

نظم خطط معاينة قبول إضافية

ADDITIONAL ACCEPTANCE SAMPLING PLAN SYSTEMS

MIL-STD-105/Z1.4 هي أكثر أنواع خطط معاينة القبول استخداما للخواص وتناسب بطريقة جيدة فحص الاستقبال. إلا أنه هناك أنواع أخرى لخطط معاينة القبول. والغرض من هذا الفصل هو مناقشة خطط معاينة القبول هذه بعمق كاف لتوفير خلفية كافية للقارئ.

ويغطي الفصل ثلاثة أنواع مختلفة من خطط معاينة القبول: (١) معاينة قبول الخواص دفعة بدفعة، و(٢) معاينة قبول خواص للانتاج المستمر، و(٣) معاينة قبول للمتغيرات.

خطط معاينة قبول الخواص دفعة بدفعة

LOT-BY-LOT ACCEPTANCE SAMPLING PLANS FOR ATTRIBUTES

نظام لتحديد خطط المعاينة MIL-STD-105D and ANSI/ASQC Z1.4-1981

تم تقديم مناقشة كاملة لهذا النظام في الفصل السادس. وهو أكثر خطط معاينة القبول استخداما في العالم.

Dodge-Roming Tables

جداول دودج رومنج

طور دودج H . F. Dodge ورومنج H . G . Roming عام ١٩٢٠م مجموعة من جداول الفحص لقبول منتج دفعة بدفعة عن طريق معاينة الخواص. وبنيت هذه الجداول على مفهومين من المفاهيم التي نوقشت في الفصل السادس، مستوى الجودة المحدد (LQL)^(١)، ومتوسط حد الجودة الخارجة (AOQL). ولكل من هذين المفهومين توجد جداول للمعاينة الفردية والمزدوجة. ولم يُعد أي اتساع للمعاينة المتعددة.

والميزة الرئيسية لجداول دودج ورومنج هي قلة كمية الفحص لإجراء فحص معين. وتجعل هذه الميزة الجداول مرغوبا فيها للفحص الداخلي.

١- مستوى الجودة المحدد (LQL) limiting quality level. هذه الجداول مبنية على احتمال أن دفعة معينة، والتي لها نسبة عدم مطابقة مئوية مساوية لQQL، سوف تقبل. هذا الاحتمال هو مخاطرة المستهلك، B، وتساوى 0.10. وتعطى خطط LQL توكيدا بأن الدفعات الفردية ضعيفة الجودة نادرا ما تقبل.

وهناك مجموعتان من جداول LQL : مجموعة للمعاينة الفردية وأخرى للمعاينة المزدوجة. وكل مجموعة لها جداول لقيم LQL المساوية 0.5 و 1.0 و 2.0 و 3.0 و 4.0 و 5.0 و 7.0 و 10.0%، منتجة بذلك إجمالي 16 جدولا. ولأغراض التوضيح، جدولي ٧ - ١ و ٧ - ٢ يبينان المعاينة الفردية والمزدوجة على التوالي، باستخدام LQL = 1.0% والجداول لقيم LQL الأخرى غير معطاة في هذا الكتاب.

لاستخدام الجداول يلزم اتخاذ قرار أولى خاص باستخدام معاينة فردية أو معاينة مزدوجة. ويمكن أن يعتمد هذا القرار على المعلومات المقدمة في الفصل السادس.

(١) استخدم دودج ورومنج اصطلاح (LTPD) lot tolerance percent defective إلا أنه استخدم في هذا الكتاب مستوى الجودة المحدد LQL بدلا منه حيث أنه الاصطلاح المناسب في الأيام الحالية.

بالإضافة إلى ذلك، يحتاج LQL أن يحدد، والذي يمكن تحقيقه بطريقة تشبه الطريقة المستخدمة.

