



The Role and Function of Statistical Methods in Technology-Based Academic Researches

R. Najafian^{*,1}

¹ Department of Computer Science, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran

ABSTRACT

Received: 1 March 2022

Accepted: 29 May 2022

KEYWORDS:

Statistics

Descriptive Statistics

Possibilities

Statistical Indicators

Applied Methods

Statistics is a broad science that studies ways of collecting, summarizing and producing conclusions from data. This science is used for a wide range of academic sciences from physics and social sciences to anthropology as well as business, governance and industry. The difficulty of understanding statistics is one of the most important obstacles that prevent researchers from applying research results in their work, which limits the opportunity to perform evidence-based research. As the emphasis on evidence-based practice increases, more pressure is placed on researchers to describe the research of others and to contribute to their own research. This article examines and emphasizes why technology researchers should understand simple statistical concepts both to use the research works of others and to carry out their own research works. In this article, the types of indicators and statistical methods used in applied statistical research are reviewed and described. This article reviews relevant sources and provides a list of important points that should be reviewed and confirmed before applying appropriate statistical methods to a data set and preparing for the implementation of a research.

¹ Corresponding author

 rnajafian68@yahoo.com



NUMBER OF REFERENCES

14



NUMBER OF FIGURES

0



NUMBER OF TABLES

0

نقش و کارکرد شاخص ها و روش های آماری در پژوهش های فناور محور دانشگاهی

ریحانه نجفیان^{۱،*}

^۱ گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

چکیده

آمار علم وسیعی است که راهکارهای جمع آوری، خلاصه سازی و نتیجه گیری از داده ها را مطالعه می کند. این علم برای طیف وسیعی از علوم دانشگاهی از فیزیک و علوم اجتماعی گرفته تا انسان شناسی و همچنین تجارت، حکومت داری و صنعت کاربرد دارد. دشواری فهم آمار یکی از مهمترین موانعی است که محققان را از به کار گیری نتایج پژوهش در کارشان باز می دارد، که این چالش فرصت انجام اعمال مبتنی بر شواهد پژوهش را محدود می کند. هر قدر که تاکید بر اعمال مبتنی بر شواهد افزایش می یابد، فشار بیشتری به محققان برای تشریح پژوهش دیگران و مشارکت خودشان در پژوهش وارد می شود. این مقاله بررسی و تاکید می نماید که به چه دلیل محققان فناوری و پژوهشگران آکادمیک هم برای استفاده از کارهای پژوهشی دیگران و هم برای انجام کارهای پژوهشی خود باید مفاهیم آماری ساده را درک کنند. در این مقاله انواع شاخص ها و روش های آماری مورد استفاده در تحقیقات آماری کاربردی بررسی و توصیف شده اند. این مقاله منابع مرتبط را بررسی کرده و فهرستی از نکات مهمی را که باید قبل از بکارگیری روش های آماری مناسب در یک مجموعه داده و فراهم کردن مقدمات اجرایی یک پژوهش بررسی و تایید شوند را فراهم می کند.

واژگان کلیدی:

