نمونه‌گیری در حسابرسی داخلی

(انجمن حسابرسان داخلی - واحد استرالیا - ۲۰۲۳)

نویسنده : میکاییل پارکینسون
مترجم : محسن صلواتی

بخش نخست- مقدمه

هدف کلی

این مقاله برای تشریح هدف و رویکردهای نمونه‌گیری آماری به‌عنوان بخشی از مرحله آزمون حسابرسی داخلی طراحی شده است. همچنین یک راهنمای عمومی ارائه می‌دهد و جایگزینی برای کمکهای عملی مورد نیاز نیست.

پیشینه

*۱- نمونه‌گیری حسابرسی برای فراهم‌ساختن شواهد واقعی و یک مبنای معقول برای نتیجه‌گیری در مورد جامعه‌ای که یک نمونه از آن انتخاب شده است، استفاده می‌شود. حسابرس داخلی باید یک نمونه حسابرسی طراحی و انتخاب کند، روشهای حسابرسی را انجام دهد، و نتایج نمونه را برای به‌دست‌آوردن شواهد حسابرسی کافی، قابل‌اتکا، مربوط و سودمند برای دستیابی به اهداف حسابرسی ارزیابی کند. **کافی** بدین معنی است که اطلاعات چنان واقعی، کافی و قانع‌کننده باشد، که یک فرد محتاط و آگاه به نتایجی مشابه حسابرس برسد. **قابل‌اتکا** بدین معنی است که اطلاعات، بهترین اطلاعات قابل‌دستیابی از طریق استفاده از روشهای مناسب حسابرسی است. **مربوط** بدین معنی است که اطلاعات از مشاهدات و پیشنهادهایی پشتیبانی می‌کند و با اهداف آن سازگار است. **سودمند** بدین معنی است که اطلاعات به فراهم ساختن اطمینان‌دهی از این‌که سازمان به اهداف خود می‌رسد، کمک می‌کند.*

همیشه نیازی به نمونه‌برداری از یک جامعه نیست. به‌عنوان مثال، روشهای تحلیلی و کامپیوتری ممکن است به این معنی باشد که همه موارد در یک جامعه می‌توانند مورد

آزمون قرار گیرند. آنچه در ابتدا حیاتی است، تعریف اطلاعات مورد درخواست است. داشتن بیانی واضح از هدف کلی آزمون در فرآیند توسعه آن مهم است. برای پاسخ به پرسشهایی از قبیل ذیل می توان از نمونه گیری آماری استفاده کرد:

- *چه نسبتی از...؟*
- *ارزش تخمینی... چقدر است؟*
- *آیا احتمال دارد میزان خطا کمتر از... باشد؟*

روشهای آماری ممکن است در پاسخگویی به انواع دیگر پرسشها سودمند باشند، اما نمونه‌گیری آماری در آن‌ها کاربردی ندارد.

*۲- نمونه‌گیری حسابرسی به‌عنوان اعمال رویه‌های حسابرسی روی کمتر از ۱۰۰ درصد اقلام در یک طبقه از تراکنشها یا ترازحساب تعریف می‌شود، به‌طوری که همه واحدهای نمونه‌گیری شانس انتخاب داشته باشند. **جامعه** به‌عنوان کل مجموعه داده‌هایی که از آن‌ها یک نمونه انتخاب می شود و حسابرس داخلی می‌خواهد درباره آن‌ها نتیجه‌گیری کند تعریف می‌شود. ریسک نمونه‌گیری به این صورت تعریف می‌شود که نتیجه‌گیری حسابرس داخلی بر اساس یک نمونه تحت یک رویه حسابرسی ممکن است با نتیجه‌گیری وی نسبت به زمانی که کل جامعه را مورد آزمون قرار می‌داد، متفاوت باشد.*

بخش دوم- آزمونهای حسابرسی

موضوع

حسابرس داخلی به‌طور معمول در تلاش است تا مشخص کند که آیا یک کنترل خاص یا گروهی از کنترلها به درستی عمل می‌کند یا خیر.

آزمون انطباق (Compliance Testing)

در روش حسابرسی مبتنی‌بر سیستم، ما کوشش می‌کنیم نحوه عملکرد یک سیستم را مشخص کنیم. ما یک مدل از نحوه عملکرد آن می‌سازیم و سپس آن مدل را با آزمون تراکنشها برای {سنجش} سازگاری آن‌ها با مدل تایید می کنیم. به این آزمون انطباق می‌گویند. گاهی اوقات این مدل برای ما فراهم می‌شود (برای مثال، توسط قانون یا مجموعه‌ای از رویه‌های به‌طور کامل مستند تجویز می‌شود). همچنین آزمونی که تعیین می‌کند آیا کنترلهای تجویزشده در واقع وجود دارند یا خیر، و این‌که رعایت می‌شوند، آزمون انطباق نامیده می‌شود.

در حسابرسی یک سیستم در حال توسعه، آزمون حسابرسی در درجه اول بر کنترلها انجام می‌شود؛ زیرا بیشتر کدهای یک سیستم کامپیوتری برای مقابله با داده‌های غیرقانونی یا اشتباه وجود دارد. در شرایطی که الگوریتمها به‌طور ویژه پیچیده باشند، آزمون بسیار کمی مورد نیاز است برای تایید این‌که {سیستم} پاسخهای صحیحی را زمانی که ورودی قابل‌قبولی به آن داده شود، تولید می‌کند.

آزمون محتوا (Substantive Testing)

مواقعی وجود دارد که ما خود را نگران نتایج واقعی می‌یابیم. به‌عنوان مثال، اگر سعی کنیم ارزش درست چیزی را تخمین بزنیم (همچون اثر خطاهای فرایندی). آزمونی که تعیین می‌کند آیا داده‌ها حاوی مقدار بااهمیتی از خطاهای ارزشی

برای اثبات وجود خطاها نیاز است که

فقط یک خطا پیدا شود

اگر حسابرس

از منابع دیگر

از محل احتمالی وقوع

خطا اطلاع داشته باشد

نیازی به نمونه‌گیری

آماری رسمی نیست

هستند یا خیر، آزمون محتوا نامیده می‌شود. در محیطهای پیچیده سیستم، گاهی اوقات ارزیابی {نحوه} نگهداری داده‌ها و استدلال منطقی درخصوص پیشینه خطاهای پردازش فرایندی و ناهنجاریهای داده‌ها برای پی‌بردن به مشکلات بالقوه کنترل سودمند است.

