



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۶۶۶۵-۴
تجدیدنظر اول
۱۴۰۰

INSO
6665-4

1st Revision
2022

Identical with:
ISO 2859-4:
2020

روش‌های اجرایی نمونه‌برداری برای بازرسی
از طریق وصفی‌ها - قسمت ۴:
روش‌های اجرایی برای ارزیابی سطوح کیفی
اظهارشده

**Sampling procedures for inspection by
attributes – Part 4:
Procedures for assessment of
declared quality levels**

ICS: 03.120.30

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۶۶۵ (تجدیدنظر اول) : سال ۱۴۰۰

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بندیک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی را برعهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفی محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفی و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«روش‌های اجرایی نمونه‌برداری برای بازرسی از طریق وصفی‌ها - قسمت ۴: روش‌های اجرایی برای

ارزیابی سطوح کیفی اظهارشده»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

عضو هیأت علمی - دانشگاه صنعتی بیرجند

توکلی، مسعود
(دکتری آمار - کنترل کیفیت)

دبیر:

کارشناس اجرای استاندارد - اداره کل استاندارد استان خوزستان

پناهی، مرتضی
(کارشناسی مدیریت صنعتی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر پروژه - پژوهشگاه استاندارد

آزیده، علی‌اکبر
(کارشناسی ارشد مهندسی زیست‌فناوری)

کارشناس تضمین کیفیت - شرکت فولاد خوزستان

آهویی، زینب
(کارشناسی مهندسی مواد)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت تولیدی شیمیایی کلران

ادب، حسین
(کارشناسی مهندسی شیمی)

رئیس آزمایشگاه و مدیر فنی آزمایشگاه آکردیته صنایع غذایی -
مؤسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی
خوزستان

بهشتی، سعید
(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

معاون استانداردسازی و آموزش - اداره کل استاندارد استان
خوزستان

خوشنام، فرزانه
(دکتری شیمی تجزیه)

سرپرست اداره هماهنگی امور تدوین - اداره کل استاندارد استان
خوزستان

دایی، مینا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

عضو هیأت علمی - دانشگاه فردوسی مشهد

دوست‌پرست، مهدی
(دکتری آمار)

کارشناس آمار و برنامه‌ریزی - آستان مقدس حضرت فاطمه
معصومه (س)

ذوالقدر، لیلا
(کارشناسی ارشد آمار اقتصادی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت نفت پاسارگاد تبریز

رسولی اسفنجانی، بهزاد
(کارشناسی صنایع شیمیایی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس مسئول معاونت توسعه و برنامه‌ریزی - مجموعه
داروخانه‌های دانشگاه علوم پزشکی تهران

صنوبری، پیمان
(دکتری آمار ریاضی)

عضو هیأت علمی - دانشگاه شهید چمران اهواز

زرگر، بهروز
(دکتری شیمی تجزیه)

کارشناس اداره هماهنگی امور تدوین - اداره کل استاندارد استان
خوزستان

عظیمی، مسعود
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس اداره هماهنگی امور تدوین - اداره کل استاندارد استان
خوزستان

فاتحی، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس - اداره کل استاندارد استان کرمانشاه

فاتحی، امید
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

ویراستار:

رئیس اداره استاندارد شهرستان گرمسار - اداره کل استاندارد
استان سمنان

مرادی، احمد
(کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات
۳	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۲-۳ نمادها و عبارت‌های اختصاری
۴	۴ نمونه‌برداری و روش اجرایی تصمیم‌گیری
۴	۱-۴ تعیین یک طرح نمونه‌برداری
۵	۲-۴ برداشت نمونه‌ها
۵	۳-۴ هدف تصمیم‌گیری
۶	۴-۴ تصمیم‌گیری با نمونه‌برداری
۶	۵-۴ تعیین تکلیف اقلام نامنطبق
۶	۵ اصول
۷	۶ سطح کیفی اظهارشده (DQL)
۸	۷ طرح‌های نمونه‌برداری
۸	۱-۷ کلیات
۹	۲-۷ LQR سطح صفر
۱۱	۳-۷ LQR سطح I
۱۲	۴-۷ LQR سطح II
۱۳	۵-۷ LQR سطح III
۱۴	۸ اطلاعات تکمیلی
۱۴	۱-۸ منحنی‌های نشان‌دهنده احتمال تقریبی نفی
۱۵	۲-۸ جداول نشان‌دهنده قابلیت متمایزکنندگی
۲۱	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) مثال‌هایی از کاربرد روش‌های اجرایی
۲۴	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) نسبت کیفیت مرتبط با احتمال پذیرش β ۱۰۰٪

پیش‌گفتار

استاندارد «روش‌های اجرایی نمونه‌برداری برای بازرسی از طریق وصفی‌ها- قسمت ۴: روش‌های اجرایی برای ارزیابی سطوح کیفی اظهارشده» که نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و هفتاد و هشتمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد سیستم مدیریت مورخ ۱۴۰۰/۱۲/۱۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۶۶۵ : سال ۱۳۸۲ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 2859-4: 2020, Sampling procedures for inspection by attributes- Part 4: Procedures for assessment of declared quality levels

مقدمه

روش‌های اجرایی در این استاندارد از لحاظ دامنه کاربرد، با روش‌های اجرایی در استانداردهای ISO 2859-1 تا ISO 2859-3 متفاوت است. سیستم‌های نمونه‌برداری پذیرشی که در استانداردهای ISO 2859-1 تا ISO 2859-3 مشخص شده است، باید در توافق دو جانبه بین طرفین استفاده شوند. این روش‌های اجرایی نمونه‌برداری پذیرشی به عنوان قواعد ساده و عملی برای تصمیم‌گیری ترخیص محصول با بازرسی تنها یک نمونه محدود از یک محموله مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین آنها (به صراحت یا به طور ضمنی) به هیچ سطح کیفی اظهار شده رسمی، اشاره نمی‌کنند.

در نمونه‌برداری پذیرشی، مرزبندی دقیقی بین سطوح کیفی که باید قابل پذیرش تلقی شوند و سطوح کیفی که باید طبق روش اجرایی رد شوند، وجود ندارد. در روش‌های اجرایی استاندارد ISO 2859-1، طرفین بر روی نوعی حد کیفی پذیرشی (AQL)^۱ توافق می‌کنند که در صورت ارسال یک سری پیوسته از بهرها، این مقدار بدترین متوسط قابل قبول^۲ برای فرآیند محسوب می‌شود. قواعد جایگزینی و طرح‌های نمونه‌برداری در استاندارد ISO 2859-1 برای ترغیب عرضه‌کنندگان به داشتن مداوم متوسط‌های فرایندی بهتر از AQL انتخاب شده طراحی شده‌اند. به منظور حفظ اندازه نمونه‌ها در حد اعتدال، حفاظت در برابر پذیرش بهرهای منفرد با کیفیت پایین‌تر، ممکن است حفاظت کمتری از آنچه از طریق طرح‌های نمونه‌برداری مورد هدف برای بهرهای منفرد در نظر گرفته شده، فراهم کند. روش‌های اجرایی در استاندارد ISO 2859-2، بر عکس مورد ذکر شده، به گونه‌ای طراحی شده‌اند که حفاظت خوبی در برابر پذیرش بهرهای منفرد با کیفیت پایین (LQ)^۳ را فراهم سازند، ولی در مقابل ریسک بالاتری از عدم پذیرش بهرهایی به وجود می‌آید که دارای کیفیتی هستند که هر دو طرف آن را پذیرفتنی میدانند.

روش‌های اجرایی در استانداردهای ISO 2859-1 تا ISO 2859-3، برای مقاصد نمونه‌برداری پذیرشی کاملاً مناسب هستند، اما آن‌ها را نباید در بازرسی‌ها، ممیزی‌ها، آزمون‌های نظام‌مند و غیره، برای تصدیق کیفیت اظهار شده برای برخی اقسام، به کار برد. دلیل اصلی آن است که روش‌های اجرایی بر حسب سطوح کیفی مشخص شده‌اند که فقط برای مقاصد نمونه‌برداری پذیرشی مناسب هستند و ریسک‌های مختلف بر طبق آن، متعادل شده‌اند.

روش‌های اجرایی در این استاندارد به عنوان پاسخی به نیازهای روزافزون به روش‌های اجرایی نمونه‌برداری مناسب برای بازرسی‌های رسمی و نظام‌مند از قبیل بازرسی‌ها یا ممیزی‌ها یا آزمون‌های نظام‌مند، تهیه شده‌اند. هنگام انجام چنین بازرسی رسمی، مرجع مسئول و نهاد مورد بازرسی باید ریسک‌های

۱- Acceptance Quality Limit

۲- Tolerable

۳- Inferior quality

رسیدن به یک نتیجه نادرست را در نظر گیرند و این ریسک‌ها را در طراحی روش‌های اجرایی بازرنگری/ممیزی/آزمون مدنظر قرار دهند.

این استاندارد راهنمایی‌ها و قواعدی را برای کمک به کاربر جهت در نظر گرفتن ریسک‌های نتیجه‌گیری نادرست به روشی آگاهانه ارائه می‌کند.

قواعد این استاندارد به‌گونه‌ای ایجاد شده‌اند که هنگامی که در واقع سطح کیفی واقعی با سطح کیفی اظهارشده انطباق دارد، فقط ریسک کم و محدودی در مورد نفی^۱ سطح کیفی اظهارشده، وجود داشته باشد.

همچنین اگر این تمایل وجود داشته باشد هنگامی که در واقع سطح کیفی واقعی با سطح کیفی اظهارشده انطباق ندارد، باید ریسک کم مشابهی در مورد عدم نفی سطح کیفی اظهارشده وجود داشته باشد که در این صورت باید یک نمونه با اندازه نسبتاً بزرگ مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین به‌منظور استفاده از منفعت اندازه نمونه متعادل، روش‌های اجرایی در این استاندارد به‌گونه‌ای وضع شده‌اند که هنگامی که در واقع سطح کیفی واقعی با سطح کیفی اظهارشده انطباق ندارد، ریسک نسبتاً بیشتری در مورد عدم نفی^۲ سطح کیفی اظهارشده را مجاز می‌کند.

جمله‌بندی نتیجه ارزیابی، بهتر است عدم تعادل بین ریسک‌های رسیدن به نتیجه‌گیری‌های نادرست را منعکس کند.

برای سطوح I, II و III، هنگامی که نتیجه بررسی نمونه، سطح کیفی اظهارشده را نفی می‌کند، شاهد قوی برای عدم انطباق با سطح کیفی اظهارشده وجود دارد.

هنگامی که نتیجه بررسی نمونه، سطح کیفی اظهارشده را نفی نمی‌کند، باید چنین برداشت کرد که «ما در این نمونه با اندازه محدود، شاهد قوی برای عدم انطباق با سطح کیفی اظهارشده نیافته‌ایم».