اینترنت اشیاء

خدمات تجاری

کسب و کار هوشمند

فناوری اطلاعات و ارتباطات

حسگر

^۱نویسنده مسئول

rnajafian68@yahoo.com

تعداد مراجع
۱۴

تعداد شکل ها
♦

تعداد جداول
♦

مقدمه

آمار شاخه‌ای از ریاضیات است که به گردآوری، تحلیل، و ارائه داده‌ها می‌پردازد. آمار را باید علم استخراج و توسعه دانشهای تجربی انسانی با استفاده از روش‌های گردآوری و تحلیل داده‌های تجربی حاصل از اندازه‌گیری و آزمایش دانست. روش‌های محاسباتی جدیدتر توسط رایانه همچون یادگیری ماشینی هوشمند و کاوش‌های ماشینی چندمنظوره در داده‌ها، در واقع، امتداد و گسترش دانش آمار به عهد محاسبات نو و دوران اعمال شیوه‌های ماشینی بوده و امروزه علم آمار را به علم بیان علوم دیگر مبدل ساخته‌است. در صورتی که شاخه‌ای علمی مد نظر نباشد، معنای آن، داده‌هایی به شکل ارقام و اعداد واقعی یا تقریبی است که با استفاده از علم آمار می‌توان با آن‌ها رفتار کرد و عملیات ذکر شده در بالا را بر آن‌ها انجام داد [۱-۳]. بیشتر مردم با کلمه آمار به مفهومی که برای ثبت و نمایش اطلاعات عددی به کار می‌رود آشنا هستند؛ ولی این مفهوم منطبق با موضوع اصلی مورد بحث آمار نیست. آمار عمده‌تاً با وضعیت‌هایی سر و کار دارد که در آن‌ها وقوع یک پیشامد به‌طور حتمی قابل پیش‌بینی نیست. استنتاج‌های آماری غالباً غیر حتمی اند، زیرا مبتنی بر اطلاعات ناکاملی هستند. در طول چندین دهه آمار فقط با بیان اطلاعات و مقادیر عددی درباره اقتصاد و جمعیت‌شناسی در یک کشور سر و کار داشت. حتی امروز بسیاری از نثریات و گزارش‌های دولتی که توده‌ای از آمار و ارقام را دربردارند معنی اولیه کلمه آمار را در ذهن زنده می‌کنند. اکثر افراد معمولی هنوز این تصویر غلط را درباره آمار دارند که آن را منحصر به ستون‌های عددی بزرگ و اشکال مبهوت‌کننده می‌دانند؛ بنابراین، یادآوری این نکته ضروری است که نظریه و روش‌های جدید آماری از حد ساختن جدول‌های اعداد و نمودارها بسیار فراتر رفته‌اند. آمار به عنوان یک موضوع علمی، امروزه شامل مفاهیم و روش‌هایی است که در تمام پژوهشهایی که مستلزم جمع‌آوری داده‌ها به وسیله یک فرایند آزمایش و مشاهده و انجام استنباط و نتیجه‌گیری به وسیله تجزیه و تحلیل این داده‌ها هستند اهمیت بسیار دارند [۴-۶]. مجموعه افراد یا اشیائی که حداقل در یک خصوصیت مشترک باشند، جامعه آماری را تشکیل می‌دهند. این خصوصیت را نیز، صفت مشخصه می‌نامند. برای انجام هر تحقیق، در قدم اول باید جامعه آماری مورد نظر بدون هیچ‌گونه ابهامی مشخص باشد. اکثر اوقات مطالعه مشخصات تمام اعضای جامعه آماری به دلایل مختلف مقدور نیست. اساساً پژوهش‌ها تحقیقات آماری در سه گروه به شرح زیر قرار خواهند گرفت:

- تحقیق بنیادی، که جهت گسترش و بسط دانش پایه و به خاطر فهم آن اجرا می‌شود.

- تحقیق کاربردی، که برای یافتن راه حل مشکلات و مسائل مختلف با ماهیت علمی اجرا می‌شود.
 - تحقیق بنیادی، کاربردی، (توسعه‌ای) که ترکیبی از دو نوع تحقیق فوق می‌باشد.
- هدف تحقیق بنیادی که معمولاً توسط مراکز تحقیقی خاصی صورت می‌گیرند، گسترش مرزهای موجود در دانش است. لذا اکثر تحقیقاتی که ملاحظه می‌شوند و در دسترس قرار دارند، تحقیقات کاربردی هستند. این تحقیقات نیز بر حسب نوع استفاده از روشهای آماری به دو گروه توصیفی و تحلیلی تقسیم می‌شوند. دشواری فهم آمار یکی از مهمترین موانعی است که محققان را از به کار گیری نتایج پژوهش در کارشان باز می‌دارد، که این نیز فرصت انجام اعمال مبتنی بر شواهد پژوهش را محدود می‌کند. این مقاله بررسی می‌کند که چرا محققان فناوری هم برای استفاده از کارهای پژوهشی دیگران و هم برای انجام کارهای پژوهشی خودشان باید مفاهیم آماری ساده را درک کنند. هر قدر که تاکید بر اعمال مبتنی بر شواهد افزایش می‌یابد، فشار بیشتری به محققان برای تشریح پژوهش دیگران و مشارکت خودشان در پژوهش وارد می‌شود. در این مقاله انواع مختلف داده‌ای که محقق ممکن است با آنها برخورد کند و همچنین راه‌های مختلف برای شرح داده مورد بحث قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، اصطلاحات و روش‌های آماری مورد استفاده آمار توصیفی از جمله سطوح اندازه‌گیری، اندازه‌های گرایش مرکزی، و پراکندگی و مفهوم توزیع نرمال توضیح داده شده‌اند. این مقاله پژوهش‌ها و منابع مرتبط را بررسی کرده و فهرستی از نکات مهمی را که باید قبل از ادامه کاربرد روش‌های آماری مناسب در یک مجموعه داده و فراهم کردن مقدمات اجرایی یک پژوهش چک و تایید شوند را فراهم می‌کند [۷-۹].