بخش سوم- نمونه‌گیری

نمونه‌گیری تنها {رویکرد} یا حتی رویکرد ارجح برای آزمون حسابرسی نیست. هرگاه اطلاعات به‌صورت الکترونیکی باشد، نخستین ملاحظات حسابرس باید به‌کارگیری روشهای تحلیل داده‌ها باشد. این روشها می‌توانند همه اعضای یک جامعه را از نظر شرایط خطا به بوته آزمون بگذارند یا می‌توانند گروه‌هایی از اقلام را پیدا کنند که نسبت به بقیه جامعه ناهنجار هستند. سپس چنین ناهنجاریهایی را می‌توان آزمون کرد یا تحت آزمون نمونه‌ای قرار داد.

نمونه‌گیری آماری و نمونه‌گیری غیرآماری

۳- نمونه‌گیری آماری (برای مثال، تصادفی و سیستماتیک) شامل به‌کارگیری روشهایی است که می‌توان از آن‌ها به‌صورت ریاضی در مورد جامعه نتیجه‌گیریهایی استخراج کرد. نمونه‌گیری آماری به حسابرس این امکان را می‌دهد تا در مورد جامعه‌ای از داده‌های خروجی، نتیجه‌گیریهایی را استنتاج کند که توسط سطوح اطمینان منطقی (به‌عنوان مثال، {بیانگر} احتمال نتیجه‌گیری اشتباه) پشتیبانی می‌شود، بسیار مهم است که نمونه تراکنشهای انتخاب شده نماینده یک جامعه باشد. بدون اطمینان از این‌که نمونه نماینده جامعه است، توانایی نتیجه‌گیری بر اساس بررسی نمونه اگر اشتباه نباشد، محدود خواهد بود. حسابرس داخلی باید کامل‌بودن جامعه را تایید کند تا اطمینان حاصل شود که نمونه از یک مجموعه داده‌های مناسب انتخاب شده است.

۴- نمونه‌گیری غیرآماری رویکردی است که توسط حسابرسی که می‌خواهد از تجربه و دانش خود برای تعیین حجم نمونه استفاده کند، به‌کار گرفته می‌شود. نمونه‌گیری غیرآماری (برای مثال، قضاوتی) ممکن است برمبنای بی‌طرفی نباشد و بنابراین، نتایج یک نمونه ممکن است از نظر ریاضی زمانی که به جامعه تعمیم داده شود، قابل‌پشتیبانی نباشد. یعنی نمونه ممکن است در معرض سوگیری بوده و نماینده جامعه نباشد. هدف کلی از آزمون، کارایی، ویژگیهای کسب‌وکار، ریسکهای ذاتی و آثار خروجیها ملاحظات رایجی هستند که حسابرس برای هدایت رویکرد نمونه‌گیری از آن استفاده می‌کند. نمونه‌گیری غیرآماری ممکن است زمانی مورد استفاده قرار گیرد که یا نتایج به‌سرعت مورد نیاز باشد و یا تایید و یا رد یک شرط {فرضیه} مورد نیاز باشد به جای این‌که برای براورد دقت ریاضی نتیجه‌گیری تاکید شود.

برای اثبات وجود خطاها نیاز است که فقط یک خطا پیدا شود. اگر حسابرس، از منابع دیگر، از محل احتمالی وقوع خطا اطلاع داشته باشد، نیازی به نمونه‌گیری آماری رسمی نیست. با این حال، در صورت نبود رویکرد آماری، {حتی} اگر هیچ خطایی یافت نشود، هرگونه ادعایی در مورد کیفیت عملکرد نامطمئن است.

یک حسابرس با {داشتن} درک خوبی از یک فرایند ممکن است قادر به مشاهده ناهنجاریها {بدون انجام دادن} تجزیه‌وتحلیل رسمی باشد. اگر چنین باشد، انتخاب {نمونه} با قضاوت به‌طور کامل قابل‌قبول است.

از سوی دیگر، زمان زیادی که ممکن است برای قضاوت غیرقابل‌اتکا تلف گردد و ماهیت پرسشی که مقرر است بدان

حسابرسی مستمر

فرایندی است که

در آن کل جامعه به‌صورت تدریجی

با اصلاح یا اضافه‌شدن اعضا

آزمون می‌شود

پاسخ داده شود، ممکن است نمونه‌گیری غیرآماری را نامناسب کنـد. نتایج یک نمونه غیرآماری را نمی‌توان به‌صورت عددی در کل جامعه پیش‌بینی کرد.

۵- در تدوین یک دیدگاه یا نتیجه‌گیری حسابرسی، حسابرسان به‌طور معمول تمام اطلاعات در دسترس را بررسی نمی‌کنند، چرا که ممکن است غیرعملی باشد و نتیجه‌گیری معتبر می‌تواند با بهره‌گیری از نمونه‌گیری حسابرسی به‌دست آید. هنگام بهره‌گیری از روشهای نمونه‌گیری آماری یا غیرآماری، حسابرس باید نمونه حسابرسی را طراحی و انتخاب کند، رویه‌های حسابرسی را انجام دهد و نتایج نمونه را برای به‌دست‌آوردن شواهد حسابرسی کافی، قابل‌اتکا، مربوط و سودمند ارزیابی کند.

۶- روشهای نمونه‌گیری حسابرسی متنوع است. نمونه‌هایی از چند روش عبارتند از:

این روشها و رویکردها دارای تقابل نیستند.

