پانزدهمین سمینار احتمال و فرآیندهای تصادفی
۸ و ۹ شهریور ۱۴۰۴
دانشگاه کردستان

15th Seminar On Probability and Stochastic Processes
August 30-31, 2025
University of Kurdistan

انجمن آمار ایران

اخلاق در آمار و احتمال

علی دولتی [۱]

[۱]گروه آمار دانشگاه یزد

چکیده: امروزه با گسترش استفاده از داده‌ها و روش‌های آماری در تصمیم‌سازی‌ها، اقدامهای غیر اخلاقی مانند سوءاستفاده از داده‌ها، ارائه تفسیرهای مغرضانه و نادرست از نتیجه تحلیل‌ها و عدم شفافیت در ارائه گزارش‌ها، به صورت آگاهانه یا ناآگاهانه در انجام کارهای آماری وجود دارد. از این رو، برای تقویت اعتماد عمومی به آمار و حفظ سلامت و اعتبار این حوزه، آموزش و ترویج اصول اخلاقی، امری حیاتی است. هدف این مقاله ارائه الگویی برای گنجاندن اصول اخلاقی در سرفصل‌های درسی آمار است تا دانشجویان علاوه بر یادگیری مفاهیم نظری و کاربردی آمار، به مسئولیت‌پذیری اجتماعی و حرفه‌ای خود نیز آگاهی پیدا کنند.

واژه‌های کلیدی: آموزش آمار، اخلاق در آمار، برنامه‌درسی، مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای، حریم خصوصی داده‌ها.

کد موضوع‌بندی ریاضی (۲۰۲۰): ۹۷k۸۰، ۹۷k۹۹.

۱ مقدمه

اهمیت ملاحظات اخلاقی در یک‌رشته علمی یا حوزه تخصصی، زمانی برجسته می‌شود که نتایج آن تأثیرات گسترده و قابل‌توجهی بر جهان پیرامون خود داشته باشد. در رشته‌هایی نظیر پزشکی، مهندسی، روانشناسی، علوم‌انسانی و اجتماعی، عموماً این باور وجود دارد که کار و تخصص آنها می‌تواند پیامدهای اخلاقی گسترده و فراگیری برای جامعه داشته باشد و این پیامدها بایستی موردتوجه و ارزیابی قرار گیرند. در این حوزه‌ها سازمان‌ها و نهادهای تخصصی گوناگونی مانند نظام‌مهندسی، نظام‌پزشکی و انجمن‌های مختلفی وجود دارند که با تدوین شیوه‌نامه‌ها و دستورالعمل‌هایی به‌طورجدی بر اهمیت مسئولیت‌های اجتماعی و ملاحظات اخلاقی متخصصان در زمینه‌های کاری خود تأکید می‌ورزند و آن را جزو لاینفک استانداردهای حرفه‌ای خود می‌دانند. این موضوع نشان دهنده این است که در این رشته‌ها، توجه به پیامدهای اخلاقی کارها، بخش مهمی از هویت حرفه‌ای محسوب می‌شود. در ایران نیز مانند سایر کشورهای دنیا در زمینه

[۱] سخنران، adolati@yazd.ac.ir

اخلاق علمی و حرفه‌ای، قوانین، دستورالعمل‌ها، شیوه‌نامه‌ها، نظام‌نامه‌ها و راهنماهای مختلفی در حوزه‌هایی مانند وکالت، مهندسی، روان‌شناسی و مشاوره، حسابداری و پزشکی، وجود دارد (۷؛ ۸؛ ۹؛ ۱۰؛ ۱۱؛ ۱۲) در مورد ضرورت آموزش اخلاق در رشته‌های دانشگاهی مقالات زیادی نوشته شده است. به‌عنوان نمونه، مراجع (۱؛ ۲؛ ۳؛ ۴؛ ۵؛ ۶) را ملاحظه کنید. در بسیاری از کشورها، وکلا، پزشکان، زیست شناسان، مهندسان، فیزیک‌دانان، متخصصان علوم کامپیوتر، آماردانان و حسابداران خبره اخلاق تخصصی مرتبط با رشته خود را فرامی‌گیرند، زیرا در مقام متخصص، با تصمیم‌گیری‌های اخلاقی در حرفه خود روبرو خواهند شد. فیسلر و همکاران (؟) در سال ۲۰۲۰ به تحلیل محتوای بیش از صد عنوان درسی با محتوای آموزش اخلاق در رشته‌های مختلف پرداخته‌اند که در برخی از دانشگاه‌های دنیا تدریس می‌شود. این بررسی، طیف وسیعی از رویکردهای موجود در زمینه آموزش اخلاق در رشته‌های مختلف را در طول دهه ها نشان می‌دهد. در ایران نیز در برنامه‌های درسی برخی از رشته‌های مهندسی و علوم پزشکی، دروسی با محتوای اخلاق علمی و حرفه‌ای وجود دارد. رجبعلی پور و همکاران (۵) به تحلیل محتوای دروس ۲۰۵ رشته در حوزه پزشکی و پیراپزشکی پرداخته و دروسی را که محتوای اخلاق حرفه‌ای داشته‌اند، شناسایی کرده‌اند. در حوزه مهندسی نیز دروسی با محتوای اخلاق مهندسی در برنامه درسی برخی از رشته‌های دانشگاهی کشور وجود دارد (۴).