شاخص‌ها و روش‌های آماری و کارکردها

علم آمار، خود مبتنی است بر نظریه آمار که شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی به حساب می‌آید. در نظریه آمار، اتفاقات تصادفی و عدم قطعیت توسط نظریه احتمالات مدل‌سازی می‌شوند. در این علم، مطالعه و قضاوت معقول در باره موضوع‌های گوناگون، بر مبنای یک جمع انجام می‌شود و قضاوت در مورد یک فرد خاص، اصلاً مطرح نیست. به عبارت دیگر آمار را باید علم و عمل استخراج، بسط و توسعه دانشهای تجربی انسانی با استفاده از روش‌های گردآوری، تنظیم، پرورش و تحلیل داده‌های تجربی (حاصل از اندازه‌گیری و آزمایش) دانست. زمینه‌های محاسباتی و رایانه‌ای جدیدتری همچون یادگیری ماشینی، کاوش‌های ماشینی در داده‌ها، در واقع، امتداد و گسترش دانش گسترده و کهن آمار است. از جمله

حوزه آماری، حاکی از مشخصات یکایک اعضای جامعه مورد بحث است. در آمار توصیفی اطلاعات حاصل از یک گروه، همان گروه را توصیف می‌کند و اطلاعات به دست آمده به دسته‌جات مشابه تعمیم داده نمی‌شود. به طور کلی از سه روش در آمار توصیفی برای خلاصه‌سازی داده‌ها استفاده می‌شود: استفاده از جداول، استفاده از نمودار و محاسبه مقادیری خاص که نشان‌دهنده خصوصیات مهمی از داده‌ها باشند. در ادامه مقاله حاضر به شرح مهم‌ترین شاخص‌ها و روش‌های آماری و توصیف کارکردهای مرتبط در پژوهش‌های آماری می‌پردازیم [۱۹-۱۷].

شاخص‌های پراکندگی: شاخص‌های پراکندگی میزان پراکنش هر متغیر در اطراف میانگین می‌باشد. اساساً این شاخص‌ها به ما نشان می‌دهد که میزان پراکندگی داده‌ها در اطراف نقطه تمرکز تا چه اندازه می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها، انحراف استاندارد، واریانس، ضریب تغییرات و دامنه تغییرات می‌باشد. اصطلاحاتی که در آمار توصیفی بکار می‌رود شامل:

دامنه تغییرات: این شاخص فاصله میان بزرگترین و کوچکترین مقادیر در مجموعه داده‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. هر چه دامنه طولانی‌تر باشد، مجموعه داده‌ها گسترده‌تر است. دامنه نیز همانند میانگین تحت تأثیر داده‌های پرت قرار می‌گیرد و در چنین حالاتی یک معیار مناسب جهت سنجش پراکندگی نیست. به علاوه، چون برای محاسبه دامنه فقط از دو اندازه بزرگترین مشاهده و کوچکترین مشاهده استفاده می‌شود معمولاً معیار رضایت بخشی برای پراکندگی به حساب نمی‌آید.

واریانس: میانگین مجذور تفاوت میان هر یک از مقادیر داده‌ها با میانگین آنها می‌باشد. چون تفسیر واریانس دشوار است در گزارش‌ها و پژوهش‌های آماری از انحراف استاندارد به جای واریانس استفاده می‌شود. انحراف استاندارد تفسیر میزان پراکندگی را آسان‌تر قابل فهم‌تر می‌سازد.