جدول ١٠٧: جدول دودج ورومنج لفحص دفعات معاينة فردية، مبنيًا على مستوى الجودة

حجم العينة	متوسط العملية (%)																	
	0-0.010			0.011-0.10			0.11-0.20			0.21-0.30			0.31-0.40			0.41-0.50		
	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)	n	c	AOQL (%)
1-120	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0	All	0	0
121-150	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06	120	0	0.06
151-200	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08	140	0	0.08
201-300	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10	165	0	0.10
301-400	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12	175	0	0.12
401-500	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13	180	0	0.13
501-600	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13	190	0	0.13
601-800	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14	200	0	0.14
801-1,000	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14	205	0	0.14
1,001-2,000	220	0	0.15	220	0	0.15	220	0	0.15	220	0	0.15	220	0	0.15	220	0	0.15
2,001-3,000	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15
3,001-4,000	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15	225	0	0.15
4,001-5,000	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16
5,001-7,000	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16
7,001-10,000	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16	230	0	0.16
10,001-20,000	390	1	0.21	525	2	0.26	785	4	0.31	1,040	6	0.35	1,400	9	0.39	1,890	13	0.44
20,001-50,000	390	1	0.21	525	2	0.26	785	4	0.31	1,040	6	0.35	1,400	9	0.39	1,890	13	0.44
50,001-100,000	390	1	0.21	670	3	0.29	1,040	6	0.36	1,420	9	0.41	2,120	15	0.47	3,150	23	0.50

المحدد*

$$LQL = 1.0\%$$

a - حجم العينة (n) محتويات «الكل All» تحدد أن كل قطعة سوف تفحص،
و c هو رقم الفحص. و AOQL هو متوسط حد الجودة الخارجة.

جدول ٢٠٧: جدول دودج ورومنج لفحص دفعات معاينة مزدوجة، مبنيا على مستوى الجودة

المحدد

LQL = 1.0%

حجم الدفعة	0-0.010				متوسط العيبية (%)				0.011-0.10				0.11-0.20			
	المحاولة الأولى	n_1	c_1	AOQL (%)	المحاولة الثانية	n_2	c_2	AOQL (%)	المحاولة الأولى	n_1	c_1	AOQL (%)	المحاولة الثانية	n_2	c_2	AOQL (%)
1-120	All	0	0	0	All	0	0	0	All	0	0	0	All	0	0	0
121-150	120	0	0	0.06	120	0	0	0.06	120	0	0	0.06	120	0	0	0.06
151-200	140	0	0	0.08	140	0	0	0.08	140	0	0	0.08	140	0	0	0.08
201-260	165	0	0	0.10	165	0	0	0.10	165	0	0	0.10	165	0	0	0.10
261-300	180	0	0	0.10	180	0	0	0.10	180	0	0	0.10	180	0	0	0.10
301-400	200	0	0	0.12	200	0	0	0.12	200	0	0	0.12	200	0	0	0.12
401-500	215	0	0	0.14	215	0	0	0.14	215	0	0	0.14	215	0	0	0.14
501-600	225	0	0	0.15	225	0	0	0.15	225	0	0	0.15	225	0	0	0.15
601-800	235	0	0	0.16	235	0	0	0.16	235	0	0	0.16	235	0	0	0.16
801-1,000	245	0	0	0.17	245	0	0	0.17	245	0	0	0.17	245	0	0	0.17
1,001-2,000	265	0	0	0.18	265	0	0	0.18	265	0	0	0.18	265	0	0	0.18
2,001-3,000	270	0	0	0.19	270	0	0	0.19	270	0	0	0.19	270	0	0	0.19
3,001-4,000	275	0	0	0.19	275	0	0	0.19	275	0	0	0.19	275	0	0	0.19
4,001-5,000	275	0	0	0.19	275	0	0	0.19	275	0	0	0.19	275	0	0	0.19
5,001-7,000	275	0	0	0.20	275	0	0	0.20	275	0	0	0.20	275	0	0	0.20
7,001-10,000	280	0	0	0.24	280	0	0	0.24	280	0	0	0.24	280	0	0	0.24
10,001-20,000	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25
20,001-50,000	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25
50,001-100,000	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25	280	0	0	0.25

جدول ٢.٧: تابع

متوسط المعاملية (%)