نمونه‌گیری تصادفی (Random sampling) - انتخاب {نمونه} با ملاحظات از پیش تعیین‌شده راهبری نمی‌شود. هر واحد در جامعه شانس برابر برای انتخاب‌شدن دارد.

این از نظر فنی «نمونه‌گیری تصادفی ساده» است. تنوع زیادی در این مورد وجود دارد، ازجمله:

- نمونه گیری تصادفی با احتمال متناسب با اندازه (probability proportional to size).
- تخمین نسبت.
- تخمین خطا - تخمین اندازه خطاها در رابطه با «منبع قابل اعتماد» مانند حساب یا موجودی انبار.

نمونه‌گیری فاصله‌ای (Interval Sampling)

پس از انتخاب اندازه{حجم} نمونه مورد نیاز، جامعه بر حجم نمونه تقسیم می‌شود تا فاصله نمونه‌گیری مشخص شود (برای مثال، i). سپس یک نقطه شروع تصادفی در جامعه (s | 1<=s<i) گرفته می‌شود و هریک از اقلام i ام انتخاب می‌شود. بدیهی است که جامعه باید به‌نحوی توالی شود و نمونه شامل موارد زیر است:

S,S+I,S+2i,S+3i,...

نمونه‌گیری فاصله‌ای و انواع آن روشـهای قدرتمندی برای سیسـتم {روش}های دستی هستند زیرا می‌توانند نتایج خوبی را با نمونه‌های به‌نسـبت کوچک ایجاد کنند. آن‌ها براسـاس مفهوم دفتری طراحی شده‌اند - جایی که همه تراکنشها واقلام به ترتیبی که ارائه شده‌اند فهرست می‌شوند.

نمونه‌گیری واحد پولـی (Monetary Unit Sampling) - برای شناسـایی تحریف(های) پولی که ممکن اسـت در تراز حساب وجود داشته باشد، استفاده می‌شود.

این {روش} بسیار شبیه به نمونه‌گیری فاصله‌ای است. به‌جای شمارش و تقسیم {تعداد} اعضای جامعه، ارزش اعضای جامعه را می‌شماریم و تقسیم می‌کنیم. بنابراین عضوی با مقدار ۵ به عنوان پنج واحد نمونه‌گیری و عضوی با ارزش ۱۰۰ به عنوان ۱۰۰ واحد نمونه‌گیری درنظر گرفته می‌شود. سازوکار یکسان است.

نمونه‌گیری طبقه‌ای (Stratified sampling) - برای تفکیک کل جامعه به زیر گروه‌ها استفاده می‌شود ؛ به‌طور معمول یک انتخاب تصادفی از هر یک از زیر گروه‌ها برای بررسی انتخاب می‌شود.

- نمونه‌گیری طبقه‌ای، جامعه را به گروه‌هایی تقسیم می‌کند و از هر گروه می‌توان به‌طور مستقل (و در صورت نیاز با روشهای مختلف) نمونه‌گیری کرد. در این روش نیز، انواعی وجود دارد:
- نمونه‌گیری خوشه‌ای (Cluster sampling) - اگر جامعه از نظر مفهومی {قابل طبقه‌بندی} در خوشه‌ها باشد (برای مثال، مراکز جغرافیایی) سپس ممکن است مجموعه‌ای تصادفی از خوشه‌ها مورد بررسی قرار گیرد.
- نمونه‌گیری چندمرحله‌ای – هریک از خوشه‌ها یا طبقات ممکن است قبل از انجام نمونه‌گیری تحت تجزیه‌وتحلیل ساختاری بیشتری قرار گیرند.

بسیاری از این روشها نیرومند هستند، اما نباید بدون‌دلیل موجه به‌کار گرفته شوند. آن‌ها راه‌هایی برای استفاده از ساختار شناخته شده جامعه برای کمک به تجزیه‌وتحلیل آن هستند، اما می‌توانند گران باشند. آن‌ها به‌طور طبیعی فقط درخصوص جامعه‌های پیچیده و بزرگ استفاده می‌شود.

- *نمونه‌گیری مشخصه‌ای (Attribute sampling) - برای تعیین ویژگیهای جامعه مورد ارزیابی استفاده می‌شود.*

نمونه‌گیری متغیر (Variable sampling)- برای تعیین اثر پولی ویژگیهای یک جامعه استفاده می‌شود.

نمونه‌گیری مشخصه‌ای به این پرسش پاسخ می‌دهد: چه نسبتی از ...؟ فرض بر این است که آزمون اصلی را می‌توان با بله یا خیر پاسخ داد.

نمونه‌گیری متغیر به این پرسش پاسخ می‌دهد: ارزش ... چیست؟ فرض بر این است که پاسخ آزمون اصلی یک عدد است.

• *نمونه‌گیری قضاوتی - براساس قضاوت حرفه‌ای حسابرس است؛ به‌معنای تمرکز و تایید شرایطی است که به‌طور منطقی تصور می‌شود وجود داشته باشد.*

این شکل اولیه نمونه‌گیری غیرآماری مورد استفاده است.

گاهی اوقات قضیه این است که اندازه جامعه ناشناخته بوده، یا ماهیت کار، نمونه‌برداری به‌اندازه مورد نیاز توسط یک روش آماری را غیرعملی می‌کند. نمونه‌گیری قضاوتی ممکن است در چنین شرایطی مناسب‌تر باشد. محدودیت اصلی نمونه‌گیری قضاوتی این است که هیچ مبنای ریاضی برای تعمیم نتایج نمونه به جامعه فراهم نمی‌کند. حسابرس هرگز نباید القا کند که شرایط افشاشده توسط نمونه‌های قضاوتی به الزام نماینده کل جامعه است.