انحراف استاندارد: انحراف استاندارد مفیدترین و متداول‌ترین شاخص پراکندگی است. مفیدبودن این شاخص به این دلیل است که با این شاخص می‌توان میزان پراکندگی هر توزیع پیوسته را برحسب واحد اندازه‌گیری نشان داد. این شاخص پایاترین و دقیق‌ترین شاخص پراکندگی است، که در محاسبه‌ی آن از کلیه‌ی اعداد استفاده می‌شود. و اعمال ریاضی‌رامی توان درمورد آن انجام داد. این شاخص به منظور تعیین تغییرات یا پراکندگی توزیع نمره‌ها به کار برده می‌شود. از این شاخص می‌توان برای محاسبات آماری استفاده کرد. و به صورت گسترده‌ای در آمار استنباطی به کار برده می‌شود.

مهم‌ترین اهداف آمار، می‌توان تولید «بهترین» اطلاعات از داده‌های موجود و سپس استخراج دانش از آن اطلاعات را ذکر کرد. به همین سبب است که برخی از منابع، آمار را شاخه‌ای از نظریه تصمیم‌ها به شمار می‌آورند. این علم به بخش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی تقسیم می‌شود. از طرف دیگر می‌توان آن را به دو بخش آمار کلاسیک و آمار بیز تقسیم بندی کرد. در آمار کلاسیک، که امروزه در دانشگاه‌ها و دبیرستان‌ها تدریس می‌گردد، ابتدا آزمایش و نتیجه را داریم و بعد بر اساس آن‌ها فرض‌ها را آزمون می‌کنیم. به عبارت دیگر ابتدا آزمایش انجام می‌شود و بعد فرض آزمون می‌گردد. در آمار بیزی ابتدا فرض در نظر گرفته می‌شود و داده‌ها با آن مطابقت داده می‌شوند به عبارت دیگر در آمار بیزی یک پیش توزیع داریم-توزیع پیشین- و بعد از مطالعه داده‌ها و برای رسیدن به آن توزیع پیشین توزیع پسین را در نظر می‌گیریم. هنگامی که داده‌ها جمع آوری شدند چه از طریق یک روش نمونه برداری خاص یا به وسیله ثبت پاسخ‌ها در قبال رفتارها در یک مجموعه آزمایشی (طرح آزمایش) یا به وسیله مشاهده مکرر یک فرایند در طی زمان (سری‌های زمانی) خلاصه‌های گرافیکی یا عددی را می‌توان با استفاده از آمار توصیفی به دست آورد. الگوهای موجه در داده‌ها سازمان بندی می‌شوند تا نتیجه‌گیری در مورد جمعیت‌های بزرگ‌تر به دست آید که این کار با استفاده از آمار استنباطی صورت می‌گیرد و تصادفی بودن و عدم قاطعیت در مشاهدات را شناسایی می‌کند. این استنباط‌ها ممکن است به شکل جوابهای بله یا خیر به سؤالات باشد (آزمون فرض)، خصوصیات عددی را برآورد کند (تخمین)، پیش‌گویی مشاهدات آتی باشد، توصیف ارتباط‌ها باشد (همبستگی) و یا مدل سازی روابط باشد (رگرسیون) [۱۳-۱۰].

شبکه توصیف شده در بالا گاهی اوقات به عنوان آمار کاربردی اطلاق می‌شود. در مقابل، آمار ریاضی (یا ساده‌تر نظریه آماری) زیر رشته‌ای از ریاضی کاربردی است که از نظریه احتمال و آنالیز برای به کارگیری آمار بر روی یک پایه نظریه محکم استفاده می‌کند. مراحل پایه برای انجام یک پژوهش آماری عبارت‌اند از: برنامه ریزی تحقیق شامل تعیین منابع اطلاعاتی، انتخاب موضوع تحقیق و ملاحظات اخلاقی برای تحقیق و روش پیشنهادی. طراحی آزمون شامل تمرکز روی مدل سیستم و تقابل متغیرهای مستقل و وابسته. خلاصه سازی از نتایج مشاهدات برای جامعیت بخشیدن به آنها با حذف نتایج (آمار توصیفی). رسیدن به اجماع در مورد آنچه مشاهدات درباره دنیایی که مشاهده می‌کنیم به ما می‌گویند (استنباط آماری). ثبت و ارائه نتایج مطالعه [۱۶-۱۴].