مجموع الدفعة	0.21-0.30			AOQL (%)	0.31-0.40			AOQL (%)	0.41-0.50			AOQL (%)
	الخيار الأول n1	n2	الخيار الثانية n1 + n2		الخيار الأول n1	n2	الخيار الثانية n1 + n2		الخيار الأول n1	n2	الخيار الثانية n1 + n2	
1-120	All	0	---	0	All	0	---	0	All	0	---	0
121-150	120	0	---	0.06	120	0	---	0.06	120	0	---	0.06
151-200	140	0	---	0.08	140	0	---	0.08	140	0	---	0.08
201-260	165	0	---	0.10	165	0	---	0.10	165	0	---	0.10
261-300	180	0	---	0.10	180	0	---	0.10	180	0	---	0.10
301-400	200	0	---	0.12	200	0	---	0.12	200	0	---	0.12
401-500	215	0	---	0.14	215	0	---	0.14	215	0	---	0.14
501-600	225	0	---	0.15	225	0	---	0.15	225	0	---	0.16
601-800	235	0	---	0.18	235	0	---	0.18	235	0	---	0.18
801-1,000	245	0	---	0.19	245	0	---	0.19	245	0	---	0.19
1,001-2,000	265	0	---	0.23	265	0	---	0.24	265	0	---	0.24
2,001-3,000	270	0	---	0.26	430	1	620	0.28	430	1	830	0.30
3,001-4,000	435	1	645	0.29	435	1	865	0.30	580	2	1,075	0.33
4,001-5,000	440	1	660	0.30	440	1	1,000	0.33	580	2	1,260	0.35
5,001-7,000	445	1	785	0.33	440	2	1,440	0.36	585	3	1,940	0.38
7,001-10,000	450	1	920	0.35	590	2	1,580	0.39	730	3	2,410	0.41
10,001-20,000	605	2	1,035	0.39	600	2	1,240	0.43	870	4	1,540	0.44
20,001-50,000	605	2	1,295	0.42	745	3	1,485	0.47	1,150	6	1,990	0.52
50,001-100,000	605	2	1,545	0.44	885	4	1,845	0.49	1,280	7	2,000	0.55
			2,150		885	4	2,085		1,410	8	3,280	

مجموع العينة الأولى و n2 = مجموع العينة الثانية رئيسي مجزئات الكل n1، أن كل عطفه في الدفعة نفس. c1 = العدد المقبول من

العينة الأولى و c2 = العدد المقبول من العينة الأولى والثانية معاً و AOQL = متوسط عدد العيوب الخارجة.

مع LQL كما سبق ذكره في الفصل السادس. نوع المعاينة (فردية أو مزدوجة) ومستوى الجودة المحدد (LQL) يحدد الجدول الذي يستخدم.

بمعرفة حجم الدفعة ومتوسط العملية، يمكن الحصول على خطة معاينة القبول بسهولة. مثال ذلك، إذا كان حجم الدفعة N مساويا 1500 ومتوسط العملية هو 0.25%، فتوجد خطة المعاينة الفردية اللازمة لـ $LQL = 1.0\%$ في جدول ٧ - ١ والإجابة هي :

$$N = 1500$$

$$n = 490$$

$$c = 2$$

ويعطى الجدول متوسط حد الجودة الخارجة (AOQL) لكل خطة، والذي يكون لهذا المثال مساويا 0.21%.

وبطريقة شبيهة، يمكن الحصول على خطة معاينة القبول لمعاينة مزدوجة. وعلى سبيل المثال، إذا كان $N = 4400$ ومتوسط العملية كان 0.15%، فإن خطة المعاينة المزدوجة المطلوبة لـ $LQL = 1.0\%$ توجد في جدول ٧ - ٢. والإجابة هي :

$$N = 4400$$

$$n_1 = 275$$

$$c_1 = 0$$

$$n_2 = 565$$

$$c_2 = 4$$

كما يعطى الجدول أيضا AOQL لكل خطة معاينة مزدوجة، والتي تكون لهذا المثال 0.28%.

ويبين تحليل جداول LQL ما يلي :

أ - مع ازدياد حجم الدفعة، يقل حجم العينة النسبي. لهذا، لمتوسط عملية 0.25%، فإن حجم الدفعة 1000 يكون له حجم عينة 335، بينما حجم الدفعة 4000

يكون له حجم عينة 645. يزيد حجم الدفعة بمعامل 4 بينما يزيد حجم العينة بمعامل 2 تقريبا. لهذا، تكون تكلفة الفحص الاقتصادية أكثر مع أحجام الدفعات الكبيرة.

ب - تتسع الجداول حتى متوسط العملية في أحد أنصاف LQL. ولا يكون الاحتياط لمتوسطات عملية إضافية ضروريا، حيث أن فحص 100% يصبح اقتصاديا أكثر عن فحص المعاينة عندما يتعدى متوسط العملية نصف LQL.

ج - مع زيادة متوسط العملية، تحدث زيادة مناظرة في الكمية المفحوصة. لهذا، فإن التحسين في متوسط العملية ينتج عنه فحوصات أقل وتكاليف فحص أقل.