اگرچه حسابرسان در استفاده از نمونه‌گیری قضاوتی، اندازه نمونه را بدون ارجاع به معیارهای آماری تعیین می‌کنند، با این وجود باید سعی کنند که از روشهای انتخاب نمونه تصادفی استفاده کنند؛ مگر این‌که هدف حسابرسی به‌طور خاص به یک راه‌حل هدایت‌شده نیاز داشته باشد. روشهای به‌دست‌آوردن چنین نمونه‌هایی در زیر توضیح داده شده است (تحت نمونه‌گیری مشخصه‌ای). به‌نظر می‌رسد محدودیتهای اینگونه نشان می‌دهند که این روش کاربرد محدودی دارد؛ {در حالی‌که} برعکس، می‌تواند بی‌نهایت سودمند باشد. برخی از مثالها عبارتند از:

• نمونه کل بدهیهای بیش از ۲۰,۰۰۰ دلار {باشد}.

• کنترلها ممکن است آنقدر بد به‌نظر برسند که یک نمونه کوچک (برای مثال، شش نمونه به‌طور تصادفی انتخاب‌شده) تمام چیزی باشد که برای نمایاندن گستره مشکل لازم است (به‌ویژه اگر هر شش مورد دارای خطا باشند).

• اگر گمان تقلب وجود داشته باشد، حسابرس ممکن است تصمیم بگیرد که فقط از اقلام پردازش‌شده توسط فرد یا افراد خاصی در سازمان نمونه‌برداری کند.

- *نمونه‌گیری اکتشافی (Discovery sampling) - جایی استفاده می‌شود که شواهدی از فقط یک خطا یا مورد به تحقیق و تفحص فشرده نیاز دارد.*

به‌طور عمومی‌تر، این {روش} فرض را بر این می‌گذارد که نرخ خطا کوچک است و یک نمونه تصادفی برای تایید این‌که آیا نرخ خطا مطابق انتظار است یا خیر، گرفته می‌شود. این {روش} یک نوع از نمونه‌گیری توقف-حرکت (Stop-Go Sampling) است.

کاربرد این روش به‌نسبت محدود است؛ زیرا اجازه نمونه‌گیری برای متغیرهایی مانند کمیتها، یا مقادیر دلاری را نمی‌دهد. با این وجود، یک ابزار تشخیصی سودمند است.

هیچ براورد قبلی یا نرخ خطا مورد نیاز نیست. یک نفر{حسابرس} به سادگی ۲۵ یا ۵۰ مورد را – به‌صورت تصادفی – صرف‌نظر از اندازه جامعه نمونه‌برداری می‌کند. اگر هیچ خطایی پیدا نشد، حسابرس می‌تواند بیان کند که x٪ مطمئن است که تعداد خطاها در جامعه کمتر از y٪ است.

فرمول بیان مذکورعبارت است از:

$$y = 1 - exp\ (ln\ (1 - x) / n)$$

که در آن n اندازه{حجم} نمونه است. این روش به‌طور معمول برای اعتبارسنجی ارزیابی حسابرس از کنترلها استفاده می‌شود و نمونه با توجه به تعداد موارد موجود در جامعه انتخاب می‌شود. این یک آزمون از قانون سرانگشتی است که همیشه همراه با اطلاعات دیگر استفاده می‌شود.

نمونه‌ای با این اندازه انتخاب کنید	تعداد اعضای جامعه
۱	۱
۲	۴
۴	۱۲–۵۰
۱۰٪ (یعنی ۵ تا ۳۰)	۵۰-۳۰۰
۳۰	بیشتر از ۳۰۰

اگر هیچ خطایی یافت نشد، ممکن است یک نتیجه رضایت بخش از آزمون گرفته شود. در صورت بروز خطا، فرایندهای بخش چهارم باید دنبال شوند.

۷- هنگام طراحی اندازه و ساختار یک نمونه حسابرسی، حسابرسان باید اهداف خاص حسابرسی ، ماهیت جامعه، و روشهای نمونه‌گیری و انتخاب را درنظر بگیرند. حسابرس باید نیاز به درگیرکردن متخصصان مناسب را در طراحی و تجزیه‌وتحلیل روش‌شناسی نمونه‌گیری درنظر بگیرد.

۸- رویکرد نمونه‌گیری به‌هدف کلی نمونه بستگی دارد. برای آزمون انطباق کنترلها، نمونه‌گیری مشخصه‌ای به‌طور معمول استفاده می‌شود، جایی که رویکرد نمونه‌گیری یک رویداد یا تراکنش است (به‌عنوان مثال، کنترلی مانند مجوزداربودن یک صورتحساب). برای آزمون محتوا، در جایی که واحد نمونه‌گیری پولی است، اغلب از نمونه‌گیری متغیر استفاده می‌شود.

۹- با توجه به این‌که جامعه باید کل مجموعه داده‌هایی باشد که حسابرس می‌خواهد از آن‌ها نمونه‌برداری کند تا به نتیجه برسد، جامعه‌ای که نمونه از آن استخراج می‌شود باید برای هدف خاص حسابرسی مناسب و کامل باشد.

۱۰- برای کمک به طراحی اثربخش نمونه، طبقه‌بندی ممکن است مناسب باشد. طبقه‌بندی فرایند تفکیک یک جامعه به زیرمجموعه‌های همگن به‌صراحت تعریف شده است به‌طوری که هر واحد نمونه می‌تواند بسته به معیارهای مورد استفاده برای طبقه‌بندی، تنها به یک زیرمجموعه تعلق داشته باشد.