در عصر انفجار داده‌ها و تحولات سریع فناوری در حوزه تحلیل داده‌ها، آمار به عنوان ابزاری حیاتی برای تصمیم‌گیری‌های حساس در حوزه‌های مختلف علمی، پزشکی، اقتصادی و اجتماعی مطرح است. بااین‌حال، قدرت فزاینده روش‌های آماری همراه با مسئولیت اخلاقی روزافزونی است که متخصصان این حوزه باید به آن توجه کنند. اخلاقیات آماری به اصول و دستورالعمل‌هایی اشاره دارد که مسئولیت‌پذیری و رفتار اخلاقی در فعالیت‌های آماری را تنظیم می‌کنند. این اصول تمام مراحل کار آماری، از جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها تا تفسیر و گزارش‌دهی را در بر می‌گیرد. رعایت اخلاق در آمار برای حفظ صداقت پژوهش، تقویت اعتماد عمومی و اطمینان از استفاده مسئولانه از داده‌ها در تصمیم‌گیری‌های حیاتی است. موارد متعددی مانند سوءاستفاده از تکنیک‌های آماری، نداشتن تخصص و صلاحیت انجام کار آماری، تحریف عمدی نتایج، نقض حریم خصوصی داده‌ها و تفسیرهای گمراه‌کننده از نتایج، توسط انجام دهندگان کارهای آماری، لزوم توجه جدی‌تر به آموزش اصول اخلاقی در کنار مباحث فنی آمار را آشکار ساخته است. آموزش رسمی دانشجویان رشته آمارعمدتاً بر جنبه‌های محاسباتی و تکنیکی متمرکز بوده و کمتر به ابعاد اخلاقی این حرفه پرداخته است. این در حالی است که یک تصمیم آماری نادرست یا غیراخلاقی می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای در سطح جامعه داشته باشد. از خطاهای پزشکی ناشی از تحلیل‌های نادرست گرفته تا سیاست‌گذاری‌های اقتصادی اشتباه بر اساس داده‌های تحریف شده، همگی بر اهمیت رعایت اصول اخلاقی در این حوزه تأکید دارند. نبود آموزش‌های مرتبط با این حوزه،، به‌ویژه زمانی که با سطح آموزش‌های اخلاقی در سایر رشته‌ها مانند پزشکی و مهندسی مقایسه می‌شود، نمود بیشتری پیدا می‌کند. این مقاله باتوجه‌به این ضرورت، به بررسی راهکارهایی برای گنجاندن آموزش اخلاق در برنامه‌های درسی آمار می‌پردازد.

۲ تاریخچه شیوه‌نامه‌های اخلاقی آمار

توجه به ملاحظات اخلاقی در تحقیقات سابقه‌ای طولانی دارد. پس از جنگ جهانی دوم و فجایعی مانند آزمایش‌های نازی‌ها بر روی انسان‌ها و برگزاری دادگاههای نورنبرگ مجموعه‌ای از اصول اخلاقی که به کد نورنبرگ (۱۷) معروف است تدوین شد و به‌عنوان یکی از پایه‌های مهم اخلاق پزشکی و تحقیقات انسانی شناخته می‌شود. مهم‌ترین اصول کد نورنبرگ عبارت‌اند از: رضایت داوطلبانه و مشارکت فرد با آگاهی کامل از خطرات و اهداف تحقیق و ممنوعیت اجبار، فریب یا فشار غیراخلاقی، طراحی آزمایش‌ها بر پایه دانش علمی و

با اهداف مفید برای جامعه، نرساندن رنج یا آسیب جسمی و روانی به افراد، حق انصراف شرکت‌کننده در هر مرحله از تحقیق و نهایتاً برتری قابل‌توجه منافع تحقیق بر خطرات آن. این اصول بعدها در بیانیه هلسینکی (۲۱) و سایر قوانین اخلاق پزشکی جهانی گنجانده شد. آمار به‌عنوان یکی از ابزارهای علمی برای فهم واقعیت‌های اجتماعی، اقتصادی و پزشکی، همواره با داده‌هایی سروکار دارد که گاه به طور مستقیم با زندگی انسان‌ها گره‌خورده‌اند. به همین دلیل، توجه به جنبه‌های اخلاقی در انجام مطالعات آماری، امری حیاتی و اجتناب‌ناپذیر است. سوءاستفاده‌های آماری در پژوهش‌ها (مانند دستکاری داده‌ها یا گزارش انتخابی نتایج) منجر به توجه بیشتر به اخلاق در انتشاریافته‌های علمی بر پایه روشهای آمار شد. اخلاقیات آماری، به عنوان مجموعه اصول راهنمای انجام مسئولانهٔ کارهای آماری، در طول زمان تکامل یافته است. از دهه ۸۰ میلادی، انجمن‌های آماری بین‌المللی دستورالعمل‌هایی برای رفتار حرفه‌ای تدوین کردند. انجمن آمار آمریکا [۱] نقش کلیدی در این تحول ایفا کرده و طی چند دهه، «راهنمای اخلاقی برای انجام کارهای آماری» (۱۴) خود را تدوین و اصلاح کرده است. تاریخچه بیش از سه دهه فعالیت انجمن آمار امریکا برای تدوین این شیوه‌نامه را در مراجع (۱۹؛ ۲۲) ببینید. با گسترش فناورهای نوظهور و جمع‌آوری داده‌های بزرگ و افزایش چالش‌ها و نگرانی‌ها درباره حریم خصوصی و سوءاستفاده از داده‌ها، استانداردهای اخلاقی جامعتری در انجام کارهای آماری لازم گردید و سازمانهای دیگری مانند موسسه بین المللی آمار [۲] فدراسیون انجمنهای ملی آمار اروپا[۳]، انجمن آکچواری (بیمسنجی) امریکا [۴]، انجمن آمار سلطنتی [۵]، اداره آمار بریتانیا [۶]، برای ترویج اخلاق در انجام کارهای آماری دستورالعمل‌های خود را تدوین و منتشر نمودند. کمیسیون آمار سازمان ملل متحد درسال ۱۹۹۴ اصول اساسی آمار رسمی را تصویب کرد. نسخه تجدیدنظر شده این اصول در سال ۲۰۱۳ منتشر شد [۷]. اخیرا انجمن آمار ایران نیز با تشکیل «کمیته اخلاق آماری» و تصویب «شیوه‌نامه اخلاقی برای کارهای آماری» (۱۲) در این زمینه فعالیت‌های خود را آغاز نموده است.