٢- متوسط حد الجودة الخارجة (AOQL) average outgoing quality limit. طورت خطط معاينة مفهوم AOQL كحاجة عملية في مواقف تشغيل معينة. عندما حددت جودة الدفعة، كما في حالة دفعات العميل (المتجانسة)، يكون مفهوم LQL ساريا، إلا أنه عندما تكون الدفعة المفحوصة جزءا مقنعا من سريان منتج لأغراض مناولة المواد (غير متجانسة)، فيكون مفهوم AOQL ساريا. وتحدد خطط AOQL من كمية الجودة الضعيفة الخارجة على أساس المتوسط، إلا أنها لاتعطي أى توكيد لدفعات فردية. ولجداول AOQL مجموعة واحدة من المعاينة الفردية ومجموعة للمعاينة المزدوجة. وكل مجموعة لها جداول لقيم AOQL المساوية 0.1 و 0.25 و 0.5 و 0.75 و 1.0 و 1.5 و 2.0 و 2.5 و 3.0 و 4.0 و 5.0 و 7.0 و 10.0%، جاعلة بذلك 26 جدولا اجماليا. ولأغراض التوضيح، تبين جداول للمعاينة الفردية والمزدوجة في جدولي ٧ - ٣ و ٧ - ٤ على التوالي، باستخدام $AOQL = 3.0\%$. والجداول لقيم AOQL الأخرى غير مقدمة هنا.

بالإضافة إلى تحديد ما إذا كانت المعاينة المستخدمة فردية أم مزدوجة، يلزم AOQL. ويمكن تحقيق ذلك باستخدام نفس الطرق مثل التي استخدمت في إيجاد AQL، والتي سبق تقديمها في الفصل السادس. ونوع المعاينة (فردى أو مزدوج) و AOQL تحدد الجدول المستخدم.

وبمعرفة حجم الدفعة ومتوسط العملية، يمكن الحصول على خطة معاينة القبول. مثال ذلك، إذا كان حجم العينة $N = 1500$ ومتوسط العملية هو 1.60% ، فتوجد على ذلك خطة المعاينة الفردية اللازمة لقيمة $AOQL = 3.0\%$ في جدول ٧ - ٣. والإجابة هي :

$$N = 1500$$

$$n_1 = 65$$

$$c_1 = 3$$

وقيمة LQL المناظرة لهذه الخطة هي 10.2% .

وبطريقة شبيهة يمكن الحصول على خطة معاينة قبول لمعاينة مزدوجة. مثال ذلك، إذا كان حجم الدفعة $N = 6000$ وكان متوسط العملية هو 0.50% ، فإن خطة المعاينة المزدوجة اللازمة لقيمة $AOQL = 3.0\%$ توجد في جدول ٧ - ٤ وهي:

$$N = 6000$$

$$n_1 = 26$$

$$c_1 = 0$$

$$n_2 = 44$$

$$c_2 = 3$$

كما يعطى الجدول LQL لكل خطة معاينة مزدوجة أيضا، والتي تكون في هذه الحالة 11.0% .

ويبين تحليل جداول AOQL ما يلي :

- أ - مع زيادة حجم الدفعة، يقل حجم العينة النسبي.
- ب - لا تعطى خطط لمتوسطات عمليات تتعدى AOQL، حيث أن المعاينة تكون غير اقتصادية عندما يكون متوسط الجودة الآتية أقل من AOQL المحدد.
- ج - كلما انخفض متوسط العملية، كلما قل حجم العينة، وينتج عن ذلك انخفاض في تكلفة الفحص.

جدول ٣٠٧: جدول دودج ورومنج لفحص دفعة معاينة فردية، مبنية على متوسط حد الجودة الخارجة *

AOQL = 3.0%

حجم الدفعة	0-0.06		0.07-0.60		0.61-1.20		1.21-1.80		1.81-2.40		2.41-3.00	
	n	c (%)	n	c (%)	n	c (%)	n	c (%)	n	c (%)	n	c (%)
1-10	All	0	All	0	All	0	All	0	All	0	All	0
11-50	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0
51-100	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0	11	0
101-200	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
201-300	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
301-400	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
401-500	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
501-600	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
601-800	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
801-1,000	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
1,001-2,000	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
2,001-3,000	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
3,001-4,000	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0
4,001-5,000	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1
5,001-7,000	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1
7,001-10,000	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1
10,001-20,000	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1
20,001-50,000	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1
50,001-100,000	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1

متوسط الصلابة (%)

* n حجم العينة، دخول «الكل» يحدد أن كل قطعة في الدفعة سوف تفحص، و c رقم القبول للعينة. LQL هو مستوى الجودة المحدد وينظر مخاطرة المستهلك $(\beta) = 0.10$