موضوع آمار توصیفی تنظیم و طبقه‌بندی داده‌ها، نمایش ترسیمی، و محاسبه مقادیری از قبیل نما، میانگین، میانه و ... می‌باشد. این

فراوانی تجمعی: به مجموع فراوانی‌های مطلق طبقه‌های قبل و همان طبقه، فراوانی تجمعی آن طبقه می‌گویند و آن را با F_i نمایش می‌دهند.

فراوانی تجمعی نسبی: می‌توان از تقسیم فراوانی‌های تجمعی بر تعداد داده‌ها، این فراوانی را به دست آورد (R_i).

محاسبه همبستگی: به منظور تعیین نوع و رابطه یک متغیر از ضریب همبستگی با متغیر دیگر (Correlation Coefficient) استفاده می‌شود. محاسبه ضرایب همبستگی تا حدود زیادی متأثر از مقیاس اندازه‌گیری متغیرها است. بسته به نوع متغیرها ضریب همبستگی می‌تواند یکی از حالت‌های زیر را داشته باشد.

- دو متغیر اسمیدو متغیر رتبه‌ای
- دو متغیر فاصله‌ای - نسبی
- متغیر اسمی و متغیر رتبه‌ای
- متغیر اسمی و متغیر فاصله‌ای - نسبی
- متغیر رتبه‌ای و متغیر فاصله‌ای - نسبی

محاسبه همبستگی برای تحقیقات پارامتری: چنانچه دو متغیر در مقیاس‌های فاصله یا نسبی اندازه‌گیری شده باشند، می‌توان برای تعیین رابطه بین آنها از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون استفاده کرد. ولی اگر در تمام مفروضات ضریب همبستگی پیرسون صادق نباشد، نمی‌توان از آنها استفاده کرد و به جای آن می‌توان از روش‌های دیگری مانند ضریب همبستگی دو رشته‌ای، و یا ضریب تتراکوریک استفاده کرد.

محاسبه همبستگی برای تحقیقات ناپارامتری: در تحقیقاتی که در سطح مقیاس‌های متغیرهای آماری اسمی و رتبه‌ای انجام می‌گیرد، باید از روش‌های دیگری برای محاسبه همبستگی بین دو متغیر استفاده کرد. برخی از این روش‌ها عبارتند از: ضریب همبستگی فی، ضریب کریمر، ضریب کاپا و ضریب لامبادا جهت تحقیقات اسمی و ضریب همبستگی اسپیرمن، ضریب کندال و آماره گاما برای تحقیقات ترتیبی.

رگرسیون و پیش‌بینی: رگرسیون روشی برای مطالعه سهم یک یا چند متغیر مستقل در پیش‌بینی متغیر وابسته است. از تحلیل رگرسیون هم در تحقیقات توصیفی (غیر آزمایشی) و هم در تحقیقات آزمایشی می‌توان استفاده کرد. در حقیقت تحلیل رگرسیونی فن و تکنیکی آماری برای بررسی و مدل‌سازی ارتباط بین متغیرها است. رگرسیون تقریباً در هر زمینه‌ای از جمله مهندسی، فیزیک، اقتصاد، مدیریت، علوم زیستی، بیولوژی و علوم اجتماعی برای برآورد و پیش‌بینی مورد نیاز است. می‌توان گفت تحلیل رگرسیونی، پرکاربردترین روش در بین تکنیک‌های آماری است.

چارکها: اساساً چارکهای آماری نقاطی بر روی مقیاس اندازه‌گیری هستند که کلیه مشاهدات یا نمره‌ها را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کند. انواع چارکها شامل: چارک اول (Q_1)، چارک (Q_2)، چارک (Q_3).