تعاریف {اصطلاحات} "قابل تحمل" و "مورد انتظار"

۱۱- هنگام استفاده از نمونه آماری، حسابرس باید مفاهیمی مانند ریسک نمونه‌گیری و خطاهای قابل‌تحمل و مورد انتظار را درنظر بگیرد. ریسک نمونه‌گیری از این امکان ناشی می‌شود که نتیجه‌گیری حسابرس {براساس نمونه} ممکن است با نتیجه‌ای که اگر کل جامعه تحت {آزمون} یک رویه حسابرسی قرار می‌گرفتند به‌دست می‌آمد، متفاوت باشد. دو نوع ریسک نمونه‌گیری وجود دارد:

- *پذیرش نادرست – ریسک این‌که ویژگی یا ادعای آزمون‌شده درحالی‌که درحقیقت محتمل است، غیرمحتمل ارزیابی شود.*
- *رد نادرست - ریسک این‌که ویژگی یا ادعای آزمون‌شده در حالی‌که در حقیقت محتمل نیست، به‌عنوان محتمل ارزیابی شود.*

خطاهـای قابل‌تحمـل حداکثر تعداد خطاهایی هسـتند که حسـابرس مایل به پذیرش آن است و همچنان به این نتیجه می‌رسد که ادعای اساسی درسـت است. این همیشه تصمیم حسـابرس نیست و ممکن است براسـاس ماهیت کسب‌وکار، مشاوره با مدیریت یا با بهروش‌ها تعیین شود. در برخی موارد، یک خطا هم قابل‌تحمل نخواهد بود.

خطاهای مورد انتظار {تعداد} خطاهایی در جامعه هستند که حسابرس بر اساس نتایج حسابرسی قبلی، تغییر در فرایندها و شواهد/نتیجه‌گیری از منابع دیگر انتظار دارد.

۱۲- سطح ریسک نمونه‌گیری که حسابرس مایل به پذیرش آن است، خطای قابل‌تحمل و خطای مورد انتظار همگی بر اندازه {حجم} نمونه تاثیر می‌گذارند. ریسک نمونه‌گیری باید در رابطه با رویکرد{مدل} ریسک حسابرسی و اجزای آن که شامل ریسک ذاتی، ریسک کنترل و ریسک عدم‌کشف است، درنظرگرفته شود.

۱۳- رویه‌های اثربخش نمونه‌گیری حسابرسی، پوشش، تمرکز و کارایی حسابرسیها را افزایش می‌دهد و به حسابرس این امکان را می‌دهد که درباره فرایندهای کسب‌وکاری که بر دستیابی سازمان به اهداف کلی و عملیاتی‌اش تاثیر می‌گذارد اطمینان‌دهی فراهم کند. مهم است که حسابرس هنگام انتخاب روش مناسب نمونه‌گیری حسابرسی، راهنما و استانداردهای پذیرفته‌شده نمونه‌گیری را همراه با فرایندهای کسب‌وکاری و داده‌هایی که وی با آن‌ها کار می‌کند، درک کند.

۱۴- حسابرسی مستمر به حسابرس داخلی این امکان را می‌دهد که "به‌هنگام" کل جامعه را آزمون کند، در حالی‌که نمونه‌گیری حسابرسی انتخاب کمتر از ۱۰۰ درصد جامعه را تسهیل می‌کند.

حسابرسی مستمر فرایندی است که در آن کل جامعه به‌صورت تدریجی با اصلاح یا اضافه‌شدن اعضا {به آن} آزمون می شود. {این فرایند} اغلب در محیطهای تراکنشی استفاده می‌شود و به‌طور معمول با استفاده از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها مرتبط است. {همچنین} به‌ندرت برای آزمون دستی عملی است.

۱۵- حسابرس داخلی باید خطاهای احتمالی کشف‌شده در نمونه را تجزیه‌وتحلیل کند تا مشخص کند که آیا در واقع خطا هستند و در صورت لزوم، ماهیت و علت خطاها را تعیین کند.

برای مواردی که به‌عنوان خطا ارزیابی می‌شوند، باید مشخص شود که آیا آزمون افزون‌تری مورد نیاز است یا خیر.

۱۶- هنگامی که شواهد حسابرسی مورد انتظار در مورد یک قلم خاص در نمونه نمی‌تواند به‌دست آید، حسابرس ممکن است بتواند شواهد حسابرسی کافی را از طریق اجرای رویه‌های جایگزین در مورد قلم انتخاب‌شده به‌دست آورد (برای مثالهایی از رویه‌های جایگزین به شماره ۶ بالا مراجعه کنید). اگر حسابرس نتواند رویه‌های حسابرسی طراحی‌شده یا رویه‌های جایگزین را برای یک قلم انتخاب‌شده اعمال کند، حسابرس داخلی باید آن قلم را به‌عنوان انحراف از کنترل مقرر درنظر بگیرد.

۱۷- حسابرس داخلی باید نتایج نمونه را با روش تعمیم دادن سازگار با روش به‌کار رفته برای انتخاب نمونه به جامعه تعمیم دهد. تعمیم دادن {نتایج} نمونه ممکن است دربرگیرنده تخمین خطاها یا انحرافهای احتمالی در جامعه و تخمین خطاهایی باشد که ممکن است به‌دلیل عدم‌دقت روش {نمونه‌گیری} شناسایی نشده باشند، همراه با جنبه‌های کیفی خطاهای یافت شده، باشد. باید درنظر داشت که آیا به‌کارگیری نمونه‌گیری حسابرسی مبنای معقولی برای نتیجه‌گیری در مورد جامعه مورد آزمون فراهم ساخته است یا خیر.

نتایج یک نمونه آماری دربرگیرنده یک عدم‌قطعیت درونی است. آنها نتایج آزمودن کل جامعه نیستند و بنابراین ممکن است ویژگیهایی وجود داشته باشد که از قلم افتاده باشد. برای {حصول} اطمینان ۱۰۰٪، ناچارید کل جمعیت را بررسی کنید.

اطمینان بـه نتیجه که آزمـون خوب طراحی‌شـده اجازه {اعلام حصول آن را} می‌دهد به‌صورت درصد بیان می‌شود. به‌عنـوان مثال، اطمینـان ۸۰ درصد به این معنی اسـت که احتمال ۲۰ درصد وجود دارد که نتیجه پیش‌بینی شده درست نباشـد. اگر به اطمینان بالاتری نیاز باشد، نمونه بزرگتر مورد نیاز است.