۳ اصول اخلاق آماری

در این بخش به اصول اخلاقی انجام کارهای آماری پرداخته می‌شود. نخست برخی تعریف‌های لازم یادآوری می‌شود. در شیوه‌نامه اخلاقی برای کارهای آماری که توسط انجمن آمار ایران (۱۲) و با بهره‌گیری از شیوه‌نامه‌های معتبر منتشر شده در این زمینه توسط انجمن آمار امریکا و موسسه بین المللی آمار تدوین شده است، «کار آماری»، شامل فعالیت‌هایی مانند نمونه‌گیری، طراحی آزمایش‌ها، خلاصه‌سازی، پردازش، تصویری‌سازی، تحلیل و تفسیر داده‌ها، ایجاد یا بکارگیری مدل یا توسعه و تعمیم الگوریتم‌ها است. «انجام دهندگان کارهای آماری» همه کسانی هستند که بدون توجه به عنوان شغل، حرفه، میزان اطلاعات یا رشته تحصیلی، به این فعالیت‌ها می‌پردازند. کسانی که در یک کار آماری سرمایه‌گذاری می‌کنند، به آن کمک می‌کنند، از آن استفاده می‌کنند، یا به گونه‌ای تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند، «ذینفعان» محسوب می‌شوند. سازمان‌ها، مؤسسات، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها، نهادهای دولتی یا غیردولتی که به نحوی در انجام، حمایت، تأمین مالی، اجرای پروژه‌های آماری یا بهره‌برداری از نتایج آن نقش دارند، به عنوان «کارفرما، ناظر، حامی مالی، یا استفاده‌کننده از نتایج آماری» شناخته می‌شوند. به فردی که وظیفه نظارت، هدایت و تضمین کیفیت در اجرای کار آماری را بر عهده دارد و ممکن است به عنوان استاد راهنما، مدیر پروژه، سرپرست تحلیل آماری، پژوهشگر ارشد، مربی یا هر عنوان دیگری فعالیت کند و مسئولیت اجرای صحیح، شفافیت

[1] American Statistical Association (ASA)
[2] International Statistical Institute (ISI)
[3] The Federation of European Statistical National Societies (FENStatS)
[4] American Academy of Actuaries
[5] Royal Statistical Society (RSS)
[6] UK Statistics Authority
[7] United Nations Statistical Commission

و رعایت اصول اخلاقی در انجام کار آماری را بر عهده دارد یا در آن شریک است، «راهنمای علمی و فنی در کار آماری» گفته می‌شود. اصول اخلاق در انجام کارهای آماری شامل موارد زیر است(۱۲) :

(اصل الف) **صداقت حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری** : انجام‌دهنده کارهای آماری اخلاق‌مدار، برای ایجاد اعتماد بین خود و ذینفعان، توانمندی‌ها و فعالیت‌های خود را به‌طور صادقانه عرضه می‌کند، با دیگران با احترام برخورد می‌نماید و مسئولیت کارهای خود را می‌پذیرد.

(اصل ب) **درستی و یکپارچگی داده‌ها و روش‌ها**:

انجام دهنده کارهای آماری اخلاق‌مدار در حالی که در صدد کشف و رفع محدودیت‌ها، نقص‌ها یا سوگیری‌های شناخته شده یا مشکوک در داده‌ها یا روش‌ها است، پیامدهای بالقوه آنها را بر تفسیر، نتیجه‌گیری، توصیه‌ها، تصمیم‌گیری‌ها یا سایر نتایج کارهای آماری اطلاع‌رسانی می‌کند.

(اصل پ) **مسئولیت‌های حرفه‌ای**: انجام‌دهندگان کارهای آماری اخلاق‌مدار به اصول علمی و فنی تکیه میکنند و در قبال پیامدهای اجتماعی، اخلاقی و انسانی تصمیمات آماری خود نیز مسئولیت‌پذیر هستند. این مسئولیت‌ها به‌طور مستقیم به نحوه تعامل با ذینفعان، داده‌ها، اعضای تیم‌های چندرشته‌ای و همکاران مربوط می‌شود. با رعایت دقیق وشفاف این مسئولیت‌ها، می‌توان اطمینان حاصل کرد که فرایندهای آماری در راستای منافع عمومی، احترام به حقوق افراد و ارتقای کیفیت تصمیم‌سازیهای مبتنی بر داده‌ها پیش می‌روند.

(اصل پ ۱) **مسئولیت در قبال ذینفعان**: انجام‌دهنده کارهای آماری اخلاق‌مدار، انتظارات ذینفعان از هر پروژه خاص را شناسایی و تبیین می‌کند و به منافع و حقوق آنها احترام می‌گذارد.

(اصل پ ۲) **مسئولیت در قبال داده‌ها و آزمودنیهای تحت تأثیر کارهای آماری**: انجام دهنده‌کارهای آماری اخلاق‌مدار برای تولید و استفاده از داده‌ها، به گونه‌ای عمل می‌کند که موجب آسیب به افراد یا گروه‌ها نشود و همواره به حقوق انسان‌ها، حیوانات و محیط زیست احترام می‌گذارد. در عین حال، امکان سوءاستفاده‌های دیگران از داده‌ها را نیز نادیده نمی‌گیرد. مسئولیت‌پذیر است و به عواقب کارهای آماری خود، به ویژه کارهایی که ممکن است تأثیر مستقیم بر زندگی دیگران ومحیط زیست داشته باشد، توجه دارد.