محاسبه شاخص‌های مرکزی: کمیت‌های مختلفی تعریف شده‌اند که بر حسب نیاز می‌توانند بصورت کمی، جامعه مورد مطالعه را معرفی نمایند. برخی از این کمیت‌ها محل تمرکز داده‌های آماری را نشان می‌دهند که تحت عنوان شاخص‌های مرکزی نامیده می‌شوند. با توجه به اینکه در محاسبات آماری بایستی ویژگی‌ها و موقعیت کلی داده‌ها مشخص شود، لازم است تا شاخص‌های مرکزی محاسبه گردد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌های مرکزی، نما، میانه و میانگین است که دارای کاربردهای خاصی هستند. زمانی یک شاخص مرکزی دارای ارزش است که ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- در محاسبه شاخص مرکزی مورد استفاده قرار گیرند.
- به سادگی قابل محاسبه باشند.
- محاسبه آنها به فرم ریاضی امکان‌پذیر باشد.

نما: عددی که در توزیع فراوانی، بیشترین فراوانی را داشته باشد، تحت عنوان نما نامیده می‌شود. نما از طریق مشاهده توزیع فراوانی و تعیین عددی که فراوانی بالایی دارد مشخص می‌شود. نما در موارد زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- مقیاس اندازه‌گیری اسمی.
- یافتن عددی که بیشترین تکرار را دارد.
- یافتن سریع و جامع اطلاعاتی از گرایش‌های مرکزی

میانه: نقطه تقارن بین توزیع نمره‌ها در بالا و پایین گفته می‌شود و در خصوص داده‌های رتبه‌ای و اسمی بکار می‌رود.

میانگین: میانگین توصیف‌کننده مرکز توزیع فراوانی بوده و بعنوان شناخته شده‌ترین مقدار متوسطی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص در تحقیقاتی که مقیاس اندازه‌گیری داده‌ها حداقل فاصله است، استفاده می‌شود.

جدول توزیع فراوانی: هدف از ترسیم جداول توزیع فراوانی، سازمان‌دهی به داده‌ها بصورت طبقاتی همراه با فراوانی می‌باشد. در این جداول لازم است تا تعداد و حجم طبقات با یکسری فرمول‌هایی محاسبه شده و در نهایت جدول توزیع رسم شود. از عناوین مهم این جداول عبارتند از:

فراوانی مطلق: به تعداد داده‌ها در هر طبقه فراوانی مطلق آن طبقه می‌گویند و آن را با f_i نشان می‌دهند.

فراوانی نسبی: در صورتی که فراوانی‌های مطلق را بر کل فراوانی‌ها تقسیم کنیم، فراوانی نسبی r_i به دست می‌آید.

ای از علم آمار است ضرورت پیدا می کند. پس از آن، چون با انبوهی از داده های جمع آوری شده مواجه هستیم ناگزیر باید به طبقه بندی و استخراج جداول آماری که به آن جداول توزیع فراوانی می گویند روی آورد تا اطلاعات و مشاهدات قابل استفاده و بهره برداری شود. محاسبه شاخص های مرکزی نظیر میانگین، میانه، نما و نیز درصدها، نسبت ها و میزان ها و شاخص های پراکندگی چون دامنه تغییرات، انحراف معیار و ... و تشکیل جداول توزیع فراوانی جهت توصیف جامعه مورد بررسی الزامی است که آمار توصیفی را پایه گذاری می کنند.