نتیجه یک نمونه آماری نیز دارای دقتی است که ارتباط نزدیکی با اطمینان دارد. دقت به‌عنوان یک فاصله بیان می‌شود – خطا ۰،۲ ± ۸ میلیون دلار است : نرخ خطا بین ۲ تا ۴ درصد است - یا می‌توان آن را به‌عنوان حد بالایی بیان کرد - نرخ خطا کمتر از ۱ درصد است. در صورت نیاز به دقت بیشتر، نمونه بزرگتر مورد نیاز است.

خطاهای قابل‌تحمل حداکثر تعداد خطاهایی هستند که حسابرس مایل به پذیرش آن است و همچنان به این نتیجه می‌رسد که ادعای اساسی درست است

یک نتیجه به‌صورت کامل بیان‌شده از یک نمونه آماری به این شکل خواهد بود: در اطمینان ۹۵٪، نرخ شکست{خطا} کمتر از ۰،۰۱٪ است.

۱۸- حسابرس باید با درنظر گرفتن نتایج سایر رویه‌های حسابرسی مرتبط با هدف حسابرسی، بررسی کند که آیا خطاهای موجود در جامعه ممکن است از خطای قابل‌تحمل بیشتر باشد یا خیر (با مقایسه خطای تعمیم‌یافته به جامعه با خطای قابل‌تحمل). زمانی که خطای تعمیم یافته به جامعه از خطای قابل‌تحمل فراتر رود، حسابرس باید ریسک نمونه‌گیری را دوباره ارزیابی کند و در صورت غیرقابل‌قبول بودن آن، تمدید رویه حسابرسی یا اجرای رویه‌های حسابرسی جایگزین را درنظر بگیرد.

مستندسازی و گزارشگری

۱۹- کاربرگهای حسابرسی باید شامل جزییات کافی برای توصیف روشن هدف نمونه‌گیری و فرایند نمونه‌گیری به‌کار گرفته شده باشد. کاربرگها باید شامل ماخذ جامعه، روش نمونه‌گیری مورد استفاده، متغیرهای نمونه‌گیری (به‌عنوان مثال، شماره شروع تصادفی یا روشی که با استفاده از آن

شروع تصادفی به‌دست آمد و فاصله نمونه‌گیری)، اقلام انتخاب‌شده، جزییات آزمونهای حسابرسی انجام‌شده، و نتیجه‌گیریهای به‌دست آمده را شامل شود.

۲۰- زمانی که حسابرس داخلی نتایج آزمون و نتیجه‌گیری را گزارش می‌کند، نیاز است که اطلاعات کافی به خواننده گزارش شود تا وی مبنای نتیجه‌گیری را درک کند.

بخش چهارم- فرایند نمونه‌گیری

{فرایند شامل} چند مرحله است:

- انتخاب نمونه اولیه – حسابرسان اندازه{حجم} مناسب نمونه را بر اساس درک خود از جامعه و دقت و اطمینان مورد درخواست براورد می‌کنند.
- آزمون نمونه – نمونه انتخاب‌شده بر اساس معیارهای آزمون از پیش تعریف‌شده آزموده شده و نتایج نمونه محاسبه می‌شود.
- تعمیم نتایج – پیامدهای این نتایج به سراسر جامعه تعمیم داده می‌شوند و یک براورد آماری معتبر ارائه می‌دهند.
- تایید نتیجه – حسابرس ارزیابی می‌کند که آیا نتیجه از دقت/ اطمینان کافی برای اهداف وی برخوردار است یا خیر و در صورت لزوم، نمونه را گسترش می‌دهد. هر گسترشی، از نتایج نمونه‌گیری تاکنون برای اصلاح اندازه نمونه مورد نیاز استفاده می‌کند. نمونه ارزیابی‌شده تاکنون بخشی از نمونه نهایی است - نتایج آن همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بهتر اســت با یک نمونه کوچک شروع و آن را آزمون کنند و در صورت لزوم گســترش دهند به‌جای این‌که نمونه‌ای خیلی بزرگ انتخاب کنند. هنگامی که یک نمونه انتخاب می‌شــود، باید به‌طور کامل آزموده شود تا نتایج معتبر باشد.

اگر عضوی از نمونه نتواند جایابی شود، آنگاه {آن عضو} در تمام آزمونهای مربوط مردود می‌شود.

بخش پنجم- اندازه{حجم} نمونه

نمونه تصادفی ساده – نمونه‌گیری مشخصه‌ای

انتخاب اقلام به‌صورت تصادفی از یک جامعه بزرگ می‌تواند برای تخمین نرخ خطا در آن جامعه استفاده شود. اگر به‌طور منطقی مطمئن باشیم که نرخ خطا در محدوده خاصی است (برای مثال p±A)، می‌توانیم با استفاده از این فرض نمونه‌ای برای آزمون استخراج کنیم. اگر نرخ خطا در این نمونه در واقع همانطور که فرض می‌کنیم باشد، این واقعیت را ثابت کرده‌ایم. اندازه نمونه‌ای که نیاز است استخراج کنیم در چهار مرحله تعیین می‌شود:

۱- نرخ خطای (p) را در جامعه از یک نمونه کوچک (برای مثال، ۳۰ مورد)، از دانش قبلی (حسابرسیهای گذشته و غیره) یا با بحث با افراد باتجربه و آگاه براورد کنید.

۲- تصمیم بگیرید که چه مقدار دقت (A) را در این ارزیابی می‌پذیریم. { برای درک مفهوم دقت به شماره ۱۷ بالا مراجعه کنید}

۳- نخستین تخمین را از اندازه {حجم} نمونه انجام دهید تا مشخص شود که آیا نرخ خطا به‌طور واقعی P±A است یا خیر:

$$n_e = \frac{Z^2 p(1-p)}{A^2}$$

که در آن (Z) نقطه توزیع نرمال برای {متناظر} سطح اطمینان مطلوب است.{ به جدول شماره ۲ در بخش هفتم مراجعه کنید}

۴- برای انطباق با این حقیقت که جامعه یک عدد متناهی بزرگ (N) است نه بی‌نهایت، تخمین درست‌تری از اندازه {حجم} نمونه {براساس فرمول ذیل} انجام دهید:

$$n = \frac{n_e}{1+(n_e/N)}$$

نمونه اولیه (اگر منطبق با مرحله ۱ {فرایند نمونه‌گیری} گرفته شود) ممکن است تمام چیزی باشد که لازم است.

