مهارت‌ها به وسیله کارکردن با مجموعه‌ای از داده‌ها (برای مثال بررسی عملی و اجرایی بخش‌های تحقیقی و آماری تحقیقات انجام شده) که البته انجام این امر بدون داشتن یک شالوده مفهومی درست و نظارت افراد آگاه، دانشجو را به مسیرهای اشتباه و حس‌های غالب نادرست درباره

- 23- Hedges
 24- Dehyouri
 25- Delmas
 26- Makar
 27- Newman & Fawcett
 28- Meletiu
 29- Sorto
 30- Balogl
 31- Evans et
 32- Garson
 33- MacGillivray and Sekara
 34- Watt&Vandenberg
 35- Hewson
 36- Doyle
- 8- Bakker & Van Eerde
 9- Anderson & Arsenault
 10- Middleton & King
 11- Wallman
 12- Gal
 13- Pfannkuch
 14- Moritz & Watson
 15- Begg
 16- Barbieri and Giacche
 17- Susan
 18- Wild and Pfannkuch
 19- Trans numeration
 20- Groth
 21- Aquilonius
 22- Cohen

منبع‌ها

- Anderson, G, Arsenault, N. (2002). Fundamentals of educational research. Routledge falmer. Taylor & francis group. 2th edition. great Britain (کتابخانه ملی)
- Aquilonius, B. Ch. (2005). How Do College Students Reason About Hypothesis Testing in Introductory Statistics Courses?. Unpublished dissertation. University of California. Santa Barbara.
- Bakker, A. & van Eerde, D. (2012). An Introduction to Design-Based Research with an Example From Statistics Education. Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education. Part of the series Advances in Mathematics Education pp 429-466
- Barbieri, G. A. , & Giacché, P. (2006). The worth of data: The tale of an experience for promoting and improving statistical literacy. In A. Rossman & B. Chance (Eds.) , Proceedings, 7th International Conference on Teaching Statistics (Salvador, Brazil). [www. stat. auckland. ac. nz/~iase/publications/17/1A1_BARB. pdf]
- Begg, A. M. , Pfannkuch. M. , Camden, M. , Hughes, P. , Noble, A. and Wild, C. (2004) , The School Statistics Curriculum: Statistics and Probability Education Literature Review. Auckland Uniservices Ltd, University of Auckland.
- Cohen ,J. (1988) , Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.) , New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, ISBN 0-8058-0283-5, retrieved 10 July 2010
- Dehyouri. S, Malek Mohammadi. I, Hosseini. S. M, Mirdamadi. S. M. (2011). Path Analysis of Direct and Indirect Effect of Statistical literacy on Applying Proper Statistical Test (Case Study of agricultural extension and education graduated students). Journal of American Science;7 (1): 144-153
- DelMas, R , C. (2002). Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. Journal of Statistics Education Volume 10, Number 3 (2002) Copyright © 2002 by Robert C. delMas, all rights reserved.
- Evans, D. E. , & Rothbart, M. K. (2007). Sensory sensitivity and sensory discomfort as orthogonal components of temperament. Submitted for published

Fawcett, L. & Newman, K. (2017). The storm of the century! Promoting student enthusiasm for applied statistics. *Journal of Minds and Machines* Volume 39, Issue 1. Pages 1–38 Version of Record online: 5 SEP 2016 | DOI: 10.1111/test.12115

Garfield, Joan & Ben-Zvi, Dani. (2009). Helping Students Develop Statistical Reasoning: Implementing a Statistical Reasoning Learning Environment. *Journal of teaching statistical*. Volume 31, Issue 3 Autumn 2009, Pages 72–77

Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 1-51

Garson, D. (2008). 'Structural Equation Modeling' from Statnotes: Topics in Multivariate Analysis. North Carolina State University, Retrieved May 25, 2009. <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/pa765/statnote.htm>.

Garfield, J. (2003), "Assessing Statistical Reasoning," *Statistics Education Research Journal* [Online], 2 (1), 22-38. [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(1\).pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1).pdf)

Groth, R. E. (2002a). Construction of Thought-Eliciting Statistical Tasks for High School Students. Unpublished manuscript, Illinois State University.

Grüne-Yanoff, T. & Hertwig, R. *Minds & Machines* (2016). Nudge Versus Boost: How Coherent are Policy and Theory?. *Journal of Minds and Machines*. March 2016, Volume 26, Issue 1, pp 149–183. doi: 10.1007/s11023-015-9367-9

Haase, R., D. Waechter, and G. Solomom (1982) "How significant is a significant difference? Average effect size of research in counseling." *Journal of Counseling Psychology* 29: 58-65.

M. Hedges, J. Higgins, & H. Rothstein. (2009). CAM2. Translated to Persian Delavar and Ganji 2011. Allameh Tabatabaee University Press.