تذکر - باید توجه داشت که برای طرح‌های نمونه‌برداری با اندازه‌های نمونه بسیار کوچک، بهتر است از قدرت متمایزکنندگی ضعیف در چنین اندازه‌های نمونه‌ای با مراجعه به ورودی‌های جداول ب-۱، ب-۲، ب-۳ و ب-۴ آگاه بود.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۶۶۵ است. سایر قسمت‌های آن عبارت‌اند از:

- قسمت ۱: رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی براساس ویژگی‌های منسوب-قسمت اول -فهرست تمهیدات نمونه‌گیری براساس حد کیفی پذیرش برای بازرسی انباشته‌ای

-Part 2: Sampling procedures for inspection by attributes - Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection

1- Contradict

۲- Failing of contradict

- قسمت ۳: رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی براساس ویژگی‌های منسوب -قسمت سوم- رویه‌های نمونه‌گیری برای انباشته با نادیده‌گیری
- قسمت ۵: رویه‌های نمونه‌گیری برای بازرسی براساس مشخصه‌های کیفی -قسمت پنجم- سامانه فهرست طرح‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای براساس حد کیفی پذیرش (AQL) برای بازرسی انباشته‌ای
- قسمت ۱۰- روش‌های اجرایی نمونه‌گیری برای بازرسی از طریق وصفی‌ها-قسمت ۱۰- مقدمه‌ای بر سری استانداردهای ISO2859 برای نمونه‌گیری به منظور بازرسی از طریق وصفی‌ها

روش‌های اجرایی نمونه‌برداری برای بازرسی از طریق وصفی‌ها - قسمت ۴: روش‌های اجرایی برای ارزیابی سطوح کیفی اظهارشده

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین طرح‌های یکبار نمونه‌برداری برای آزمودن انطباق است، یعنی این طرح‌ها برای ارزیابی انطباق سطح کیفی جمعیت ممیزی مرتبط (مانند یک بهر، فرآیند، موجودی، پرونده و غیره) با مقدار اظهارشده، به کار می‌رود. طرح‌های نمونه‌برداری مطابق با چهارسطح قابلیت متمایزکنندگی ارائه شده است. نسبت کیفی حدی (LQR)^۱ هر طرح نمونه‌برداری به عنوان مرجع داده شده است (به بند ۴ مراجعه شود). برای سطوح I تا III، طرح‌های نمونه‌برداری به گونه‌ای طراحی شده‌اند که ریسک نفی^۲ بیشتر از ۵٪ از یک سطح کیفی اظهارشده درست، به دست نمی‌آورند. در مورد سطح کیفی اظهارشده نادرست، ریسک عدم نفی^۳ مرتبط با LQR بیشتر از ۱۰٪ نمی‌باشد. اندازه‌های نمونه برای سطح صفر به گونه‌ای طراحی شده‌اند که فاکتورهای LQR طرح‌های نمونه‌برداری با فاکتورهای LQR برای سطح I سازگار است.

برخلاف روش‌های اجرایی در سایر قسمت‌های مجموعه استاندارد ملی ایران به شماره ۶۶۶۵، روش‌های اجرایی این استاندارد، برای ارزیابی پذیرش بهره‌ها قابل استفاده نیستند. به طور کلی، این استاندارد عمدتاً بر کنترل خطای نوع I متمرکز است که با متوازن کردن ریسک‌ها در روش‌های اجرایی برای نمونه‌برداری پذیرشی متفاوت است.

این استاندارد، برای انواع مختلف بازرسی کیفی در مواردی که شواهد عینی انطباق با برخی از سطوح کیفی اظهارشده به وسیله بازرسی نمونه تامین شده است، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این روش‌های اجرایی برای مقوله‌هایی مانند بهره‌ها، برون‌داد فرآیند و غیره کاربرد دارند که امکان گرفتن نمونه‌های تصادفی از اقلام جداگانه از آن مقوله را امکان‌پذیر می‌سازند.

طرح‌های نمونه‌برداری ارائه شده در این استاندارد برای بازرسی انواع محصولات مانند موارد زیر به کار می‌روند، اما به آنها محدود نمی‌شود:

- اقلام نهایی؛
- اجزای تشکیل‌دهنده و مواد خام؛
- عملیات؛

۱- Limiting quality ratio
۲- Contradicting
۳- Failing to contract

- مواد در فرآیند؛
- موجودی در انبار؛
- عملیات نگه‌داری؛
- داده‌ها یا سوابق،
- روش‌های اجرایی اداری؛
- روش‌های اجرایی حسابداری یا ورودی‌های حسابداری؛
- روش‌های اجرایی کنترل داخلی.

این استاندارد دو نوع مدل کیفی را برای اقلام گسسته و جمعیت‌ها به شرح زیر در نظر می‌گیرد.

- ۱- مدل منطبق- نامنطبق، که در آن هر قلم به عنوان منطبق یا نامنطبق طبقه‌بندی می‌شود، و در آن شاخص کیفی جمعیت اقلام، نسبت p از اقلام نامنطبق، یا به طور معادل، درصد p ۱۰۰ اقلام نامنطبق است.
- ۲- مدل عدم انطباق‌ها، که در آن تعداد عدم انطباق‌ها بر روی هر قلم محاسبه می‌شود، و در آن شاخص کیفی یک جمعیت از اقلام، میانگین تعداد λ از عدم انطباق‌های یافت شده بر روی اقلام در جمعیت، یا به طور معادل، درصد λ ۱۰۰ عدم انطباق‌های اقلام در جمعیت است.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 3534-1, Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۴۰: سال ۱۳۷۱، واژه‌ها و نمادهای آماری بخش اول - واژه‌های عمومی آمار با استفاده از استاندارد ISO 3534-1: 1977 تدوین شده است.

2-2 ISO 3534-2, Statistics — Vocabulary and symbols — Part 2: Applied statistics

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۹۴۰: سال ۱۳۶۳، واژه‌ها و نمادهای آماری بخش دوم- واژه‌های نمونه‌گیری و کنترل فرآیند با استفاده از استاندارد ISO 3534-2: 1977 تدوین شده است.

2-3 ISO 9000, Quality management systems — Fundamentals and vocabulary

یادآوری- استاندارد ملی ایران- ایزو ۹۰۰۰: سال ۱۳۹۶، سیستم‌های مدیریت کیفیت- مبانی و واژگان، با استفاده از استاندارد ISO 9000: 2015 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO 3534-1، ISO 3534-2، و ISO 9000 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود^۱.

۱-۱-۳

تعداد عدم رد

C

non-rejection number

بیشترین تعداد اقلام نامنطبق یا عدم انطباق‌ها که به ترتیب در نمونه‌ای از جمعیت تحت بررسی، یافت شده و منجر به تناقض با سطح کیفی اعلام شده، نمی‌شود.

۲-۱-۳

نسبت کیفی

QR

quality ratio

نسبت سطح کیفی واقعی به سطح کیفی اظهارشده برای مقوله تحت بازرسی است.

۳-۱-۳

نسبت کیفی حدی

LQR

limiting quality ratio

مقدار نسبت کیفی که به ریسک کم از عدم نفی یک سطح کیفی اظهارشده نادرست، محدود می‌شود.

یادآوری- در این استاندارد، ریسک عدم نفی سطح کیفی اظهارشده نادرست بیشتر از ۱۰٪ نمی‌باشد.

۱- اصطلاحات و تعاریف به‌کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل‌دسترس است.

۴-۱-۳

جمعیت ممیزی

audit population

کل اقلام تحت بازرسی ممیزی است

۵-۱-۳

انطباق جمعیت ممیزی

audit population conformance

حالتی که جمعیت ممیزی الزامات مورد نظر را برآورده کند.

۲-۳ نمادها و عبارتهای اختصاری

c	تعداد عدم رد طرح نمونه برداری؛
d	تعداد اقلام نامنطبق مربوط به عدم انطباقها در نمونه؛
n	اندازه نمونه در طرح نمونه برداری؛
DQL	سطح کیفی اظهارشده؛
LQR	نسبت کیفی حدی؛
QR	نسبت کیفی؛

۴ نمونه برداری و روش اجرایی تصمیم گیری

۱-۴ تعیین یک طرح نمونه برداری

طرح یکبار نمونه برداری (c, n) با اندازه نمونه n و تعداد عدم رد c از جدول ۱ با دو ویژگی تعیین می شود:

الف) DQL، گستره از ۰.۱% تا ۱۰.۰۰%

ب) سطح LQR، شامل صفر، I، II، III.

به جز چند استثنا برای DQL بسیار کوچک و بسیار بزرگ، تعداد عدم رد در هر سطح LQR، با $c = 0$ در سطح صفر، $c = 1$ در سطح I، $c = 2$ در سطح II، و $c = 3$ در سطح III، ثابت هستند.

اگر سطح کیفی اظهارشده یکی از مقادیر جدول بندی شده نباشد، در این صورت از مقادیر جدول بندی بالاتر بعدی DQL برای انتخاب طرح باید استفاده کرد.

یادآوری- این مورد منجر به یک LQR تا حدودی بالاتر و احتمال نفی اشتباه یک سطح کیفی اظهارشده درست می‌شود که تا حدودی کمتر از مقادیر ارائه شده در جداول ۲ تا ۵ است (به زیربند ۸-۲ مراجعه شود).

مثال:

اگر یک LQR سطح II با $DQL = 0.65\%$ اقلام نامنطبق انتخاب شود، جدول ۱ یک طرح نمونه‌برداری با اندازه نمونه n برابر با ۱۲۷ و تعداد عدم رد موارد نامنطبق C برابر با ۲ می‌دهد که یک LQR ۶.۴۵ را ارائه می‌دهد (به جدول ۴ مراجعه شود).

۲-۴ برداشت نمونه‌ها

نمونه باید با نمونه‌برداری تصادفی ساده یا در صورت لزوم با روش‌های نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌ای^۱ یا سایر روش‌های نمونه‌برداری تصادفی از مقوله انتخاب شود. هنگام استفاده از نمونه‌برداری طبقه‌ای، تعداد اقلام از هر طبقه^۲ باید متناسب با اندازه طبقه مورد بررسی انتخاب شود. نمونه فرعی از هر طبقه باید با نمونه‌برداری تصادفی ساده از آن طبقه انتخاب شود.

هنگام نمونه‌برداری از یک بهر یا یک محموله، نمونه‌برداری طبقه‌ای ممکن است با طبقات متناظر با بهرهای فرعی قابل شناسایی استفاده شود.

هنگام نمونه‌برداری از یک فرآیند، نمونه‌برداری طبقه‌ای ممکن است با طبقات متناظر با منابع تعیین شده متنوع، برای مثال ابزارها، عملگرها، شیفت‌ها و غیره استفاده شود.

اگر اندازه نمونه از اندازه مقوله تحت بررسی بیشتر شود، آنگاه تمام اقلام مقوله باید مورد بازرسی قرار گیرد.