نمونه تصادفی ساده – نمونه‌گیری متغیر

اغلب در بهره‌گیری از این روش، ما جمعیت زیادی خواهیم داشت که می کوشیم با نمونه‌گیری، متغیری را از آن تخمین بزنیم و می‌خواهیم اندازه{حجم} نمونه مناسبی را تعیین کنیم. سه گام وجود دارد:

۱- واریانس جامعه را براورد کنید. برای انجام این کار، مجموعه‌ای تصادفی از حدود ۵۰ مورد را انتخاب و واریانس نمونه (S^2) را استخراج می‌کنیم.

۲- نخستین تخمین را از اندازه {حجم} نمونه انجام دهید:

$$n_e = \frac{Z^2 s^2}{A^2}$$

که در آن:

(Z) نقطه اطمینان مناسب {متناظر} در توزیع نرمال است (به جدول شماره ۲ در بخش هفتم مراجعه کنید)

(A) دقت مورد نظر است که بر حسب واحد جامعه بیان می‌شود (±A)

۳- اندازه {حجم} نمونه را {براساس فرمول ذیل} تعدیل کنید تا با این حقیقت مطابقت داشته باشید که جامعه نامتناهی نیست، بلکه (N) است.

$$n = \frac{n_e}{1+(n_e/N)}$$

یک بار دیگر، ممکن است متوجه شویم که نمونه اولیه به‌طور کامل کافی است.

نمونه‌گیری فاصله‌ای

ما با تصمیم‌گیری درخصوص (P)، حد بالای خطا (یعنی حداکثر نرخ خطا در جامعه که برای مدیریت یا حسابرس قابل‌قبول است) شروع می‌کنیم. با درنظرگرفتن (P) در سطح ۲،۰٪ و سطح اطمینان ۹۵٪، این روش نمونه‌گیری خاص اجازه می‌دهد تا اگر هیچ خطایی در نمونه گرفته‌شده یافت نشد، عبارت زیر بیان شود:

"من ۹۵٪ مطمئن هستم که نرخ خطا در جامعه از ۲٪ تجاوز نمی‌کند."

اگر از قبل در مورد حد خطای خود (P) و سطح اطمینان خود تصمیم گرفته باشید، اندازه نمونه (n) به‌راحتی تعیین می‌شود. بپذیرید که اگر (P) و (n) در هم ضرب شوند، چیزی خواهیم داشت که آن را ضریب قابلیت اطمینان (R) می‌نامیم.

R=n.P

n=R/P

مقادیر (R) براساس توزیع پواسون است که نیازی نیست نکته‌های فنی آن در اینجا دغدغه ما باشد. {به جدول شماره ۱ در بخش هفتم مراجعه کنید}

سپس فرایند نمونه برداری سرراست است، اما تمام اقلام انتخاب‌شده باید مورد آزمون قرار گیرند. این فرایند فرض می‌کند که هیچ خطایی کشف نشده است. در حالی که می‌توان نتیجه را برای خطاهای یافت‌شده تعدیل کرد، فرایند تعدیل ساده نیست و در اینجا گنجانده نشده است.

این روش به‌شدت بر دو چیز متکی است: ورود تصادفی مطمئن {اطلاعات} و توزیع تصادفی مطمئن اقلامی که درخصوص آن‌ها دغدغه وجود دارد. هدف شروع تصادفی این است که اطمینان حاصل شود که هیچ سوگیری در انتخاب نمونه وجود ندارد؛ هر یک از اعضای جامعه بایدی شانس برابر برای انتخاب داشته باشند. فرض توزیع تصادفی این است که هیچ رخداد چرخه‌ای در داده‌هایی که فاصله مشابه دارند و همچنین در نمونه، وجود ندارد.

۱- فاصله نمونه‌گیری را از روی حجم نمونه (n) و حجم جامعه (N) مشخص کنید. فاصله مزبور (i) به شرح ذیل است:

i=N/n

۲- یک نقطه شروع تصادفی (s) کوچکتر یا مساوی (i) را انتخاب کنید.

۳- موارد را انتخاب کنید:

s ،s+i، s+2i، s+3i ...

نمونه‌گیری واحد پولی

همانطور که پیش از این ذکر شد، این {روش} نوعی از

نمونه‌گیری اکتشافی - (Discovery sampling) جایی استفاده می‌شود که شواهدی از فقط یک خطا یا مورد به تحقیق و تفحص فشرده نیاز دارد

نمونه‌گیری فاصله‌ای است. {اما} از دو جهت با آن {نمونه‌گیری فاصله‌ای} تفاوت دارد: اول اینکه هر واحد پولی در یک جامعه به‌عنوان واحد نمونه درنظر گرفته می‌شود و دوم، می‌توان از آن برای براورد دلاری استفاده کرد. این روش با نامهای متعددی شناخته می‌شود:

نمونه‌گیری « واحد پولی» (MUS)

نمونه‌گیری «مقادیر ویژگی‌های ترکیبی» (CAV)

و نمونه‌گیری «مقدار پول تجمعی» (CMA).

همانند نمونه‌گیری فاصله‌ای، ویژگی جامعه نمونه‌گیری شده باید درک شود. با نمونه‌گیری MUS، شما همچنین نیاز خواهید داشت که ارزش کل جامعه را بدانید. بنابراین، "جامعه" صورتحسابهایی در مجموع ۱ میلیون دلار، اینگونه در نظر گرفته می‌شود که از ۱/۰۰۰/۰۰۰ دلار مختلف تشکیل شده است. از آنجایی که بسیاری از این دلارها در یک صورتحساب {برای مثال} ۲/۷۰۰ دلاری به دیگر دلارها «ضمیمه» می‌شوند، کل صورتحساب مذکور شانس بسیار خوبی برای انتخاب‌شدن جهت آزمون دارد.