از طرفی دیگر، مطالعه روابط بین دو متغیر که با استفاده از ضریب همبستگی و خط رگرسیون میسر می گردد، بخش دیگری از تکنیک های آماری محسوب می شود. آمار تحلیلی یا آمار استنباطی که با بهره گیری از آزمون های آماری به رد یا تأیید فرضیه تحقیق می پردازد قسمت دیگری از علم آمار را تشکیل می دهد. بالاخره در آخرین مرحله تحقیق یعنی گزارش نویسی تحقیق، بیان نتایج تحقیق با استفاده از جداول توزیع فراوانی و روش های نموداری مناسب و نیز ارائه برآوردهای نقطه ای و فاصله ای که از دیگر تکنیک های آماری است آنرا برای عموم ساده و قابل فهم می کند. به نظر می رسد نقش آمار در تحقیقات آنقدر زیاد و روشن می باشد که برخی از تازه واردین به قلمرو تحقیقات، آمار و روش تحقیق را یکسان می پندارند. در صورتی که آمار یک ابزار اساسی برای نمونه گیری، اندازه گیری، جمع آوری، ارزشیابی و تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق است. تحقیق، بدون استفاده از آمار و روش های آماری نمی تواند علمی و کامل باشد. حتی انجام بسیاری از تحقیقات علمی بدون بهره گیری از آمار امکان پذیر نیست. آمار فقط به محاسبه برخی از شاخص ها محدود نمی شود، بلکه نقش وسیع تری در تحقیقات به عهده دارد. امروزه، آمار در همه ی عرصه های علمی برای دستیابی به نتایج ملموس و قابل اعتماد، به کار می رود و به ندرت می توان کاربرد داده پردازی های آماری (به صورت کمی و کیفی)، اقدام به تفسیر و تحلیل نتایج حاصل از پژوهش های علمی کرد. اما، چالش اصلی در این زمینه، شیوه کاربرد بهینه آمار در پژوهش هاست. اساساً هر روش آماری مبتنی بر یک یا چند فرض است، که به کارگیری آن مستلزم محقق بودن مفروضات است. دامنه کاربرد علم آمار در زمینه های گوناگون علمی بسیار وسیع است، بطوری که امروزه در مجامع علمی حداقل صدها شاخه مختلف بعنوان علوم آماری و کاربردهای آمار شناسایی شده است. آشنا نبودن محققین با شاخص های آمار عموماً موجب بکار نرفتن آن در مراحل مختلف پژوهش و عدم موفقیت پروژه

تحلیل داده های ماتریس کواریانس: از جمله تحلیل های همبستگی، تحلیل ماتریس کواریانس یا ماتریس همبستگی است. دو نوع از معروفترین این تحلیل ها عبارتند از: مدل تحلیل عاملی برای پی بردن به متغیرهای زیر بنایی یک پدیده در دو دسته اکتشافی و تاییدی و مدل معادلات ساختاری برای بررسی روابط علی بین متغیرها.

کارکرد شاخص های آماری در پژوهش های فناور محور

آکادمیک

امروزه توسعه کمی و کیفی فعالیت های پژوهشی در جوامع دانش بنیان و توسعه یافته و درحال توسعه روندی دائمی و مستمر شده است و تنوع در روش های پژوهشی نیازمند رویکرد جدیدی به روش ها و مدل های تحقیقاتی است. از روش های کیفی در کنار روش های کمی و آمیخته، درجهت تسریع تحقق هدفهای پژوهشی و ارائه تصویری کامل تر و درکی عمیق تر از پدیده های مورد مطالعه، جنبشی نوین در عرصه پژوهش های علمی به شمار می رود و پژوهشگران میتوانند از آن بهره گیرند. تحقیقات نشان می دهد که روش های کمی و کیفی در دهه های گذشته گسترش یافته و امروزه نیز بر محبوبیت آن ها افزوده شده است و در تمامی رشته های دانشگاهی اجتماعی به کار می رود. توجه روزافزون به روش های آماری و گسترش استفاده از شاخص های آماری در برآوردهای مرتبط با پژوهش های فناور محور آکادمیک نه تنها مستلزم آشنایی با این سبک از روش شناسی و چگونگی طراحی و اجرای آن است، بلکه نیازمند آشنایی با رویه های تحلیلی این روش ها و استفاده کاربردی از آن ها نیز هست.