مثال:

اگر در مثال در نظر گرفته شده در زیربند ۴-۱، مقوله مورد بررسی سوابق رایانه‌ای تراکنش‌های اداری در طول پنج روز کاری و تعداد تراکنش‌های هر روز تقریباً برابر باشد، نمونه کل $n = 127$ تراکنش به عنوان پنج نمونه فرعی انتخاب می‌شود. سه مورد شامل ۲۵ تراکنش و دو مورد شامل ۲۶ تراکنش، با نمونه‌برداری تصادفی ساده از تراکنش‌های پنج روز کاری انتخاب شدند.

۳-۴ هدف تصمیم‌گیری

اگر شاخص کیفی جمعیت (به ترتیب درصد واحدهای نامنطبق، یا درصد عدم انطباق در هر قلم) کوچکتر یا برابر با DQL باشد، جمعیت ممیزی، منطبق در نظر گرفته می‌شود. در غیر این صورت، جمعیت ممیزی غیر منطبق در نظر گرفته می‌شود. هدف بازرسی باید در مورد انطباق جمعیت با در نظر گرفتن یکی از دو تصمیم انحصاری دوطرفه تصمیم‌گیری کند:

۱- Stratified sampling

۲- Stratum

۱- رد کردن، یعنی نفی کیفیت اظهارشده بیان شده با DQL و طبقه‌بندی جمعیت به عنوان نامنطبق. ۲- عدم رد یا پذیرش، یعنی عدم نفی کیفیت اظهارشده که با DQL بیان شده و طبقه‌بندی جمعیت به عنوان منطبق

۴-۴ تصمیم‌گیری با نمونه‌برداری

هر n قلم موجود در نمونه باید بازرسی شود و به ترتیب تعداد کل، d ، اقلام نامنطبق یا عدم انطباق‌های اقلام موجود در نمونه باید مشخص شود.

- اگر d ، کمتر یا مساوی با تعداد عدم رد c باشد، تصمیم عدم رد است، یعنی سطح کیفی اظهارشده نفی نمی‌شود.

- اگر d از تعداد عدم رد c بیشتر باشد، تصمیم رد است، یعنی سطح کیفی اظهارشده نفی می‌شود.

مثال:

فرض کنید، در وضعیتی که در مثال زیر بند ۴-۱ در نظر گرفته شده است، دو یا کمتر اقلام نامنطبق در نمونه از ۱۲۷ قلم یافت می‌شود. سپس نتیجه نمونه DQL برابر با 0.65% اقلام نامنطبق را نفی نمی‌کند. اگر سه یا بیشتر اقلام نامنطبق یافت شود، شاهد نمونه، DQL را نفی می‌کند.

۴-۵ تعیین تکلیف اقلام نامنطبق

همه اقلام نامنطبق یا اقلام نمایش‌دهنده عدم انطباق‌های یافت شده در نمونه، نباید به باقی‌مانده اقلام برگشت داده شوند، مگر این‌که اقلام نامنطبق به شرایط انطباق آورده شده باشند و قوانین اجرایی کاربردی پیروی شود.

مثال‌هایی برای استفاده از روش اجرایی نمونه‌برداری و تصمیم‌گیری در آیین کار صنعتی در پیوست الف ارائه شده است.

۵ اصول

هر روش اجرایی ارزیابی مبتنی بر نمونه‌برداری، در معرض ریسک نمونه‌برداری است، به عبارت دیگر، ریسک تصمیم‌گیری اشتباه به دلیل اطلاعات محدود ارائه شده توسط یک نمونه. در این استاندارد، دو نوع نتیجه‌گیری اشتباه در مورد جمعیت ممیزی وجود دارد:

الف- رد اگرچه جمعیت واقعاً منطبق است، به عبارت دیگر، شاخص کیفی جمعیت (به ترتیب درصد واحدهای نامنطبق، یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم) در واقع کوچکتر یا برابر با DQL است.

ب) عدم رد اگرچه جمعیت در واقع نامنطبق است، به عبارت دیگر، شاخص کیفی جمعیت (به ترتیب درصد واحدهای نامنطبق، یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم) در واقع از DQL بیشتر است.

ریسک‌های خطای متناظر با احتمالات خطای مربوطه بیان می‌شود، یعنی الف- احتمال رد یک جمعیت منطبق واقعی ب- احتمال رد نکردن یک جمعیت نامنطبق واقعی. دو ریسک اخیر باید با طراحی طرح‌های نمونه‌برداری متوازن شوند.

طرح‌های نمونه‌برداری برای سطوح I، II و III نسبت کیفیت حدی (LQR)، با چند استثنای اندک برای DQL های بزرگ، به گونه‌ای طراحی شده‌اند که احتمال نفی مقدار اظهارشده کیفی واقعی درست کمتر از ۵٪ باشد. برای سطح صفر نسبت کیفیت حدی (LQR)، احتمال نفی مقدار اظهارشده کیفی واقعی درست به ۲۰٪ محدود می‌شود. برای مقادیر دقیق به جداول ۲ تا ۵ مراجعه کنید.

برای مرجع بازرسی، داشتن احتمال کم برای تشخیص ندادن سطح کیفی اظهارشده نادرست حیاتی است. طراحی طرح‌های نمونه‌برداری در این استاندارد بر نسبت کیفیت حدی (LQR) متمرکز است: زمانی که سطح کیفیت واقعی $LQR \times DQL$ است، یعنی LQR بار بدتر از سطح کیفی اظهارشده DQL است، روش‌های اجرایی در این استاندارد با ریسک عدم نفی کمتر از ۱۰٪ سطح کیفی اظهارشده است (متناظر با احتمال ۹۰٪ نفی/رد سطح کیفی اظهارشده نادرست است).

LQR ایده آل نزدیک به ۱/۰۰ خواهد بود. مورد اخیر را نمی‌توان با اندازه‌های نمونه عملاً امکان‌پذیر به دست آورد. این استاندارد چهار سطح LQR، صفر، I، II و III را در نظر می‌گیرد. برای همه سطوح، مقادیر LQR تقریباً در گستره بین ۴ و ۱۳ است.

اندازه‌های نمونه برای سطح صفر تنظیم شده‌اند تا اطمینان حاصل شود که سطح صفر تقریباً همان LQR سطح I را در همان مقدار DQL دارد که در آن گستره‌های LQR از ۷/۷۸ برای بزرگترین DQL تا ۱۲/۳۴ برای کوچک‌ترین DQL است. با طراحی اخیر، اجتناب ناپذیر است که در سطح صفر احتمال نفی مقدار اظهارشده کیفی واقعی درست به طور قابل توجهی بیشتر از سطوح I، II و III باشد. جزئیات فنی در مورد طراحی طرح‌های نمونه‌برداری در پیوست ب ارائه شده است.

۶ سطح کیفی اظهارشده (DQL)

سطح DQL همراه با سطح LQR برای مشخص کردن طرح‌های نمونه‌برداری ارائه شده در این استاندارد استفاده می‌شود. مقادیر DQL در جداول به عنوان مقادیر ترجیحی DQLs شناخته می‌شوند. دنباله‌ای از مقادیر ترجیحی DQL متناظر با دنباله‌ای از مقادیر ترجیحی AQLs برای بازرسی اقلام غیرمنطبق در استاندارد ISO 2859-1 ارائه شده است.

برای DQL استفاده شده باید مبنای صحیحی وجود داشته باشد. مقدار DQL نباید عمداً بیشتر یا کمتر بیان شود.

هنگامی که DQL برای نوع معینی از ویژگی کیفی اختصاص داده می‌شود، نشان دهنده این است که تامین‌کننده دارای دلیل خوبی است تا باور کند که سطح کیفی بدتر از مقدار اختصاص داده شده نیست.

هشدار - هنگامی که سطح کیفی اظهار شده (DQL) یک نمونه برداشته شده از مقوله مورد نظر برآورد شود، نباید از روش‌های اجرایی موجود در این استاندارد استفاده کرد. چنین تصدیقی از برآورد یک نمونه، مستلزم آن است که اندازه نمونه و نتیجه بازرسی با لحاظ کردن عدم قطعیت مربوط به برآورد در نظر گرفته شوند. این عدم قطعیت بر ارزیابی ریسک‌های ناشی از نتیجه‌گیری‌های نادرست در وضعیت واقعی مقوله موردنظر تاثیر می‌گذارد. چنین تصدیقی معمولاً نیاز به نمونه‌هایی با اندازه بزرگتر از اندازه نمونه‌های استفاده شده در روش‌های اجرایی توصیف شده در این استاندارد دارد.

۷ طرح‌های نمونه‌برداری

۱-۷ کلیات

جدول اصلی ۱ همه طرح‌های یکبار نمونه‌برداری (n, c) را برای چهار سطح LQR، مشخص شده در سطح DQL و LQR ارائه می‌دهد. زمینه انتخاب سطح LQR و ویژگی‌های طرح‌های نمونه‌برداری مربوطه در زیربندهای ۲-۷ تا ۵-۷ ارائه شده است.

جدول ۱- جدول اصلی طرح‌های نمونه‌برداری

سطح LQR III		سطح LQR II		سطح LQR I		سطح LQR صفر		DQL (درصد اقدام نامناسب یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
<i>c</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	
→		→		۱	۳۱۵۳	۰	۱۸۶۶	۰٫۱۰
→		→		۱	۲۰۰۱	۰	۱۱۸۵	۰٫۱۵
→		۲	۳۱۵۴	۱	۱۲۵۵	۰	۷۴۳	۰٫۲۵
۳	۳۱۵۲	۲	۲۰۰۱	۱	۸۰۴	۰	۴۷۶	۰٫۴۰
۳	۲۰۰۴	۲	۱۲۵۳	۱	۵۰۳	۰	۲۹۸	۰٫۶۵
۳	۱۲۵۲	۲	۸۰۲	۱	۳۱۷	۰	۱۸۸	۱٫۰۰
۳	۸۰۳	۲	۵۰۲	۱	۲۰۲	۰	۱۱۹	۱٫۵۰
۳	۵۰۳	۲	۳۱۷	۱	۱۲۷	۰	۷۵	۲٫۵۰
۳	۳۱۷	۲	۲۰۲	۱	۸۲	۰	۴۹	۴٫۰۰
۳	۲۰۲	۲	۱۲۷	۱	۵۲	۰	۳۱	۶٫۵۰
۳	۱۲۷	۲	۸۲	۱	۳۴	۰	۲۰	۱۰٫۰۰

سطح LQR III		سطح LQR II		سطح LQR I		سطح LQR صفر		DQL (درصد اقدام نامنطبق یا درصد عدم انطباقها در هر قلم)
<i>c</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>n</i>	
۳	۸۲	۲	۵۲	۱	۲۲	۰	۱۳	۱,۵۰۰
۳	۵۲	۲	۳۴	۱	۱۵	۰	۹	۲,۵۰۰
۳	۳۴	۲	۲۲	۱	۱۰	←		۴,۰۰۰
۳	۲۲	۲	۱۵	۱	۷	←		۶,۵۰۰
۳	۱۶	۲	۱۰	۱	۵	←		۱۰,۰۰۰

طرح‌ها با سطح کیفی اظهار شده (DQL) محصول نامنطبق و سطوح نسبت کیفی حدی (LQR) نمایه شده‌اند.
 «→» به معنی: از طرح نمونه‌برداری به سمت راست که مرتبط با نسبت کیفی حدی کوچکتری است، استفاده شود.
 «←» به معنی: از طرح نمونه‌برداری به سمت چپ که مرتبط با نسبت کیفی حدی بزرگتری است، استفاده شود.