(اصل پ ۳) **مسئولیت در قبال همکاران و اعضای تیم‌های چندرشته‌ای**: کارهای آماری معمولاً در حوزه‌های مختلف و تیم‌های چندرشته‌ای انجام می‌شود که افراد با تخصص‌ها و دیدگاه‌های متفاوت در آن مشارکت دارند. این تنوع، فارغ از عنوان شغلی یا میزان تحصیلات، می‌تواند منجر به هم‌افزایی و بهبود کیفیت کارها شود، اما در عین حال نیازمند رعایت اصول اخلاقی در تعاملات و همکاری‌ها است. انجام‌دهندگان کارهای آماری باید در محیط‌های گروهی و تیمی به‌طور اخلاقی و حرفه‌ای عمل کنند و همواره اصول احترام متقابل و شفافیت را رعایت نمایند.

(اصل ت) **الزامات و تعهدات اشخاص حقوقی، استادان راهنما، راهبران، سرپرستان و مربیان**: در فرآیند انجام کارهای آماری، علاوه بر فرد انجام‌دهنده، نقش استادان راهنما، راهبران، سرپرستان، مشاوران و سازمانها نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این افراد و سازمان‌ها باید با رعایت اصول اخلاقی و حرفه‌ای، ترویج‌دهندگان فرهنگ آماری اخلاق‌مدار باشند و از انجام کارهای آماری با کیفیت و متکی به شیوه‌نامه‌های اخلاقی حمایت کنند. در این راستا، اقدامات مشخصی لازم است که هم‌راستایی سازمان‌ها و نهادها با شیوه‌نامه‌های اخلاقی و حرفه‌ای ایجاد شود، برای این که محیطی امن، سازنده و احترام‌آمیز برای تمامی اعضای تیم های آماری فراهم شود.

(اصل ت ۱) **استادان راهنما، راهبران، سرپرستان و مربیان** : استادان راهنما، رهبران، سرپرستان و مربیان، انجام‌دهندگان اصلی، ناظران و مشاوران کار های آماری را به پیروی، ترویج و حمایت ازاصول اخلاقی متعهد می‌کنند و بر انجام کارهای آماری اخلاق‌مدار توسط کارگروه مجری تاکید دارند.

(اصل ت ۲) **سازمان‌ها، موسسات و نهادها**: سازمان‌ها، مؤسسات و نهادهای درگیر در فعالیت‌های آماری (مانند جمع‌آوری، خلاصه‌سازی، پردازش، تحلیل، تفسیر، یا ارائه نتایج آماری با استفاده از انواع داده‌ها)، مسئولیت دارند که کارهای آماری اخلاق‌مدار را ترویج نمایند.

(اصل ث) **تعهدات اخلاقی در مواجهه با تخلفات آماری و حرفه‌ای**: همواره این امکان وجود دارد که انجام‌دهنده کارهای آماری اخلاق‌مدار با شبهاتی در ارتباط با تخلفات احتمالی در زمینه کارهای آماری، شیوه‌های علمی یا عملکرد حرفه‌ای مواجه شود. گاهی اوقات، یک انجام‌دهنده ممکن است فردی را به تخلف متهم کند یا توسط دیگران به تخلفی متهم شود. در برخی مواقع نیز، یک انجام‌دهنده ممکن است در رسیدگی به تخلفات دیگران مشارکت داشته باشد. انجام دهنده کارهای آماری اخلاق‌مدار، تعاریف و شیوه‌های مربوط به اتهام‌های تخلف در حوزه‌های آماری در محیط سازمانی خود را می‌داند، تفاوت رفتار غیراخلاقی با اختلاف نظر و اشتباه صادقانه را تشخیص می‌دهد و قبل از اظهارنظر درباره تخلف دیگران به دنبال کشف حقایق و انگیزه می‌گردد.

هر کدام از اصول بالا، دارای چندین بند است که توضیحات آنها در شیوه‌نامه اخلاقی کارهای آماری انجمن آمار (۱۲) آمده است. هدف اصلی این شیوه‌نامه و شیوه‌نامه‌های مشابه، تبیین استانداردهای اخلاقی و ایجاد فرهنگ پاسخگویی و مسئولیت‌پذیری در میان افرادی است که به نحوی با داده‌ها، روش‌ها و تحلیل‌های آماری و تفسیر نتایج سر و کار دارند. این شیوه‌نامه‌ها به دانشجویان، پژوهشگران و تمامی افرادی که در حوزه‌های مختلف از روش‌های آماری استفاده می‌کنند، کمک می‌کند تا مسئولانه و با رعایت اصول اخلاقی به انجام کارهای آماری بپردازند. پایبندی به اصول اخلاقی، برای تضمین کیفیت، اعتبار علمی و اعتماد عمومی به نتایج کارهای آماری ضروری است. موضوع اخلاق در آمار، جنبه‌های متفاوتی قابل بحث و بررسی است. برای درک بیشتر اهمیت موضوع، می‌توان به کتاب‌هایی که در این زمینه نوشته شده است مراجعه کرد (۱۸؛ ۲۴؛ ۲۶).

۴ اخلاق و آموزش آمار

همان گونه که در دانشگاه طیف وسیعی از مباحث آمار به دانشجویان آموزش داده می‌شود تا برای فرصت‌های تحصیلی و حرفه‌ای مختلف آماده شوند، منطقاً باید طیف وسیعی از موقعیت‌های اخلاقی مرتبط با انجام کارهای آماری در زمینه‌های مختلف نیز آموزش داده شود. ترویج اخلاق در انجام فعالیت‌های مرتبط با آمار، بایستی از طریق گنجاندن آموزش اخلاق در برنامه‌های درسی انجام شود تا بتواند در شکل‌دهی به رفتار حرفه‌ای دانش‌آموختگان موثر باشد. گنجاندن اصول اخلاق در آموزش آمار را می‌توان با استفاده از رویکردهای متنوعی مانند: گنجاندن فعالیت‌ها یا تکلیف‌های خاصی در خلال تدریس برخی از دروس، توزیع مفاهیم اخلاقی در محتوای برخی از دروس، برگزاری کارگاه‌های آموزشی خارج از برنامه درسی رسمی، واگذاری مسئولیت آموزش اخلاق، به دوره‌های ارائه شده توسط متخصصین رشتههای مرتبط و نهایتا گنجاندن درسی مستقل در برنامه درسی انجام داد. در بسیاری از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی دنیا دروس یا دوره‌هایی با عنوان «اخلاق علمی» تدریس می‌شود که به مباحث عمومی مرتبط با ملاحظات اخلاقی پژوهش و انتشار نتایج آن اختصاص دارد. از جمله:

- آگاهی در مورد تخلفات علمی مانند سرقت علمی و ادبی و تشریح پیامدهای آن برای اعتبار فرد و جامعه علمی
- آگاهی از تفاوت تخلف علمی و اشتباه صادقانه و نحوه برخورد با تخلفات علمی
- نحوه عملکرد در اصلاح اشتباهات اساسی، پس از انتشار یک پژوهش
- آموزش نحوه ارجاع به مقالات و منابع علمی در قالب استاندارد
- اهمیت صداقت، شفافیت در گزارش و انتشار نتایج پژوهش‌ها و مسئولیت‌پذیری
- اصول اخلاقی در همکاری‌های علمی گروهی
- برخورد صحیح با همکاران در صورت وجود اختلاف نظر علمی
- تقسیم عادلانه کار و رعایت انصاف در نوشتن مقالات مشترک و سهم اعضای گروه
- اصول اخلاقی و قوانین و مقررات مربوط به نوشتن گزارش‌های علمی
- آگاهی از فرآیند بررسی نتایج پژوهش توسط همتایان و نحوه تعامل با داوران.

در برخی از رشته‌ها درکنار آموزش ملاحظات عمومی اخلاق علمی در انتشار نتایج پژوهش‌ها، دوره‌ها یا دروسی با عنوان «اخلاق حرفه‌ای» نیز ارائه می‌شود. در مرجع (۲۰) محتوای ۱۱۵ عنوان درس در زمینه آموزش اخلاق در رشته‌های مختلف، در برخی از دانشگاه‌های دنیا (امریکا، کانادا، اروپا و آسیا) مورد بررسی و تحلیل و دسته‌بندی موضوعی قرار گرفته است. این دسته‌بندی طیف وسیعی از ملاحظات اخلاقی را شامل می‌شود. برخی از این موارد مختص رشته‌های مربوط و برخی نیز عمومی هستند. مسائل اخلاقی مرتبط با هوش مصنوعی و فناوری‌های نوین در اغلب دروس ظاهر می‌شود. از جمله:

- حفظ حریم خصوصی افراد و قوانین مربوط به محرمانگی و امنیت داده‌ها
- ناشناس‌سازی اطلاعات و ردپای افراد در کلان داده‌ها (داده‌های بزرگ) و داده‌های دیجیتال
- توجه به محدودیت‌های مربوط به تلقی داده‌های دیجیتال به عنوان دارایی شرکت‌ها
- رعایت مالکیت معنوی و قوانین کپی رایت و نسخه‌برداری
- دوری از انواع تبعیض و نابرابری اجتماعی و آزار و اذیت افراد
- حمایت از آزادی بیان، حقوق بشر و حفظ ارزش‌های دموکراسی
- مسئولیت در قبال محیط زیست و حیوانات
- مسئولیت در قبال اخبار جعلی، مطالب نادرست و شبه علم.

در زمینه ضرورت و چگونگی گنجاندن آموزش ملاحظات اخلاقی در برنامه درسی رشته آمار و همچنین علوم ریاضی، مقالات زیادی نوشته شده است و نیز در برخی از دانشگاه‌های دنیا، دروسی نیز تعریف شده است. به عنوان نمونه مراجع (۱۳؛ ۱۶؛ ۲۳؛ ۲۷؛ ۲۸؛ ۲۹)

را ملاحظه کنید. در اینجا به محتوای برخی از این دروس، به عنوان نمونه اشاره می‌کنیم. چیدو و مولیر (۱۵) در گزارشی که اخیرا منتشر نموده‌اند، رویکردی برای گنجاندن آموزش اخلاق در علوم ریاضی در برنامه دوره سطح کارشناسی ارائه می‌دهند. این درس برای دانشجویان رشته‌های مهندسی، علوم کامپیوتر، آمار، فیزیک و اقتصاد نیز قابل تدریس است. مواد آموزشی درس به سه نوع تقسیم شده است: تمرین‌ها، پروژه‌ها و مطالب درسی. تمرین‌های انتخابی که برای آموزش ملاحظات اخلاقی، استفاده شده است، در حد آمار مقدماتی و ریاضیات عمومی سال اول و دوم مقطع کارشناسی است. برخی از تمرین‌های اساسی‌تر، به عنوان پروژه‌های مستقل به دانشجویان داده می‌شود تا ملاحظات اخلاقی آنها را به صورت گروهی، به طور عمیق‌تر بررسی کنند. این گونه مسائل، معمولاً به تحقیق و مطالعه بیشتری نیاز دارند و از آنها به عنوان بخشی از ارزیابی دوره استفاده می‌شود. فهرستی از مطالب مربوط به اخلاق در آمار، ریاضی و سایر علوم در این گزارش ارائه شده است که مدرس، با توجه به مخاطبان خود، می‌تواند از آنها استفاده کند. تمرین‌ها به طور موازی هم برای آموزش مطالب نظری و هم برای آگاهی جنبه اخلاقی آنها طراحی شده‌اند و حوزه‌های مختلفی را پوشش می‌دهند. هر تمرین دارای برچسبی است که موضوع رشته مرتبط و یک رکن اخلاقی را توضیح می‌دهد. برچسب‌هایی که برای رشته‌های مرتبط استفاده شده است شامل آمار و احتمال، علوم کامپیوتر، اقتصاد، مهندسی و علوم طبیعی است. برچسب‌های مربوط به حوزه‌های اخلاقی استفاده شده در تمرین‌ها، شامل ۱۰ مورد به شرح زیر است (۱۵):