امروزه به دلیل وجود جوامع بزرگ و عملاً نامحدود، مطالعه تمام افراد جامعه از نظر ویژگی مورد بررسی مستلزم صرف وقت و هزینه بسیار زیادی است و عملاً هم امکان پذیر نیست. لذا محقق ناچار است ضمن حفظ محدوده و قلمرو جامعه مطرح، به جای بررسی تمام افراد جامعه تعداد بسیار محدودی از آنها را به گونه ای انتخاب کند تا هم از نظر زمانی سریع تر به نتیجه برسد و هم از نظر هزینه ارزان تر باشد و با ضریب اطمینان بالایی نتایج آن با جامعه مرجع مطابقت داشته باشد. بدین جهت، گرایش به اجرای تحقیقات نمونه ای ضرورت پیدا می کند. نحوه انتخاب افراد نمونه از جامعه نیز باید به گونه ای باشد که خصوصیت معرف جامعه اصلی بودن را حفظ کند و بتواند ویژگی «مشت نمونه خروار بودن» را به همراه داشته باشد. بدین منظور استفاده از روش های نمونه گیری که زیرمجموعه

- [8] Rosenthal, R., & Rosnow, R. L. (1991). Essentials of behavioral research: Methods and data analysis (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Inc. ch. 13.
- [9] Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). Statistics for the behavioural sciences (10th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage. ch. 4.
- [10] George, D., & Mallery, P. (2019). IBM SPSS statistics 25 step by step: A simple guide and reference (15th ed.). New York: Routledge. ch. 7.
- [11] Leinhardt, G., & Leinhardt, L. (1997). Exploratory data analysis. In J. P. Keeves (Ed.), Educational research, methodology, and measurement: An international handbook (2nd ed., pp. 519–528). Oxford: Pergamon Press.
- [12] Howell, D. C. (2013). Statistical methods for psychology (8th ed.). Belmont, CA: Cengage Wadsworth. ch. 2.
- [13] Glass, G. V., & Hopkins, K. D. (1996). Statistical methods in education and psychology (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson. ch. 3.
- [14] Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2012). Statistics for the behavioural sciences (9th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage. ch. 5.

میشود. عدم توجه به شرایط و مفروضات هر روش آماری، منجر به استفاده نامناسب از روشهای آماری و حصول نتایج نامعتبر در پژوهشها میشود. لذا، ضروری است که در این حوزه از روش ها و تحلیل های آماری مناسب بهره گرفت.

نتیجه گیری

تحقیق آماری شامل جمع آوری و ارائه منظم داده‌هاست تا تصویر روشنی از یک موقعیت خاص را نشان دهد. لذا برای انجام یک تحقیق آماری باید ابتدا اطلاعات لازم درباره موضوع مورد تحقیق جمع آوری شود. سپس برای درک بهتر پدیده مورد نظر، اطلاعات جمع آوری شده تجزیه و تحلیل گردیده، در نهایت نتایجی از آن استخراج گردد. بنابراین مطالعه در قضاوت معقول درباره موضوعها بر مبنای یک جمع انجام می‌شود و قضاوت بر مبنای یک اطلاع خاص اصولاً مطرح نیست. در این مقاله انواع شاخص ها و روش های آماری مورد استفاده در تحقیقات آماری کاربردی بررسی و توصیف شده اند. این مقاله منابع مرتبط را بررسی کرده و فهرستی از نکات مهمی را که باید قبل از بکارگیری روش های آماری مناسب در یک مجموعه داده و فراهم کردن مقدمات اجرایی یک پژوهش دانشگاهی بررسی و تایید شوند را فراهم می کند.

منابع

- [1] Cooksey, R.W. (2020). Descriptive Statistics for Summarising Data. In: Illustrating Statistical Procedures: Finding Meaning in Quantitative Data . Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2537-7_5
- [2] Howell, D. C. (2013). Statistical methods for psychology (8th ed.). Belmont, CA: Cengage Wadsworth. ch. 3.
- [3] Steinberg, W. J. (2011). Statistics alive (2nd ed.). Los Angeles: Sage. ch. 7, 8, 9.
- [4] Glass, G. V., & Hopkins, K. D. (1996). Statistical methods in education and psychology (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson. ch. 6.
- [5] Keller, D. K. (2006). The tao of statistics: A path to understanding (with no math). Thousand Oaks, CA: Sage. ch. 10.
- [6] Argyrous, G. (2011). Statistics for research: With a guide to SPSS (3rd ed.). London: Sage. ch. 11.
- [7] ane, D. (2007). Online statistics education: A multimedia course of study. Houston, TX: Rice University. <http://onlinestatbook.com/>.