۲-۷ LQR سطح صفر

سطح صفر ممکن است زمانی استفاده شود که احتمال زیادی از نفی اشتباه سطح کیفی اعلام شده درست وجود داشته باشد. برای طرح‌های نمونه‌برداری سطح صفر، احتمال نفی اشتباه با سطح کیفی اعلام شده درست در جدول ۲ گستره‌ای از مقادیر از ۱۶,۳٪ تا ۲۰,۴٪ است، به جدول ۲ مراجعه شود. برای مثال، اگر سطح کیفیت واقعی، برابر با سطح کیفیت اعلام شده ۲,۵۰٪ باشد. احتمال نفی اشتباه با سطح کیفی اعلام شده ۲۰,۴٪ است.

جدول ۲- LQR و احتمال نفی اشتباه DQL درست -
 طرح‌های LQR سطح صفر

احتمال نفی اشتباه DQL درست $\alpha, \%$	LQR	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۱۷,۰	۱۲,۳۴	۰	۱۸۶۶	۰,۰۱۰
۱۶,۳	۱۲,۹۵	۰	۱۱۸۵	۰,۰۱۵
۱۷,۰	۱۲,۴۰	۰	۷۴۳	۰,۰۲۵
۱۷,۳	۱۲,۰۹	۰	۴۷۶	۰,۰۴۰
۱۷,۶	۱۱,۸۹	۰	۲۹۸	۰,۰۶۵
۱۷,۱	۱۲,۲۵	۰	۱۸۸	۰,۱۰
۱۶,۴	۱۲,۹۰	۰	۱۱۹	۰,۱۵
۱۷,۱	۱۲,۲۸	۰	۷۵	۰,۲۵
۱۷,۸	۱۱,۷۵	۰	۴۹	۰,۴۰
۱۸,۳	۱۱,۴۳	۰	۳۱	۰,۶۵
۱۸,۲	۱۱,۵۱	۰	۲۰	۱,۰
۱۷,۸	۱۱,۸۱	۰	۱۳	۱,۵
۲۰,۴	۱۰,۲۳	۰	۹	۲,۵

مثال:

فرض کنید طرح $n = 20$ و $c = 0$ متناظر با سطح کیفی اظهارشده (DQL) برابر با $1,0\%$ اقلام نامنطبق استفاده شود. برای این طرح، ریسک عدم نفی $1,0\%$ این DQL وجود دارد، هنگامی که سطح کیفی واقعی، $11,51\%$ (LQR) برابر بدتر از سطح کیفی اظهارشده باشد، یعنی در حالتی که سطح کیفی واقعی برابر با $11,51\%$ اقلام نامنطبق باشد.

برعکس، اگر سطح کیفی واقعی برابر با DQL باشد، به عبارت دیگر، اگر سطح کیفی واقعی، $1,0\%$ اقلام نامنطبق باشد، در این حالت ریسک آن که مقدار DQL درست به اشتباه نفی شود، $18,2\%$ می‌باشد.

۳-۷ LQR سطح I

سطح I را هنگامی می‌توان استفاده کرد که نمونه با اندازه کوچکتر از سطوح II یا III، مطلوب باشد. برای

طرح‌های نمونه‌برداری سطح I، گستره نسبت‌های کیفی حدی بین مقادیر ۷,۷۸ تا ۱۲,۹۶ می‌باشد (به جدول ۳ مراجعه شود).

جدول ۳- LQR و احتمال نفی اشتباه DQL درست- طرح‌های LQR سطح I

احتمال نفی اشتباه DQL درست $\alpha, \%$	LQR	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۴,۰	۱۲,۳۴	۱	۳۱۵۳	۰,۱۰
۳,۷	۱۲,۹۶	۱	۲۰۰۱	۰,۱۵
۴,۰	۱۲,۴۰	۱	۱۲۵۵	۰,۲۵
۴,۲	۱۲,۰۹	۱	۸۰۴	۰,۴۰
۴,۳	۱۱,۹۰	۱	۵۰۳	۰,۶۵
۴,۱	۱۲,۲۷	۱	۳۱۷	۰,۱۰
۳,۸	۱۲,۸۴	۱	۲۰۲	۰,۱۵
۴,۱	۱۲,۲۵	۱	۱۲۷	۰,۲۵
۴,۳	۱۱,۸۶	۱	۸۲	۰,۴۰
۴,۶	۱۱,۵۱	۱	۵۲	۰,۶۵
۴,۶	۱۱,۴۴	۱	۳۴	۱,۰
۴,۴	۱۱,۷۹	۱	۲۲	۱,۵
۵,۵	۱۰,۳۷	۱	۱۵	۲,۵
۶,۲	۹,۷۲	۱	۱۰	۴,۰
۷,۷	۸,۵۵	۱	۷	۶,۵
۹,۰	۷,۷۸	۱	۵	۱۰

مثال:

فرض کنید طرح $n = 317$ و $c = 1$ متناظر با سطح کیفی اظهارشده (DQL) برابر با $0,10\%$ ، استفاده شود. برای این طرح، ریسک عدم نفی 10% این DQL وجود دارد، هنگامی که سطح کیفی واقعی $12,27\%$ (LQR) برابر بدتر از سطح کیفی اظهارشده (DQL) باشد، یعنی اگر سطح کیفی واقعی $0,1\%$ باشد، در این حالت ریسک آن که مقدار DQL درست، به اشتباه نفی شود، $4,1\%$ می‌باشد.

۴-۷ LQR سطح II

سطح II سطح استاندارد می‌باشد و باید از این سطح استفاده شود، مگر آن‌که شرایط خاص، استفاده از سطح دیگری را توجیه کند. برای طرح‌های نمونه‌برداری سطح II، گستره نسبت‌های کیفی حدی بین مقادیر ۵٫۳۲ تا ۷٫۰۷ می‌باشد. (به جدول ۴ مراجعه شود).

جدول ۴- LQR و احتمال نفی اشتباه DQL درست - طرح‌های LQR سطح II

احتمال نفی اشتباه DQL درست $\alpha, \%$	LQR	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۴٫۶	۶٫۷۵	۲	۳۱۵۴	۰٫۰۲۵
۴٫۷	۶٫۶۵	۲	۲۰۰۱	۰٫۰۴۰
۵٫۰	۶٫۵۳	۲	۱۲۵۳	۰٫۰۶۵
۴٫۸	۶٫۶۴	۲	۸۰۲	۰٫۱۰
۴٫۱	۷٫۰۷	۲	۵۰۲	۰٫۱۵
۴٫۶	۶٫۷۲	۲	۳۱۷	۰٫۲۵
۴٫۹	۶٫۵۹	۲	۲۰۲	۰٫۴۰
۵٫۱	۶٫۴۵	۲	۱۲۷	۰٫۶۵
۵٫۰	۶٫۴۹	۲	۸۲	۱٫۰
۴٫۵	۶٫۸۲	۲	۵۲	۱٫۵
۵٫۵	۶٫۲۶	۲	۳۴	۲٫۵
۶٫۰	۶٫۰۵	۲	۲۲	۴٫۰
۷٫۶	۵٫۴۶	۲	۱۵	۶٫۵
۸٫۰	۵٫۳۲	۲	۱۰	۱۰

مثال:

فرض کنید طرح $n = ۸۰۲$ و $c = ۲$ متناظر با سطح کیفی اظهارشده (DQL) برابر با $۰٫۱\%$ اقلام نامنطبق استفاده شود. برای این طرح، ریسک عدم نفی $۱۰٫۰\%$ این DQL وجود دارد، هنگامی که سطح کیفی واقعی $۶٫۶۴$ (LQR) برابر بدتر از سطح کیفی اظهارشده باشد، یعنی در حالتی که سطح کیفی واقعی برابر با $۰٫۶۶۴\%$ اقلام نامرتب باشد.

برعکس، اگر سطح کیفی واقعی برابر با DQL باشد، به عبارت دیگر، اگر سطح کیفی واقعی ۰٫۱٪ اقلام نامنطبق باشد، در این حالت ریسک آن که مقدار DQL درست به اشتباه نفی شود، ٪ ۴٫۸ می‌باشد.

۵-۷ LQR سطح III

سطح III در موقعیت‌هایی است که LQR کوچکتر در ازای نمونه‌های با اندازه بزرگتر، مطلوب است. برای طرح‌های نمونه‌برداری سطح III، گستره نسبت‌های کیفی حدی جدول ۵ بین مقادیر ۴٫۱۸ تا ۵٫۵۵ تغییر می‌کند.

جدول ۵- LQR و احتمال نفی اشتباه DQL درست - طرح‌های LQR سطح III

احتمال نفی اشتباه DQL درست $\alpha, \%$	LQR	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۳/۹	۵٫۳۰	۳	۳۱۵۲	۰٫۰۴۰
۴/۳	۵٫۱۳	۳	۲۰۰۴	۰٫۰۶۵
۳/۸	۵٫۳۴	۳	۱۲۵۲	۰٫۱۰
۳/۴	۵٫۵۵	۳	۸۰۳	۰٫۱۵
۳/۹	۵٫۳۱	۳	۵۰۳	۰٫۲۵
۴/۰	۵٫۲۷	۳	۳۱۷	۰٫۴۰
۴/۴	۵٫۰۹	۳	۲۰۲	۰٫۶۵
۴/۰	۵٫۲۶	۳	۱۲۷	۱٫۰
۳/۶	۵٫۴۳	۳	۸۲	۱٫۵
۴/۳	۵٫۱۴	۳	۵۲	۲٫۵
۴/۹	۴٫۹۱	۳	۳۴	۴٫۰
۵/۷	۴٫۶۷	۳	۲۲	۶٫۵
۷/۹	۴٫۱۸	۳	۱۶	۱۰٫۰

مثال:

فرض کنید طرح $n = ۱۲۵۲$ و $c = ۳$ متناظر با سطح کیفی اظهارشده (DQL) برابر با $۰٫۱\%$ اقلام نامنطبق، استفاده شود. برای این طرح، ریسک ۱۰% در مورد عدم نفی DQL هنگامی که سطح کیفی واقعی (LQR) $۵٫۳۴\%$ برابر بدتر از سطح کیفی اظهارشده باشد، وجود دارد. یعنی در حالتی که سطح کیفی واقعی $۰٫۵۳۴\%$ اقلام نامرتبط باشد. برعکس، اگر سطح کیفی واقعی برابر با DQL باشد، به عبارت دیگر، اگر سطح کیفی واقعی $۰٫۱\%$ اقلام نامنطبق باشد، در این حالت ریسک آن که DQL درست به اشتباه نفی شود، $۳٫۸\%$ خواهد بود.