۱ – توجیه آغاز یک کار: توجیه شما برای انجام یک کار آماری چیست؟ آیا اساساً انجام آن موجه است؟

۲ – بهره‌گیری از تنوع دیدگاه و اجتناب از سوگیری‌ها: آیا از تنوع دیدگاه کافی در بین همکاران و مدیران برخوردارید؟ آیا محدودیت‌ها و سوگیری‌های شناختی خود را درک می‌کنید؟

۳ – مدیریت مسئولانه و اثربخش داده‌ها: آیا منحصراً از مجموعه داده‌های مجاز و به‌دست‌آمده به شیوه‌ای اخلاقی استفاده می‌کنید؟

۴ – پردازش و استنتاج داده‌ها با دقت و صحت: آیا از تخصص کافی برای تحلیل صحیح و اخلاقی داده‌ها و تضمین کیفیت نتایج برخوردارید؟

۵ – مدل‌سازی ریاضی مسئله و پیامدهای واقعی آن: اهداف و محدودیت‌های مدل انتخابی شما چیست؟ پیامدهای واقعی آن برای ذینفعان مختلف کدامند؟

۶ – برقراری ارتباط شفاف و مستندسازی دقیق فرایند کار: چگونه کار خود را به طور شفاف شرح داده و مستند می‌کنید؟ چگونه نتایج را به ذینفعان مربوطه منتقل می‌کنید؟

۷ – قابلیت ابطال و ایجاد حلقه بازخورد مستمر: آیا کار شما قابل ابطال است؟ چگونه تأثیرات گسترده و سازوکارهای بازخورد ایجاد شده را مدیریت می‌کنید؟

۸ – قابلیت تفسیر و ایمنی مدل: آیا خروجی مدل شما قابل تفسیر است؟ آیا سازوکارهای نظارت و نگهداری مناسب و توسعه آن پیش‌بینی شده است؟

۹ – آگاهی از جنبه‌های سیاسی و اجتماعی مرتبط با کار: آیا از جنبه‌های غیر فنی و ماهیت سیاسی و اجتماعی کار خود آگاه هستید؟ برای جلب اعتماد ذینفعان به کار و محصول خود چه تدابیری اندیشیده‌اید؟

۱۰ – تدوین استراتژی‌های واکنش اضطراری مناسب: آیا استراتژی دادن پاسخ غیرفنی مناسب، برای مواجهه با شرایط پیش‌بینی نشده را دارید؟ آیا یک شبکه پشتیبانی متشکل از همکاران آگاه و حامی در اختیار دارید؟

نمونه‌هایی از تمرین‌ها و پروژه‌های این درس به همراه راه حل‌های پیشنهادی، به طور مفصل در گزارش (۱۵) آمده است. در وبگاه انجمن علم داده (۳۰) [۸]، وبگاه مرکز اخلاق مهندسی و علوم (۳۱)[۹]، وبگاه نشریه انجمن اخلاق در برنامه درسی (۳۲) [۱۰] و همچنین وبگاه مرکز ملی آموزش آمار (۳۳) [۱۱] می‌توان مطالب مفیدی در زمینه آموزش اخلاق در آمار و ریاضی جستجو نمود.

۱.۴ مثالی از آموزش ملاحظات اخلاقی در احتمال

شما با دوستتان عباس در تعطیلات به کوه نوردی رفته‌اید. متأسفانه، عباس روی یک سنگ می‌افتد و پای راستش می‌شکند و به یک بیمارستان کوچک شهر نزدیک منتقل می‌شود و مجبور است یک شب دیگر در بیمارستان بماند. برق بیمارستان هر ساعت به صورت مستقل با احتمال p قطع می‌شود.

(الف) فرمولی برای تعداد ساعات مورد انتظار تا قطعی برق بیمارستان استخراج کنید.

(ب) مقدار p باید چقدر کوچک باشد تا تعداد مورد انتظار قطعی برق در یک سال کمتر از ۱ باشد؟

(پ) عباس باید x ساعت دیگر در بیمارستان بماند. اگر برق قطع نشود، او به‌موقع مرخص می‌شود و شما دو نفر هنوز می‌توانید به پرواز برگشتتان برسید. احتمال اینکه برق در $x-۱$ ساعت اول قطع شود چقدر است؟

(ت) عباس از شما می‌پرسد که چه مقدار از p شما را آسوده‌خاطر می‌کند. چگونه تصمیم می‌گیرید؟

پاسخ مسئله

(الف) این مسئله از توزیع هندسی پیروی می‌کند. امیدریاضی متغیر تصادفی X، تعداد ساعات تا اولین قطعی برق برابر است با

$$E(X) = \boxed{\frac{۱}{p}}$$

(ب) می‌خواهیم مقدار p را طوری تعیین کنیم که تعداد قطعی‌های مورد انتظار در یک سال کمتر از ۱ باشد. تعداد ساعات در یک سال $۳۶۵ \times ۲۴ = ۸۷۶۰$ ساعت و تعداد مورد انتظار قطعی‌ها در سال $۸۷۶۰p$ است. شرط مسئله:

$$۸۷۶۰p < ۱ \implies \boxed{p < \frac{۱}{۸۷۶۰} \approx ۰٫۰۰۰۱۱۴}$$

(پ) احتمال قطع نشدن برق در یک ساعت $۱-p$، احتمال قطع نشدن برق در $x-۱$ ساعت متوالی $(۱-p)^{x-۱}$ است. بنابراین احتمال حداقل یک قطعی

$$P = \boxed{۱-(۱-p)^{x-۱}}$$

[8] Data Science Association
[9] Ethics Center for Engineering and Science website
[10] Society of Ethics Across the Curriculum website
[11] National Center for Education Statistics (NCES)

(ت) برای انتخاب مقدار مناسب p آیا دانشجو فقط به دوست خود (عباس) فکر می‌کند یا بیماران دیگر را نیز در نظر می‌گیرد

- **دیدگاه فردی**: اگر فقط به پرواز بازگشت فکر کنیم: احتمال قطع برق در x ساعت

$$۱ - (۱ - p)^x \leq ۰/۰۱$$

برای $x = ۲۴$ ساعت، باید $p \approx ۰/۰۰۰۴$ باشد.