بنابراین، در حالی که روشهای نمونه‌گیری MUS، همه واحدهای پولی را به‌عنوان شانس مساوی برای انتخاب تلقی می‌کنند، اگر این واحدهای پولی در چند صورتحساب بسیار با ارزش جمع شوند، آن صورتحسابها شانس بیشتری برای انتخاب دارند. این یک مزیت سودمند از روش MUS است.

کاربرد نمونه‌گیری MUS همزمان با استفاده از نمونه‌گیری فاصله‌ای است: حسابرس داخلی شرایط کنترلهای اساسی{مهم} را ارزیابی، سطح اطمینان و حد خطا را تعیین، ضریب قابلیت اطمینان را تعیین و اندازه {حجم} نمونه را محاسبه می‌کند.

پس از تعیین حجم نمونه، خود نمونه باید گرفته شود. {این روش} همانند نمونه‌گیری مشخصه‌ای، نیاز به تصادفی‌سازی در جامعه، و به‌دنبال آن نمونه‌گیری فاصله‌ای سیستماتیک (با استفاده از فاصله نمونه‌گیری مقدار پولی) دارد. این فاصله که به‌صورت (J) تعریف شده است به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

J=M.P/R

که در آن:

(M) ارزش پولی جامعه است.

(J) فاصله نمونه‌گیری پولی است.

(R) ضریب قابلیت اطمینان است.

(P) حد خطا است.

تعدیلهایی را می‌توان برای خطاهای کشف‌شده انجام داد، اما این فرایند در اینجا گنجانده نشده است.

بخش ششم- ارزیابی نتایج

نتایج یک نمونه تصادفی ساده را می‌توان به جامعه به‌روشی سرراست تعمیم داد.

نمونه تصادفی ساده – نمونه‌گیری مشخصه‌ای

اگر نمونه‌ای به تعداد (n) انتخاب شود و تعداد (e) خطا پیدا شود، آنگاه نرخ خطای تخمینی p=e/n است. با درنظر گرفتن عدم‌قطعیت در نمونه‌گیری، میزان خطا به‌درستی این‌گونه بیان می شود که با ۹۵ درصد اطمینان، نرخ خطا عبارتست است از:

$$p \pm t_{n-1}\sqrt{p \cdot (1-p)/n}$$

که در آن t_{n-1} نقطه متناظر{سطح اطمینان برای مثال} ۹۵٪ در توزیع t-student با n-1 درجه آزادی است. این را می‌توان به‌راحتی در نرم‌افزار اکسل انجام داد:

کران پایین برابر است با

$$p - TINV(1-0.95, n-1) * SQRT(p*(1-p)/n)$$

کران بالا برابر است با

$$p + TINV(1-0.95, n-1) * SQRT(p*(1-p)/n)$$

نمونه تصادفی ساده – نمونه‌گیری متغیر

به‌همین ترتیب، اگر مجموعه‌ای از مشاهدات {x1,x2,x3,...xn} داشته باشیم، آنگاه:

۱- میانگین نمونه

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n}$$

۲- واریانس نمونه

$$s^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2$$

یا معادل آن

$$\frac{1}{(n-1)}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2$$

خواهند بود. براورد مقدار میانگین جامعه عبارت است از:

$$\mu = \bar{x} \pm t_{n-1}\frac{s^2}{n}$$

که در آن t_{n-1} نقطه متناظر{سطح اطمینان برای مثال} ٪۹۵ در توزیع t-student با n-1 درجه آزادی است. این را می‌توان به‌راحتی در نرم‌افزار اکسل انجام داد:

کران پایین برابر است با

<mean> - TINV (1 - 0.95, n-1) * SQRT (<var>/n)

کران بالا برابر است با

<mean> + TINV (1 - 0.95, n-1) * SQRT (<var>/n)

بخش هفتم) برخی جداول آماری

جدول شماره ۱ - توزیع پوآسون

سطح اطمینان	R
٪۹۹	۴،۶۱
٪۹۵	۳،۰۰
٪۹۰	۲،۳۰
٪۸۵	۱،۹۰
٪۸۰	۱،۶۱
٪۷۵	۱،۳۹
٪۷۰	۱،۲۰
٪۶۵	۱،۰۵
٪۶۰	۰،۹۲

جدول شماره ۲ – توزیع نرمال

سطح اطمینان	Z
٪۶۰	۰،۸۴
٪۹۰	۱،۶۴
٪۹۵	۱،۹۶
٪۹۸	۲،۳۳
٪۹۹	۲،۵۶

نتیجه‌گیری

نمونه‌گیری حسابرسی ابزاری سودمند برای کاربرد در آزمون سیستمها و فرایندها است. نمونه‌گیری آماری رویکردی است که اجازه می‌دهد از تجزیه‌وتحلیل بخشی از یک جامعه، نتیجه‌گیری در مورد کل آن به‌دست آید.

بهترین روش این است که از روش آزمونی استفاده شود که به بهترین وجه برای مسئله‌ای که مقرر است حل شود، مناسب است:

- روشهای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها – که در آن داده‌ها در قالبی مناسب {الکترونیک} هستند.
- نمونه‌گیری آماری – برای توانمند ساختن تعمیم آزمونها {انجام‌شده روی نمونه} به جامعه.
- نمونه‌گیری غیرآماری – برای به‌دست آوردن یک مثال.

پانوشتها:

1- Institute of Internal Auditors. (2013). Practice Advisory 2320-3: Audit Sampling

2- Institute of Internal Auditors, Inc. (2011, Aug). GTAG: Data Analysis Technologies. Retrieved from The Institute of Internal Auditors: Global: https://www.theiia.org/en/content/guidance/recommended/supplemental/gtags/gtag-data-analysistechnologies/