۸ اطلاعات تکمیلی

۸-۱ منحنی‌های نشان‌دهنده احتمال تقریبی نفی

منحنی‌های نشان‌دهنده داده شده در شکل ۱ نشان‌دهنده احتمال تقریبی این است که نتیجه حاصل از نمونه منجر به نفی سطح کیفی اظهارشده می‌شود. منحنی‌ها، احتمال تقریبی نفی را برحسب تابعی از نسبت کیفی ارائه می‌کنند.

منحنی‌های نشان‌دهنده داده شده در شکل ۱ به موقعیت‌هایی اشاره دارد که در آن سطح کیفی اظهارشده یکی از مقادیر ترجیحی است. برای مقادیری به غیر از مقادیر ترجیحی DQL، اطلاعات شکل ۱، کاربرد ندارد.

۸-۲ جداول نشان‌دهنده قابلیت متمایز کنندگی

جدول‌های ۶ تا ۹، اطلاعات تکمیلی را در مورد احتمالات نفی نادرست DQL برای مقادیر مختلف نسبت کیفی، ارائه می‌دهد.

در مورد هر طرح نمونه‌برداری جداگانه، جدول‌های ۲ تا ۵ مقدار نسبت کیفی حدی (LQR) را نشان می‌دهد که متناظر با ریسک حدوداً ۱۰٪ (۲۰٪ برای جدول ۲) عدم نفی سطح کیفی اظهار شده است. این LQR همراه با اطلاعات ارائه شده در جدول‌های ۶ تا ۹ می‌تواند برای ارزیابی قابلیت متمایز کنندگی هر طرح نمونه‌برداری به کار رود.

جدول‌های ۲ تا ۵ همچنین احتمال آن را نشان می‌دهند که در صورتی که سطح کیفی واقعی برابر با DQL باشد، نتیجه حاصل از نمونه (به‌طور اشتباه) سطح کیفی اظهار شده را نفی خواهد کرد.

مقادیر مندرج در جدول‌های شماره ۲ تا ۹ با این فرض که اندازه نمونه فقط کسر کوچکی از مقوله تحت بررسی است، تعیین شده‌اند. مقادیر ذکر شده در این جدول‌ها هنگامی که اندازه نمونه برابر یا کمتر از یک دهم حجم مقوله باشد، دارای اعتبار هستند.

هنگامی که اندازه نمونه کسر بزرگتری از مقوله تحت بررسی باشد، قابلیت متمایز کنندگی واقعی بهتر از مقادیر نشان داده شده در جدول‌های ۲ تا ۹ خواهد بود. به خصوص نسبت کیفی حدی واقعی نیز کوچکتر از مقادیر نشان داده شده در جدول‌های ۲ تا ۵ خواهد بود و به علاوه احتمال واقعی نفی اشتباه یک سطح کیفی اظهار شده درست، کوچکتر از مقادیر نشان داده شده در جداول ۲ تا ۵ خواهد بود.

در صورتی که DQL مورد استفاده یکی از DQL‌های ترجیحی نباشد، باید از DQL ترجیحی بعدی بزرگتر موجود در جدول برای انتخاب طرح نمونه‌برداری استفاده کرد. این امر موجب تغییر در توازن ریسک‌ها می‌شود. از یک سو، ریسک نفی اشتباه یک DQL درست کمتر از مقادیر داده شده در جدول‌های ۲ تا ۵ خواهد شد. از سوی دیگر LQR واقعی بزرگتر از مقدار LQR جدول‌بندی شده، برای DQL ترجیحی خواهد شد.

LQR_a با استفاده از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$LQR_a = LQR \times \frac{DQL}{DQL_a}$$

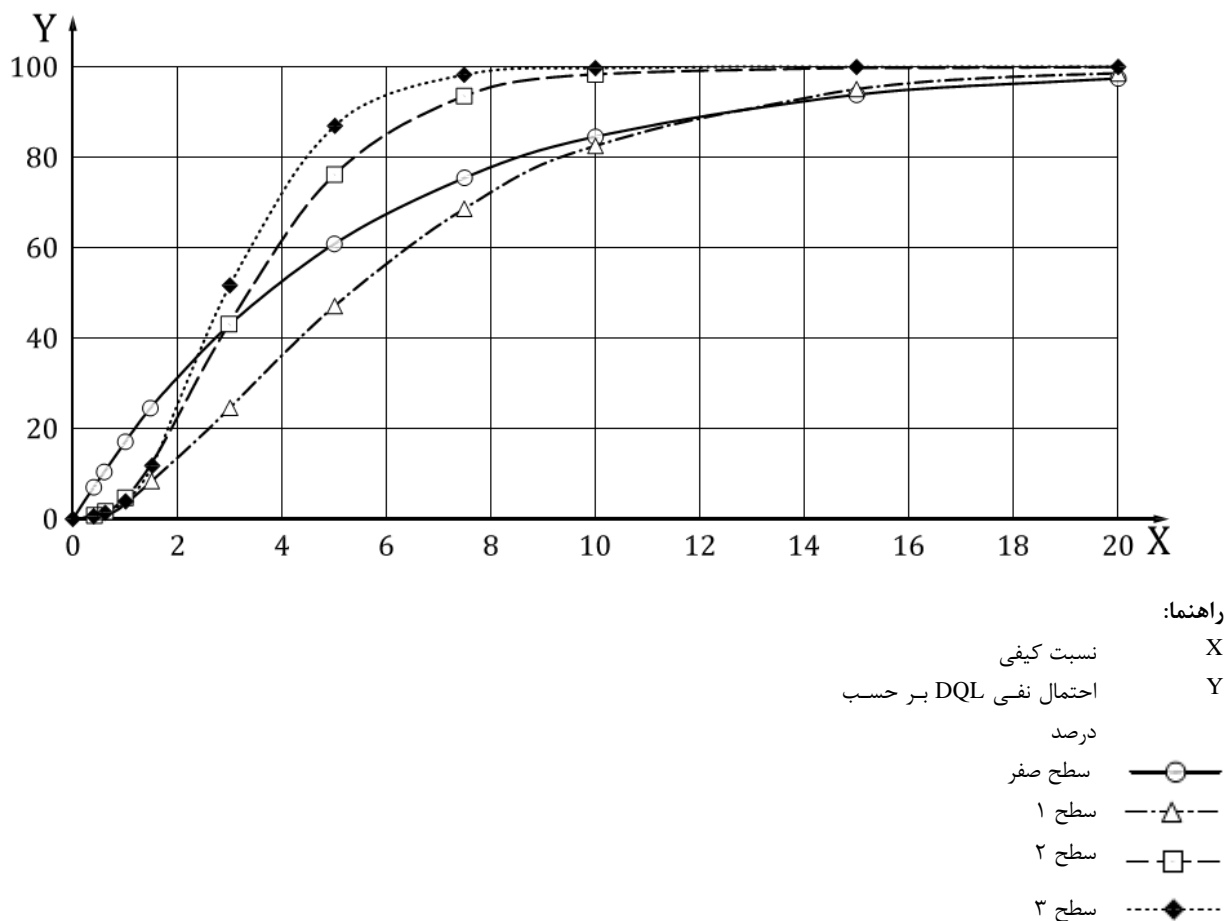
که در آن:

LQR نسبت کیفی حدی ترجیحی؛

DQL سطح کیفی اظهارشده ترجیحی؛

DQL_a سطح کیفی اظهارشده غیر ترجیحی واقعی.

سطح کیفی متناطر با ریسک ۱۰٪ عدم نفی DQL واقعی (یعنی غیرترجیحی) به صورت ارائه شده با طرح نمونه برداری باقی می ماند و از حاصل ضرب این DQL ترجیحی و مقدار LQR جدول بندی شده، تعیین می شود.



شکل ۱- منحنی‌های نشان‌دهنده احتمال تقریبی نفی یک DQL برای مقادیر مختلف نسبت کیفی

با علم بر این که سطح کیفی واقعی برابر با حاصل ضرب نسبت کیفی داده شده در جداول ۶ تا ۹ و DQL ترجیحی مورد استفاده باشد، از جدول‌های ۶ تا ۹ هنوز می‌توان برای DQL‌های غیرترجیحی استفاده کرد. (به مثال زیر مراجعه شود)

مثال:

فرض بر این است که DQL برابر با ۰٫۱۲۵ ارقام نامنطبق با در نظر گرفتن LQR در سطح II تحت ارزیابی قرار گیرد. از آن‌جا که این DQL غیرترجیحی است و DQL ترجیحی بعدی بزرگتر از آن ۰٫۱۵ است جدول ۱، نشان می‌دهد که طرح نمونه‌برداری به صورت $n = ۵۰۲$ و $c = ۲$ باید استفاده شود.

از جدول ۴ می توان نتیجه گرفت که ریسکی کمتر از ۴/۱٪ وجود دارد که DQL (غیرترجیحی) برابر با ۰/۱۲۵٪ اقلام نامنطبق به اشتباه نفی شود. همچنین ریسک ۱۰٪ عدم نفی DQL غیرترجیحی وجود دارد هنگامی که سطح کیفی واقعی ۷/۰۷ برابر ۰/۱۱۵٪، یعنی ۱/۰۶٪ باشد. برای DQL غیرترجیحی، LQR واقعی برابر با $۸/۴۸ = ۰/۱۱۵ / ۰/۱۲۵ \times ۷/۰۷$ است. به عبارت دیگر هنگامی که سطح کیفی واقعی ۸/۴۸ برابر بیشتر ریسک ۱۰٪ عدم نفی DQL غیرترجیحی وجود دارد ($۱/۰۶ \times ۰/۱۲۵ = ۸/۴۸$).