- **دیدگاه اجتماعی و ملاحظه اخلاقی**: با در نظر گرفتن ایمنی همه بیماران مقدار p باید بسیار کوچک باشد مثلا:

$$p < ۰/۰۰۰۱.$$

- **نتیجه‌گیری**: مقدار p باید آنقدر کوچک باشد که برای عباس و سایر بیماران ایمنی قابل قبولی فراهم کند. پیشنهاد می‌شود:

$$\boxed{p \leq ۰/۰۰۰۱}$$

این مثال، به موارد ۲ و ۵ و ۶ از ملاحظات اخلاقی ده‌گانه بالا اشاره دارد.

آیا آماردانان بایداخلاق را تدریس کنند؟

استادان و اعضای هیئت علمی خود باید به‌عنوان الگوهای اخلاقی برای دانشجویان خود عمل کنند. آن‌ها باید در انجام تحقیقات علمی و نشر مقالات به اصول اخلاقی پایبند باشند تا دانشجویان از آن‌ها الگو بگیرند. در نهایت، آموزش اخلاق در آمار می‌تواند دانشجویان را قادر سازد تا در مسیر حرفه‌ای خود با مسئولیت‌پذیری، دقت و صداقت عمل کنند و به تقویت اعتبار و سلامت علمی جامعه آماری کمک نمایند. این سؤال پیش می‌آید که آیا آماردانان باید به طور رسمی محتوای درس اخلاق در آمار را آموزش دهند؟ از آنجا که پیامدهای اخلاقی کارهای آماری را تنها متخصصین آموزش‌دیده در آمار می‌توانند درک کنند، خود آماردانان علاقه‌مند بهترین گزینه برای آموزش ملاحظات اخلاقی در آمار هستند. این مسائل را نمی‌توان صرفاً به متخصصان اخلاق و فلاسفه واگذار نمود. برون‌سپاری آن به عنوان یک درس سرویسی یا تدریس مشترک با متخصصین اخلاق، راهکار دیگری است. البته دانشجویان آمار می‌توانند از طریق شرکت در دوره‌های ارائه شده توسط سایر گروه‌های آموزشی مرتبط، در مورد اخلاق حرفه‌ای آموزش ببینند. شرکت در چنین دوره‌هایی، اگرچه تمرکز اصلی بر کاربردهای آماری نیست، اما می‌تواند دانشجویان آمار را با اصول اخلاقی ارزشمندی آشنا کند.

بحث و نتیجه‌گیری

همان گونه که در این مقاله اشاره شد، در ایران در زمینه اخلاق علمی و حرفه‌ای، قوانین، دستورالعمل‌ها، شیوه‌نامه‌ها، نظام‌نامه‌ها و راهنماهای مختلفی در حوزه‌هایی مانند وکالت، مهندسی، روان‌شناسی و مشاوره، حسابداری و پزشکی، وجود دارد. در مورد ضرورت آموزش اخلاق در رشته‌های دانشگاهی نیز مقالاتی نوشته شده است. در برخی از رشته‌های مهندسی و علوم پزشکی دروسی با محتوای اخلاق علمی و حرفه‌ای وجود دارد. در زمینه اخلاق در آمار و آموزش آن، در برنامه‌های درسی دانشگاه‌های

کشور تاکنون کاری انجام نشده است. اخیرا انجمن آمار ایران با تشکیل «کارگروه اخلاق آماری»، «شیوه‌نامه اخلاقی برای کارهای آماری» خود را تدوین و منتشر نموده است. آموزش ملاحظات اخلاقی در برنامه درسی آمار، امری ضروری است که نباید در برابر پیچیدگی‌های فنی و نظری این رشته نادیده گرفته شود. به‌ویژه با توجه به کاربردهای گسترده آمار در حوزه‌های مختلف علمی، مهندسی، پزشکی، اقتصاد و تصمیم‌گیری‌های اجتماعی، توجه به اصول اخلاقی می‌تواند مانع از سوءاستفاده‌ها و خطاهای فاحش شود. جا دارد انجمن آمار ایران، با قرار دادن عنوان «اخلاق در آمار» در محورهای همایش‌های علمی انجمن در جهت ترویج اخلاق در آمار و جلب توجه آماردانان علاقه‌مند کشور به پژوهش در این زمینه، گام بردارد. گام‌های بعدی، می‌تواند تهیه محتوای آموزشی برای افزودن به برنامه درسی رشته آمار باشد. ترویج اصول اخلاقی در جامعه آمار و آموزش آن، به تقویت مسئولیت‌پذیری حرفه‌ای دانش‌آموختگان در انجام کارهای آماری کمک خواهد که به نوبه خود باعث ارتقای کیفیت و اعتبار نتایج حاصل از کارهای آماری آماری در جامعه و صنعت خواهد شد.

قدردانی و تشکر

این مقاله به پیشنهاد کارگروه اخلاق انجمن آمار ایران (متشکل از آقایان دکتر محمد آرشی، دکتر علی دولتی، دکتر علی رجالی، دکتر محمدرضا فقیهی، دکتر رحیم محمودوند و دکتر حمید نیلی ثانی) توسط نویسنده تهیه شده است. از نظرات ارزشمند این عزیزان در تدوین مقاله قدرانی می‌کنم.

مراجع

[۱] امین خندقی، م. و پاک مهر، ح. (۱۳۹۱). آموزش معیارهای اخلاق پژوهش: ضرورتی انکارناپذیر در برنامه‌های درسی آموزش عالی، فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری، شماره ۴، صفحات ۱۳-۱.