Malek Mohammadi, A. (2009). Sequential Statistical Analysis Approach (SSAA) towards Contingency Framework Purification in Behavioral Research and Practice. Presented at First International Conference on Educational Research and Practice. University Putra Malaysia

Makar, K., & Confrey, J. (2004). Modeling fairness in student achievement in mathematics using statistical software by preservice secondary teachers. Paper presented at the ICMI Study 14: Applications and modeling in mathematics education, Dortmund, Germany.

MacGillivray, H. and Hewson, P. (2017) Countering default mode in Teaching Statistics. *Journal of Minds and Machines* Volume 39, Issue 1. Pages 36–38

Meletiou, M. (2000). Student Understanding of Variation. An Untapped Well in Statistical Reasoning. Published dissertation. The University of Texas at Austin

Middleton, J. King, K. (2006). Data protection definition. The University of Edinburgh. records management section. Available at: <http://www.recordsmanagement.ed.ac.uk/InfoStaff/DPstaff/DPDefinitions.htm>. 24 November 2006

Odhiambo, J., & Onyango, S. (2008). Statistics education in Kenya: Developments and Challenges. Retrieved 04 28, 2014, from Strathmore University: <http://www.strathmore.edu/research/images/docs/pubs/statistics-in-education.pdf>

Pfannkuch, M. (2005b). Informal inferential reasoning: A case study. In K. Makar (Ed.), *Reasoning About Distribution: A Collection of Research Studies*. The Fourth International Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy, 2-7 July, 2005, Auckland, New Zealand [CD-ROM].

Rumsey, D. J. (2002). From the Literature on Teaching and Learning Statistics. *Journal of Statistics Education* Volume 10, Number 2 (2002), www.amstat.org/publications/jse/v10n2/rumsey.html

www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/dissertations/dissertations.php

Susan T. Fiske, Amy J. C. Cuddy, Glick. P. Jun Xu. (2002). A Model of (Often Mixed) Stereotype Content: Competence and Warmth Respectively Follow From Perceived Status and Competition. *Journal of Personality and Social Psychology* 2002, Vol. 82, No. 6, 878–902

Sorto, M. A. (2004). Prospective Middle School Teachers' Knowledge about Data Analysis and its Application to Teaching. Doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing.

Watson, J. M. , & Moritz, J. B. (2000). Developing concepts of sampling. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31, 44-70.

Wallman, K. K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association* . Volume 88, 1993 - Issue 421

Watt, J. H. , & van den Berg, S. (1995). *Research methods for communication science*. Boston: Allyn & Bacon.

Wild C, Pfannkuch M (2002). Statistical Thinking Models. The Sixth International Conference of Teaching Statistics. Cape Town, South Africa 7 – 12 July.

World Bank. (2002). *World Bank Development in Practice Enriching Lives*. London, UK.

Meta-analysis of the Role of Literacy, Thinking, and Statistical Reasoning Graduates of Graduate Studies in Agricultural Promotion, Education, and Development on the Application of Statistical Methods

S. Dehyouri

Assistance Professor, Agricultural Department, Islamshahr Branch,
Islamic Azad University, Islamshahr, Iran

Abstract

Developments and significant changes have been seen in the field of statistics education around the world over the past decade, with great emphasis on teaching statistical thinking, student-centered learning, using real-life data, technology use, and communication skills. With the growth of applications and statistics training, it seems that conducting a hybrid study that provides an exquisite study of a particular subject in a systematic manner improves the educational process. The purpose of this study was to investigate the effect of literacy, thinking and statistical reasoning of Graduates of Graduates of Education, Promotion, Education and Agricultural Development Universities of Iran as a statistical society in applying statistical methods at two different time points. The sample size of the first stage in 2010, 315 graduates of the Master's degree and Ph. D. Universities across the country were selected in a proportional stratified sampling form, and the second phase in 1396, 110 graduates from the same universities were selected. The validity of the questionnaire as a research tool with standardized and well-established combinations was confirmed by the professors and its reliability was confirmed by sequential $\theta = 95\%$ and $CR = 89\%$. (The purpose of this study is to investigate the quantitative results of the application of statistical methods using meta-analysis and comprehensive meta-analysis software (CAM2) in two different time periods of statistical societies. The result of the meta-analysis showed that the statistical methods applied in the two examined periods had a moderate relationship (with a mean effect size of 0.37 to 0.41). Also, among the variables studied, statistical attitudes with a magnitude of 0.49 have the greatest effect size in relation to the statistical variables and have the most impact.

Index terms: Statistical Literacy, Statistical Argument, Statistical Thinking, Graduate Studies, Meta-Analysis

Corresponding Author: S. Dehyouri

Email: dehyouri.s@gmail.com

Received: 26/11/2017; **Accepted:** 27/02/2018