با استفاده از جدول ۸، برای نسبت کیفی برابر با ۵/۰ و DQL ترجیحی برابر با ۰/۱۱۵٪ (مربوط به سطح کیفی واقعی ۰/۷۵٪ = $۰/۱۱۵ \times ۵/۰$) احتمال نفی DQL غیرترجیحی ۰/۱۱۵٪ برابر با ۷۲/۵٪ می باشد. جدول ۸، به طور مشابه می تواند برای پیدا کردن احتمال نفی DQL غیرترجیحی مربوط به هفت مقدار دیگر نسبت کیفی، مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۶- درصد احتمال نفی DQL برای مقادیر مختلف نسبت کیفی (QR) - طرح های LQR سطح 0

سطح کیفی اظهارشده (DQL) (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق ها در هر قلم)													نسبت کیفی QR
۲/۵	۱/۵	۱/۰	۰/۶۵	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۶۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	
۸/۶	۷/۵	۷/۷	۷/۸	۷/۵	۷/۲	۶/۹	۷/۲	۷/۵	۷/۳	۷/۲	۶/۹	۷/۲	۰/۴
۱۲/۷	۱۱/۱	۱۱/۳	۱۱/۴	۱۱/۱	۱۰/۶	۱۰/۲	۱۰/۷	۱۱/۰	۱۰/۸	۱۰/۵	۱۰/۱	۱۰/۶	۰/۶
۲۰/۴	۱۷/۸	۱۸/۲	۱۸/۳	۱۷/۸	۱۷/۱	۱۶/۴	۱۷/۱	۱۷/۶	۱۷/۳	۱۷/۰	۱۶/۳	۱۷/۰	۱/۰
۲۸/۶	۲۵/۴	۲۵/۹	۲۶/۱	۲۵/۵	۲۴/۵	۲۳/۵	۲۴/۶	۲۵/۲	۲۴/۸	۲۴/۳	۲۳/۴	۲۴/۴	۱/۵
۴۹/۱	۴۴/۳	۴۵/۱	۴۵/۴	۴۴/۵	۴۳/۰	۴۱/۵	۴۳/۱	۴۴/۱	۴۳/۵	۴۲/۷	۴۱/۳	۴۲/۹	۳/۰
۶۷/۵	۶۲/۳	۶۳/۲	۶۳/۵	۶۲/۵	۶۰/۸	۵۹/۰	۶۰/۹	۶۲/۰	۶۱/۴	۶۰/۵	۵۸/۹	۶۰/۷	۵/۰
۸۱/۵	۷۶/۸	۷۷/۷	۷۷/۹	۷۷/۰	۷۵/۵	۷۳/۸	۷۵/۶	۷۶/۶	۷۶/۰	۷۵/۲	۷۳/۶	۷۵/۳	۷/۵
۸۹/۵	۸۵/۸	۸۶/۵	۸۶/۷	۸۵/۹	۸۴/۷	۸۳/۲	۸۴/۷	۸۵/۶	۸۵/۱	۸۴/۴	۸۳/۱	۸۴/۵	۱۰/۰
۹۶/۶	۹۴/۶	۹۵/۰	۹۵/۱	۹۴/۷	۹۴/۰	۹۳/۱	۹۴/۰	۹۴/۵	۹۴/۳	۹۳/۸	۹۳/۰	۹۳/۹	۱۵/۰
۹۸/۹	۹۸/۰	۹۸/۲	۹۸/۲	۹۸/۰	۹۷/۶	۹۷/۲	۹۷/۷	۹۷/۹	۹۷/۸	۹۷/۶	۹۷/۱	۹۷/۶	۲۰/۰

مثال: فرض کنید که طرح متناظر با سطح کیفی اظهارشده با اقلام نامنطبق ۰/۱۰٪ استفاده می شود. برای نسبت کیفی ۱۰ (سطح کیفی واقعی ۱۰ برابر سطح کیفی اظهارشده یعنی اقلام نامنطبق ۱/۰٪) احتمال ۸۴/۷٪ وجود دارد که این طرح نمونه برداری نفی سطح کیفی اظهارشده را نشان دهد.

جدول ۷- درصد احتمال نفی DQL برای مقادیر مختلف نسبت کیفی (QR) - طرح های LQR سطح I

سطح کیفی اظهارشده (DQL) (درصد ارقام نامنطبق یا درصد عدم انطباق ها در هر قلم)													نسبت کیفی QR
۲/۵	۱/۵	۱/۰	۰/۶۵	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۶۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	
۱/۰	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۴
۲/۱	۱/۷	۱/۸	۱/۸	۱/۷	۱/۶	۱/۵	۱/۶	۱/۷	۱/۶	۱/۶	۱/۴	۱/۶	۰/۶
۵/۳	۴/۳	۴/۵	۴/۵	۴/۳	۴/۱	۳/۷	۴/۱	۴/۳	۴/۲	۴/۰	۳/۷	۴/۰	۱/۰
۱۰/۷	۸/۷	۹/۲	۹/۲	۸/۷	۸/۳	۷/۷	۸/۳	۸/۷	۸/۵	۸/۱	۷/۵	۸/۲	۱/۵
۳۱/۰	۲۶/۰	۲۷/۲	۲۶/۹	۲۵/۸	۲۴/۷	۲۳/۱	۲۴/۶	۲۵/۷	۲۵/۱	۲۴/۳	۲۲/۸	۲۴/۴	۳/۰
۵۵/۹	۴۹/۱	۵۰/۷	۵۰/۴	۴۸/۸	۴۷/۱	۴۴/۷	۴۷/۰	۴۸/۶	۴۷/۸	۴۶/۵	۴۴/۲	۴۶/۷	۵/۰
۷۷/۱	۷۰/۸	۷۲/۳	۷۲/۰	۷۰/۴	۶۸/۷	۶۶/۳	۶۸/۷	۷۰/۳	۶۹/۴	۶۸/۱	۶۵/۸	۶۸/۴	۷/۵
۸۸/۸	۸۴/۱	۸۵/۳	۸۵/۱	۸۳/۹	۸۲/۶	۸۰/۵	۸۲/۵	۸۳/۸	۸۳/۱	۸۲/۰	۸۰/۱	۸۲/۳	۱۰/۰
۹۷/۶	۹۵/۸	۹۶/۳	۹۶/۲	۹۵/۷	۹۵/۱	۹۴/۱	۹۵/۰	۹۵/۶	۹۵/۳	۹۴/۸	۹۳/۹	۹۴/۹	۱۵/۰
۹۹/۵	۹۹/۰	۹۹/۱	۹۹/۱	۹۸/۹	۹۸/۷	۹۸/۴	۹۸/۷	۹۸/۹	۹۸/۸	۹۸/۶	۹۸/۳	۹۸/۷	۲۰/۰

مثال: فرض کنید که طرح متناظر با سطح کیفی اظهارشده با ارقام نامنطبق 0.10% استفاده می شود. برای نسبت کیفی 10 (سطح کیفی واقعی 10 برابر سطح کیفی اظهارشده یعنی ارقام نامنطبق 1.0%) احتمال 82.5% وجود دارد که این طرح نمونه برداری نفی سطح کیفی اظهارشده را نشان دهد.

جدول ۸- درصد احتمال نفی DQL برای مقادیر مختلف نسبت کیفی (QR) - طرح های LQR سطح II

سطح کیفی اظهارشده (DQL) (درصد ارقام نامنطبق یا درصد عدم انطباق ها در هر قلم)													نسبت کیفی QR
۲/۵	۱/۵	۱/۰	۰/۶۵	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۶۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	
۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴	۰/۴	۰/۷	۰/۷	۰/۴
۱/۴	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۱	۱/۳	۱/۴	۱/۳	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۰/۶
۵/۳	۴/۳	۴/۹	۵/۱	۴/۸	۴/۶	۴/۱	۴/۸	۴/۹	۴/۷	۴/۶	۳/۷	۴/۰	۱/۰
۱۳/۴	۱۱/۲	۱۲/۶	۱۲/۸	۱۲/۳	۱۱/۸	۱۰/۵	۱۲/۱	۱۲/۵	۱۲/۱	۱۱/۷	۷/۵	۸/۲	۱/۵
۴۶/۹	۴۱/۵	۴۴/۶	۴۵/۰	۴۳/۷	۴۲/۴	۳۹/۳	۴۳/۲	۴۴/۲	۴۳/۱	۴۲/۱	۲۲/۸	۲۴/۴	۳/۰
۷۹/۶	۷۴/۷	۷۷/۶	۷۸/۰	۷۶/۸	۷۵/۶	۷۲/۵	۷۶/۳	۷۷/۲	۷۶/۲	۷۵/۳	۴۴/۲	۴۶/۷	۵/۰
۹۵/۳	۹۳/۱	۹۴/۴	۹۴/۶	۹۴/۱	۹۳/۵	۹۲/۰	۹۳/۹	۹۴/۳	۹۳/۸	۹۳/۴	۶۵/۸	۶۸/۴	۷/۵
۹۹/۱	۹۸/۴	۹۸/۸	۹۸/۹	۹۸/۷	۹۸/۵	۹۸/۰	۹۸/۶	۹۸/۸	۹۸/۶	۹۸/۵	۸۰/۱	۸۲/۳	۱۰/۰
۱۰۰/۰	۹۹/۹	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۹/۹	۹۹/۹	۹۹/۹	۱۰۰/۰	۹۹/۹	۹۹/۹	۹۳/۹	۹۴/۹	۱۵/۰
۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۸/۳	۹۸/۷	۲۰/۰

مثال: فرض کنید که طرح متناظر با سطح کیفی اظهارشده با اقلام نامنطبق $0/15\%$ استفاده می‌شود. برای نسبت کیفی ۵ (سطح کیفی واقعی ۵ برابر سطح کیفی اظهارشده یعنی اقلام نامنطبق $0/75\%$) احتمال $72/5\%$ وجود دارد که این طرح نمونه‌برداری نفی سطح کیفی اظهارشده را نشان دهد.

جدول ۹- درصد احتمال نفی DQL برای مقادیر مختلف نسبت کیفی (QR) - طرح‌های LQR سطح III

سطح کیفی اظهارشده (DQL) (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)													نسبت کیفی QR
۲/۵	۱/۵	۱/۰	۰/۶۵	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۰۶۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۰	
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۴	۰/۷	۰/۷	۰/۴
۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۸	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۰/۶
۴/۱	۳/۵	۳/۹	۴/۴	۴/۰	۳/۹	۳/۴	۳/۸	۴/۳	۳/۹	۴/۶	۳/۷	۴/۰	۱/۰
۱۳/۰	۱۱/۴	۱۲/۵	۱۳/۷	۱۲/۵	۱۲/۳	۱۱/۰	۱۲/۱	۱۳/۵	۱۲/۴	۱۱/۷	۷/۵	۸/۲	۱/۵
۵۴/۷	۵۰/۴	۵۲/۹	۵۵/۵	۵۲/۷	۵۲/۱	۴۸/۸	۵۱/۷	۵۴/۸	۵۲/۳	۴۲/۱	۲۲/۸	۲۴/۴	۳/۰
۸۸/۸	۸۶/۲	۸۷/۷	۸۹/۳	۸۷/۷	۸۷/۳	۸۵/۱	۸۷/۱	۸۸/۹	۸۷/۴	۷۵/۳	۴۴/۲	۴۶/۷	۵/۰
۹۸/۸	۹۸/۲	۹۸/۵	۹۸/۸	۹۸/۵	۹۸/۴	۹۷/۹	۹۸/۴	۹۸/۸	۹۸/۵	۹۳/۴	۶۵/۸	۶۸/۴	۷/۵
۹۹/۹	۹۹/۸	۹۹/۹	۹۹/۹	۹۹/۹	۹۹/۹	۹۹/۸	۹۹/۸	۹۹/۹	۹۹/۹	۹۸/۵	۸۰/۱	۸۲/۳	۱۰/۰
۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱/۰ ۱۰۰	۱۰۰/۰	۱/۰ ۱۰۰	۱/۰ ۱۰۰	۱/۰ ۱۰۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۹/۹	۹۳/۹	۹۴/۹	۱۵/۰
۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱/۰ ۱۰۰	۱۰۰/۰	۱/۰ ۱۰۰	۱/۰ ۱۰۰	۱/۰ ۱۰۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۹۸/۳	۹۸/۷	۲۰/۰

مثال: فرض کنید که طرح متناظر با سطح کیفی اظهارشده با اقلام نامنطبق $0/25\%$ استفاده می‌شود. برای نسبت کیفی ۳ (سطح کیفی واقعی ۳ برابر سطح کیفی اظهارشده یعنی اقلام نامنطبق $0/75\%$) احتمال $52/1\%$ وجود دارد که این طرح نمونه‌برداری نفی سطح کیفی اظهارشده را نشان دهد.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

مثال‌هایی از کاربرد روش‌های اجرایی

الف-۱ مثال ۱

در طول ممیزی یک بخش فروش، مشخص می‌شود که پردازش فاکتور، منبع اصلی تلفات مالی است. ممیزها درصد فاکتورهایی را که به اشتباه پردازش شده‌اند (خطاها، تاخیرها) را معادل ۵٪ فاکتورها برآورد می‌کنند. مدیریت تصمیم به معرفی یک برنامه آموزشی ویژه با هدف کاهش این درصد به ۱٪ فاکتورهای نادرست پردازش شده می‌گیرد. وقتی که برنامه کامل شد، مدیریت تصمیم می‌گیرد اثربخشی آن را ارزیابی کند.