[۲] بکروی، م. و همکاران (۱۳۹۹). اخلاق حرفه‌ای در علوم کامپیوتر، انتشارات دانشگاه آزاد.

[۳] ثقه‌الاسلامی، ع. (۱۴۰۰). برنامه‌ریزی درسی و تدوین سرفصل‌های آموزشی اخلاق پژوهش، فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری، شماره ۳، صفحات ۱۰۱-۹۲.

[۴] خوشدست، ح. و سام، ع. (۱۳۸۸). ارائه الگویی برای آموزش مؤثر اخلاق مهندسی در دوره کارشناسی، فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال ۱۱، شماره ۴۳ ، صفحه ۱۰۸-۹۹.

[۵] رجبعلی‌پور، م.، رستگاری، ف. و قنبری‌زاده، ف. (۱۴۰۱). بررسی دروس مرتبط با اخلاق حرفه‌ای در برنامه درسی رشته‌های مختلف علوم پزشکی درایران، دو فصلنامه آموزش و اخلاق در پرستاری، دوره ۱۱، شماره ۳و۴، صفحات ۴۱-۳۲.

[۶] فراستخواه، م. (۱۳۸۵). اخلاق علمی رمز ارتقای آموزش عالی، فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری، شماره ۱، صفحات ۱۳-۲۷.

[۷] منشور اخلاق حرفه‌ای وکالت (۱۳۹۹). هیات مدیره کانون وکلای دادگستری.

[۸] نظامنامه رفتار حرفه‌ای اخلاقی در مهندسی ساختمان (۱۳۹۵). مصوب وزارت راه و شهرسازی.

[۹] نظامنامه اخلاق حرفه‌ای سازمان نظام روان‌شناسی (۱۳۸۶). سازمان نظام روان‌شناسی و مشاوره.

[۱۰] آئین رفتار حرفه‌ای برای حسابداران (۱۳۹۶). جامعه حسابداران رسمی ایران.

[۱۱] قوانین، دستورالعمل‌ها و راهنماهای اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی (۱۴۰۱). وزارت بهداشت ودرمان و آموزش پزشکی.

[۱۲] شیوه‌نامه اخلاقی برای کارهای آماری (۱۴۰۴)، کارگروه اخلاق انجمن آمار ایران.

[13] Alayont, F. (2022). A case for ethics in the mathematics major curriculum. Journal of Humanistic Mathematics, 12(2), 160-177.

[14] American Statistical Association (ASA). (2018). Ethical Guidelines for Statistical Practice.

[15] Chiodo, M. and Müller, D. (2025). Teaching resources for embedding ethics in mathematics: Exercises, projects, and handouts. arXiv preprint arXiv:2310.08467.

[16] Ernest, P. (2024). Ethics and Mathematics Education. Cham, Switzerland: Springer.

[17] Code, N. (1949). The Nuremberg code. Trials of war criminals before the Nuremberg military tribunals under control council law, 10(1949), 181-2.

[18] Doosti, H. (Ed). (2024). Ethics in Statistics : Opportunities and Challenges , Ethics International Press.

[19] Ellenberg, J. H. (1983). Ethical guidelines for statistical practice: A historical perspective. The American Statistician, 37(1), 1-4.

[20] Fiesler, C., Garrett, N. and Beard, N. (2020). What do we teach when we teach tech ethics? A syllabi analysis, pages 289–295 in Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education.

[21] Declaration of Helsinki (1964). https://www.britannica.com/topic/Declaration-of-Helsinki.

[22] Hurwitz, S. and Gardenier, J. S. (2012). Ethical guidelines for statistical practice: The first 60 years and beyond. The American Statistician, 66(2), 99-103.

[23] Lesser, L. M. and Nordenhaug, E. (2004). Ethical statistics and statistical ethics: Making an interdisciplinary module. Journal of Statistics Education, 12(3).

[24] Panter, A. T. (Ed.). (2011). Handbook of ethics in quantitative methodology. Taylor Francis.

[25] Royal Statistical Society. 2014. Code of Conduct, RSS, Accessed 04.07.2024. https://rss.org.uk/about/policy-and-guidelines/code-of-conduct/.

[26] Smeyers, P. (2010). Educational research-the ethics and aesthetics of statistics. Springer Science, Business Media.

[27] Tractenberg, R. E. (2016). Why and How the ASA Ethical Guidelines should be integrated into every quantitative course. In Proceedings of the 2016 Joint Statistical Meetings, Chicago, IL, USA (pp. 517-535).

[28] Tractenberg, R. (2023). Ethical Practice of Statistics and Data Science: Ethical Practice of Statistics and Data Science. Ethics International Press.

[29] Vardeman, S. B. and Morris, M. D. (2003). Statistics and ethics: some advice for young statisticians. The American Statistician, 57(1), 21-26.

[30] Data Science Association https://www.datascienceassn.org

[31] Ethics Center for Engineering and Science website, https://onlineethics.org.

[32] Society of Ethics Across the Curriculum website, https://www.seac-online.org/resources/

[33] National Center for Education Statistics (NCES) https://nces.ed.gov/forum/dataethics/

Ethics in Statistics and Probability

Ali Dolati[1]

[1]Yazd University, Department of Statistics

Abstract: Today, with the expansion of the use of statistical data and methods in waste, there are unethical practices such as the misuse of data, the presentation of biased and inaccurate content of the results of analyses, and the lack of transparency in the presentation of reports, in an informed or biased manner. Therefore, it is vital to strengthen public confidence in statistics and to maintain the health and credibility of the field, to educate and promote ethics. The purpose of this paper is to provide a model for the inclusion of ethics in statistics courses, so that students can learn about social and professional development in addition to learning the theoretical and applied concepts of statistics.

Keywords: Statistics education, ethics in statistics, curriculum, professional training, data privacy.

Mathematics Subject Classification (2020): $97k80$, $97k99$.