مدیریت تصمیم گرفت از این استاندارد برای ارزشیابی اثربخشی برنامه آموزشی ویژه با انتخاب یک سطح کیفی اظهارشده (DQL) برابر با ۱٪ استفاده کند. مدیریت همچنین می‌خواست در صورتی که درصد عدم انطباق فاکتورهای پردازش شده نادرست کاهش نیافته است، احتمال این که نتیجه ارزیابی مثبت گزارش شود، کم باشد. بدین لحاظ LQR سطح III انتخاب شده است که تمایز خوب بین سطوح کیفی ۱٪ و ۵٪ را تضمین می‌کند. از جدول ۱ مشخص می‌شود که برای LQR سطح III و سطح کیفی اظهارشده ۱٪، $DQL = 1$ ، طرح نمونه‌برداری دارای اندازه نمونه $n = 127$ و تعداد عدم رد اقلام نامنطبق $c = 3$ می‌باشد. این طرح برای ممیزی داخلی پیشنهاد شده است. یک نمونه با اندازه $n = 127$ فاکتور باید تصدیق شود. در صورتی که کمتر از ۳ فاکتور در نمونه به اشتباه پردازش شده باشد، برنامه آموزشی می‌تواند موفق در نظر گرفته شود.

از جدول ۵ مشخص می‌شود که در مورد این طرح، ریسک این که سطح کیفی اظهارشده درست (۱٪) فاکتورهای پردازش شده نادرست) نفی شود برابر با ۴۱٪ است و ریسک این که نتوان آن را نفی کرد هرگاه سطح کیفی واقعی برابر با ۵٫۲۶٪ باشد [به عنوان مثال سطح کیفی واقعی ۵٫۲۶ (LQR) بار بدتر از سطح کیفی اظهارشده است] برابر با ۱۰٫۰٪ است. برای اطلاعات بیشتر در مورد قابلیت متمایزکنندگی این طرح نمونه‌برداری، به جدول ۹ این استاندارد مراجعه شود.

الف-۲ مثال ۲

برای افزایش کارایی سیستم مدیریت کیفیت، کارکنان یک کارخانه صنعتی، تشویق می‌شوند تا در مورد مشکلاتی که ممکن است بر کیفیت تولید، اثر منفی بگذارد، مدیریت را آگاه کنند. یک سیستم حلقه بسته کنترل کیفی^۱ معرفی شده است تا اطمینان حاصل شود که تمام مشکلات ذکر شده توسط کارکنان توسط مدیریت کیفیت این کارخانه به طور کامل بررسی می‌شود. فرض بر این است که سیستم زمانی می‌تواند موثر

^۱-Closed-loop quality control system

در نظر گرفته شود که کمتر از ۲٫۵٪ مشکلات شناسایی شده قبلی بدون راه حل باقی بماند. پس از یک سال، مدیریت تصمیم می‌گیرد تا کارایی سیستم را با در نظر گرفتن نه تنها جنبه‌های رسمی، بلکه پیچیدگی مشکلات نشان داده شده توسط کارکنان، بررسی کند. این الزامات مدیریت را مجبور می‌کند که فقط تعداد محدودی از موارد را بررسی کند، بنابراین تصمیم گرفته می‌شود LQR سطح I با DQL برابر ۲٫۵٪ برای مشکلات باقی‌مانده بدون راه‌حل، انتخاب شود. از جدول ۱، مشخص شده است که برای LQR سطح I و DQL برابر ۲٫۵٪، طرح نمونه‌برداری دارای اندازه نمونه $n = 127$ و تعداد عدم رد ارقام نامنطبق $c = 1$ می‌باشد.

بنابراین، مدیریت تصمیم می‌گیرد ۱۵ مورد را بررسی کند و اگر کمتر از یک مورد بدون حداقل یک راه حل پیشنهاد شده باشد، سیستم کنترل کیفیت را موثر در نظر بگیرد.

از جدول ۳ مشخص می‌شود که در مورد این طرح، ریسک این که سطح کیفی اظهارشده درست (۲٫۵٪ مشکلات بدون راه حل) نفی شود برابر با ۵٫۵٪ است و ریسک این که نتوان آن را نفی کرد هرگاه سطح کیفی واقعی برابر با ۲۵٫۹۲۵٪ باشد [به عنوان مثال سطح کیفی واقعی ۱۰٫۳۷٪ (LQR) بار بدتر از سطح کیفی اظهارشده است] برابر با ۱۰٫۷٪ است. برای اطلاعات بیشتر در مورد قابلیت متمایزکنندگی این طرح نمونه‌برداری به جدول ۷ مراجعه شود.

الف-۳ مثال ۳

شرکتی یک محصول خاص را به صورت منظم تولید می‌کند. این شرکت، بهره‌های تولیدی را به صورت صد در صد مورد بازرسی قرار می‌دهد. تمام ارقام نامنطبق یافت شده در طی بازرسی با ارقام منطبق جایگزین می‌شود.

کارایی بازرسی، E ، بازرسی نهایی به عنوان یک مقدار متوسط متغیر درازمدت به صورت مستقل برآورد می‌شود. کارایی بازرسی فوق بیانگر کسر ارقام نامنطبق تشخیص داده شده در میان ارقام نامنطبق ارائه شده، است. خطاهای بازرسی ناشی از طبقه‌بندی اشتباه ارقام منطبق به عنوان ارقام نامنطبق تا حدود زیادی نامحتمل می‌باشد و لذا چنین خطاهایی در نظر گرفته نمی‌شوند.

در پایان هر هفته، این شرکت تولیدی، «رده‌بندی کیفیت خروجی» برای آن هفته را به صورت زیر گزارش می‌دهد:

$$Q_{out} = Q_{fwi} \times \frac{1 - E}{E}$$

که در آن:

Q_{out} درجه‌بندی کیفیت خروجی برحسب درصد ارقام نامنطبق؛

Q_{fwi} کیفیت مشخص شده با بازرسی نهایی تولیدات هفته مورد نظر برحسب درصد ارقام نامنطبق؛

E کارآیی بازرسی (برحسب کسر اقلام نامنطبق تشخیص داده شده در میان اقلام نامنطبق ارائه شده) است. با فرض اینکه مقدار فعلی کارایی بازرسی، E ، برابر با ۰٫۹، متناظر با ۹۰٪ اقلام نامنطبق در حال تشخیص باشد.

همچنین فرض می‌شود که براساس بازرسی نهایی تولیدات این هفته که شامل ۲۰۰۰۰ قلم است، تعداد ۱۰۸۲ قلم نامنطبق جایگزین گردیده است. بنابراین کیفیت مشخص شده پس از انجام بازرسی نهایی، Q_{fwi} ، برحسب درصد برابر است با:

$$Q_{fwi} = \frac{1082}{20000} \times 100 \text{ یا } ۵٫۴۱\% \text{ اقلام نامنطبق}$$

و با تعدیل آن پس از در نظر گرفتن کارآیی بازرسی، این شرکت تولیدی رده‌بندی کیفیت خروجی را برای هفته مورد نظر به صورت زیر گزارش می‌کند:

$$Q_{out} = 5,41 \times \frac{1 - 0,9}{0,9} \text{ یا } ۰٫۶\% \text{ اقلام نامنطبق}$$

تیم ممیزان داخلی تمایل به صحه‌گذاری این مقدار را دارند.

از آنجاکه سطح کیفیت اظهارشده، یعنی ۰٫۶٪ اقلام نامنطبق در زمره یکی از مقادیر ترجیحی DQL در جدول نیست، لذا از مقدار بعدی بالاتر آن یعنی DQL = ۶۵٪ اقلام نامنطبق استفاده شده است.

از جدول شماره ۱ و در مورد LQR سطح II، برنامه نمونه‌برداری اندازه نمونه $n = ۱۲۵$ و تعداد حدی اقلام نامنطبق $c = ۲$ را دارد.

در هنگام ممیزی، نمونه‌ای به حجم ۱۲۷ قلم از بهرهای خروجی انتخاب می‌شود. اگر بیش از دو قلم نامنطبق در نمونه یافت نشود، رده‌بندی نفی نمی‌شود و می‌تواند حفظ شود.

برای تعیین بعدی قابلیت متمایز کنندگی طرح نمونه‌برداری $n = ۱۲۵$ و $c = ۲$ برای DQL غیر ترجیحی برابر ۶٪ به زیربند ۸-۲ مراجعه شود.

از جدول شماره ۴ مشخص می‌شود احتمال نفی DQL درست ۰٫۶٪ اقلام نامنطبق کمتر از ۵٫۱٪ است. هنگامی که سطح کیفیت واقعی برابر با DQL ترجیحی (۶۵٪) برابر LQR (۶٫۴۵)، یعنی ۴٫۱۹٪ است، ۱۰٪ ریسک وجود دارد که DQL ۰٫۶٪ نتواند نفی شود. برای DQL ۰٫۶٪ اقلام نامنطبق، LQR واقعی برابر $(۰٫۶۵ / ۰٫۶) = ۶٫۹۹$ است.

از جدول ۸، برای QR ۵٫۰ و DQL ترجیحی ۰٫۶۵٪ (سطح کیفیت واقعی ۳٫۲۵٪ = $۰٫۶۵\% \times ۵٫۰$)، احتمال نفی DQL اظهارشده ۶٪ اقلام نامنطبق، برابر ۷۸٫۰٪ است.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

نسبت کیفی مرتبط با احتمال پذیرش $\beta 100\%$

فرض کنید $P_a(\theta)$ تابع احتمال پذیرش (عدم رد) شاخص کیفی θ باشد. مثلاً در آزمون برای اقلام نامنطبق، $\theta = p$ است که p نسبت اقلام نامنطبق است. تعداد اقلام نامنطبق در نمونه‌ای با اندازه n دارای توزیع دو جمله‌ای با پارامترهای (n, p) می‌باشد. در یک طرح نمونه‌برداری (n, c) (نمونه‌گیری به اندازه c ، احتمال پذیرش به صورت فرمول ب-۱ است.

$$P_a(p) = \sum_{d=0}^c \binom{n}{d} p^d (1-p)^{n-d} \quad \text{(ب-۱)}$$

در مورد آزمون برای عدم انطباق‌ها، تعداد متوسط عدم انطباق‌ها در هر قلم برابر $\lambda = \theta$ است. تعداد عدم انطباق‌ها در نمونه‌ای با اندازه n دارای توزیع پواسن با پارامتر (n, λ) (P (n, \lambda)) خواهد بود. تحت یک طرح نمونه‌برداری (n, c) ، احتمال پذیرش به صورت فرمول ب-۲ است.

$$P_a(\lambda) = \sum_{d=0}^c e^{-n\lambda} \frac{(n\lambda)^d}{d!} \quad \text{(ب-۲)}$$

برای یک DQL معین و طرح نمونه‌برداری متناظر آن (n, c) ، QR_β با مقدار β از فرمول زیر تعیین می‌شود:

$$P_a\left(\frac{DQL}{100} \cdot QR_\beta\right) = \beta \quad \text{(ب-۲)}$$

یادآوری $LQR = QR_{0,10}$

فرمول‌های احتمال پذیرش در دو مورد آزمون برای اقلام نامنطبق و آزمون برای عدم انطباق‌ها منجر به راه حل‌های کمی متفاوت برای QR_β می‌شود. برای احترام گذاشتن به علاقه مصرف‌کننده به محافظت در برابر کیفیت بد، حداکثر دو راه حل - یکی از فرمول (ب-۱) در مورد آزمون برای اقلام نامنطبق (توزیع دو جمله‌ای)، و یکی از فرمول (ب-۲) در مورد آزمون عدم انطباق‌ها (توزیع پواسن) - در ستون "QR β " در جداول ب-۱ تا ب-۴ نمایش داده شده‌اند.

مثال: طرح نمونه‌برداری $n = 298$ و $c = 0$ را برای DQL $\% 0.065$ و $\beta = 0.10$ در نظر بگیرید. فرمول

$$P_a\left(\frac{0,065}{100} \cdot QR_{0,10}\right) = 0,10$$

در مورد آزمون اقلام نامنطبق (توزیع دو جمله‌ای) راه حل $QR_{0,10} = 11,84$ را به دست می‌دهد، در صورتی که در مورد آزمون عدم انطباق‌ها (توزیع پواسن) راه حل $QR_{0,10} = 11,89$ را به دست می‌دهد. مقدار بیشینه، یعنی $QR_{0,10} = 11,89$ در جدول ب-۱ نمایش داده شده است.

جدول ب-۱- QR و احتمال پذیرش در DQL - طرح‌های سطح صفر

احتمال پذیرش در DQL %	QR _{0,50}	QR _{0,25}	QR _{0,10}	<i>c</i>	<i>n</i>	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۸۲,۹۸	۳,۷۱	۷,۴۳	۱۲,۳۴	۰	۱۸۶۶	۰,۱۰
۸۳,۷۱	۳,۹۰	۷,۸۰	۱۲,۹۵	۰	۱۱۸۵	۰,۱۵
۸۳,۰۵	۳,۷۳	۷,۴۶	۱۲,۴۰	۰	۷۴۳	۰,۲۵
۸۲,۶۶	۳,۶۴	۷,۲۸	۱۲,۰۹	۰	۴۷۶	۰,۴۰
۸۲,۳۹	۳,۵۸	۷,۱۶	۱۱,۸۹	۰	۲۹۸	۰,۶۵
۸۲,۸۵	۳,۶۹	۷,۳۷	۱۲,۲۵	۰	۱۸۸	۰,۱۰
۸۳,۶۴	۳,۸۸	۷,۷۷	۱۲,۹۰	۰	۱۱۹	۰,۱۵
۸۲,۸۸	۳,۷۰	۷,۳۹	۱۲,۲۸	۰	۷۵	۰,۲۵
۸۲,۱۷	۳,۵۴	۷,۰۷	۱۱,۷۵	۰	۴۹	۰,۴۰
۸۱,۷۰	۳,۴۴	۶,۸۸	۱۱,۴۳	۰	۳۱	۰,۶۵
۸۱,۷۹	۳,۴۷	۶,۹۳	۱۱,۵۱	۰	۲۰	۱,۰
۸۲,۱۶	۳,۵۵	۷,۱۱	۱۱,۸۱	۰	۱۳	۱,۵
۷۹,۶۲	۳,۰۸	۶,۱۶	۱۰,۲۳	۰	۹	۲,۵

جدول ب-۲- QR و احتمال پذیرش در DQL- طرح‌های سطح I

احتمال پذیرش در DQL %	QR _{0.50}	QR _{0.25}	QR _{0.10}	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۹۵/۹۶	۵/۳۲	۸/۵۴	۱۲/۳۴	۱	۳۱۵۳	۰/۱۰
۹۶/۳۰	۵/۵۹	۸/۹۷	۱۲/۹۶	۱	۲۰۰۱	۰/۱۵
۹۶/۰۰	۵/۳۵	۸/۵۸	۱۲/۴۰	۱	۱۲۵۵	۰/۲۵
۹۵/۸۱	۵/۲۲	۸/۳۷	۱۲/۰۹	۱	۸۰۴	۰/۴۰
۹۵/۶۹	۵/۱۳	۸/۲۴	۱۱/۹۰	۱	۵۰۳	۰/۶۵
۹۵/۹۲	۵/۲۹	۸/۴۹	۱۲/۲۷	۱	۳۱۷	۰/۱۰
۹۶/۲۴	۵/۵۴	۸/۸۹	۱۲/۸۴	۱	۲۰۲	۰/۱۵
۹۵/۹۱	۵/۲۹	۸/۴۸	۱۲/۲۵	۱	۱۲۷	۰/۲۵
۹۵/۶۶	۵/۱۲	۸/۲۱	۱۱/۸۶	۱	۸۲	۰/۴۰
۹۵/۴۳	۴/۹۷	۷/۹۷	۱۱/۵۱	۱	۵۲	۰/۶۵
۹۵/۳۸	۴/۹۴	۷/۹۲	۱۱/۴۴	۱	۳۴	۱/۰
۹۵/۶۲	۵/۰۹	۸/۱۶	۱۱/۷۹	۱	۲۲	۱/۵
۹۴/۵۰	۴/۴۸	۷/۱۸	۱۰/۳۷	۱	۱۵	۲/۵
۹۳/۸۴	۴/۲۰	۶/۷۳	۹/۷۲	۱	۱۰	۴/۰
۹۲/۳۱	۳/۶۹	۵/۹۲	۸/۵۵	۱	۷	۶/۵
۹۰/۹۸	۳/۳۶	۵/۳۹	۷/۷۸	۱	۵	۱۰

جدول ب-۳- QR و احتمال پذیرش در DQL- طرح‌های سطح II

احتمال پذیرش در DQL %	QR _{0.50}	QR _{0.25}	QR _{0.10}	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۹۵٫۴۲	۳٫۳۹	۴٫۹۷	۶٫۷۵	۲	۳۱۵۴	۰٫۰۲۵
۹۵٫۲۵	۳٫۳۴	۴٫۹۰	۶٫۶۵	۲	۲۰۰۱	۰٫۰۴۰
۹۵٫۰۵	۳٫۲۸	۴٫۸۱	۶٫۵۳	۲	۱۲۵۳	۰٫۰۶۵
۹۵٫۲۳	۳٫۳۳	۴٫۸۹	۶٫۶۴	۲	۸۰۲	۰٫۱۰
۹۵٫۹۱	۳٫۵۵	۵٫۲۱	۷٫۰۷	۲	۵۰۲	۰٫۱۵
۹۵٫۳۶	۳٫۳۷	۴٫۹۵	۶٫۷۲	۲	۳۱۷	۰٫۲۵
۹۵٫۱۴	۳٫۳۱	۴٫۸۵	۶٫۵۹	۲	۲۰۲	۰٫۴۰
۹۴٫۸۸	۳٫۲۴	۴٫۷۵	۶٫۴۵	۲	۱۲۷	۰٫۶۵
۹۴٫۹۷	۳٫۲۶	۴٫۷۸	۶٫۴۹	۲	۸۲	۱٫۰
۹۵٫۵۴	۳٫۴۳	۵٫۰۳	۶٫۸۲	۲	۵۲	۱٫۵
۹۴٫۵۱	۳٫۱۵	۴٫۶۱	۶٫۲۶	۲	۳۴	۲٫۵
۹۴٫۰۴	۳٫۰۴	۴٫۴۶	۶٫۰۵	۲	۲۲	۴٫۰
۹۴٫۴۲	۲٫۷۴	۴٫۰۲	۵٫۴۶	۲	۱۵	۶٫۵
۹۱٫۹۷	۲٫۶۷	۳٫۹۲	۵٫۳۲	۲	۱۰	۱۰

جدول ب-۴- QR و احتمال پذیرش در DQL- طرح‌های سطح III

احتمال پذیرش در DQL %	QR _{0.50}	QR _{0.25}	QR _{0.10}	c	n	DQL (درصد اقلام نامنطبق یا درصد عدم انطباق‌ها در هر قلم)
۹۶,۰۷	۲,۹۱	۴,۰۵	۵,۳۰	۳	۳۱۵۲	۰,۰۴۰
۹۵,۶۶	۲,۸۲	۳,۹۲	۵,۱۳	۳	۲۰۰۴	۰,۰۶۵
۹۶,۱۵	۲,۹۳	۴,۰۸	۵,۳۴	۳	۱۲۵۲	۰,۱۰
۹۶,۵۸	۳,۰۵	۴,۲۴	۵,۵۵	۳	۸۰۳	۰,۱۵
۹۶,۱۰	۲,۹۲	۴,۰۶	۵,۳۱	۳	۵۰۳	۰,۲۵
۹۶,۰۰	۲,۹۰	۴,۰۳	۵,۲۷	۳	۳۱۷	۰,۴۰
۹۵,۵۶	۲,۸۰	۳,۸۹	۵,۰۹	۳	۲۰۲	۰,۶۵
۹۵,۹۸	۲,۸۹	۴,۰۲	۵,۲۶	۳	۱۲۷	۱,۰
۹۶,۳۶	۲,۹۹	۴,۱۵	۵,۴۳	۳	۸۲	۱,۵
۹۵,۶۹	۲,۸۲	۳,۹۳	۵,۱۴	۳	۵۲	۲,۵
۹۵,۰۷	۲,۷۰	۳,۷۶	۴,۹۱	۳	۳۴	۴,۰
۹۴,۲۸	۲,۵۷	۳,۵۷	۴,۶۷	۳	۲۲	۶,۵
۹۲,۱۲	۲,۳۰	۳,۱۹	۴,۱۸	۳	۱۶	۱۰,۰