جدول ٧.٤: جدول دودج ورومنج لفحص دفعات معاينة مزدوجة، مبنية على متوسط حد

AOQL = 3.0%

حجم العينة	الجودة الخارجة *																							
	المعاينة الأولى		المعاينة الثانية		متوسط العيبية (%)		المعاينة الأولى		المعاينة الثانية															
	n_1	c_1	n_2	c_2	LQL (%)	LQL (%)	n_1	c_1	n_2	c_2														
1-10	All	0	0	0	0	19.0	All	0	0	0	0	19.0	All	0	0	0	0	19.0	All	0	0	0	0	19.0
11-50	10	0	9	25	16.4	16.4	10	0	9	25	16.4	16.4	16	0	9	25	16.4	16.4	16	0	9	25	16.4	16.4
51-100	16	0	9	26	16.0	16.0	17	0	9	26	16.0	16.0	17	0	9	26	16.0	16.0	17	0	9	26	16.0	16.0
101-200	17	0	10	28	15.5	15.5	18	0	10	28	15.5	15.5	21	0	10	28	15.5	15.5	21	0	10	28	15.5	15.5
201-300	18	0	10	29	15.2	15.2	21	0	24	45	13.2	13.2	23	0	37	60	12.0	12.0	33	0	37	60	12.0	12.0
301-400	18	0	11	29	15.2	15.2	21	0	25	46	13.0	13.0	24	0	36	60	11.7	11.7	33	0	36	60	11.7	11.7
401-500	18	0	12	30	15.0	15.0	21	0	25	46	13.0	13.0	24	0	41	65	11.5	11.5	33	0	41	65	11.5	11.5
501-600	18	0	12	30	15.0	15.0	21	0	25	46	13.0	13.0	24	0	41	65	11.5	11.5	33	0	41	65	11.5	11.5
601-800	21	0	25	46	12.8	12.8	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	40	58	11.4	11.4	33	0	40	58	11.4	11.4
801-1,000	21	0	26	48	12.6	12.6	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	40	58	11.4	11.4	33	0	40	58	11.4	11.4
1,001-2,000	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	40	58	11.4	11.4	33	0	40	58	11.4	11.4
2,001-3,000	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	40	58	11.4	11.4	33	0	40	58	11.4	11.4
3,001-4,000	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	26	48	12.6	12.6	22	0	40	58	11.4	11.4	33	0	40	58	11.4	11.4
4,001-5,000	23	0	27	50	12.4	12.4	26	0	44	70	11.0	11.0	30	0	76	105	10.5	10.5	33	0	76	105	10.5	10.5
5,001-7,000	23	0	27	50	12.4	12.4	26	0	44	70	11.0	11.0	30	0	76	105	10.5	10.5	33	0	76	105	10.5	10.5
7,001-10,000	23	0	27	50	12.2	12.2	27	0	43	70	11.0	11.0	30	0	80	110	11.0	11.0	33	0	80	110	11.0	11.0
10,001-20,000	23	0	27	50	12.2	12.2	27	0	43	70	11.0	11.0	30	0	80	110	11.0	11.0	33	0	80	110	11.0	11.0
20,001-50,000	23	0	27	50	12.2	12.2	28	0	43	70	11.0	11.0	31	0	80	110	11.0	11.0	33	0	80	110	11.0	11.0
50,001-100,000	23	0	27	50	12.2	12.2	28	0	43	70	11.0	11.0	31	0	80	110	11.0	11.0	33	0	80	110	11.0	11.0
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43	70			31	0	80	110			33	0	80	110		
			27	50			28	0	43															

جدول ٤.٧: تابع

متوسط العمليه (%)

مجموع الدفعة	1.21-1.80						1.81-2.40						2.41-3.00						
	الحمار الاول		الحمار الثاني		الحمار الثالث		الحمار الاول		الحمار الثاني		الحمار الثالث		الحمار الاول		الحمار الثاني		الحمار الثالث		
	n ₁	c ₁	n ₂	n ₁ + n ₂	c ₂	LQ1 (%)	n ₁	c ₁	n ₂	n ₁ + n ₂	c ₂	LQ1 (%)	n ₁	c ₁	n ₂	n ₁ + n ₂	c ₂	LQ1 (%)	
1-10	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—	All	0	—	—	—	—	—
11-50	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	19.0	10	0	—	—	—	—	19.0
51-100	17	0	17	34	2	15.8	17	0	17	34	2	15.8	17	0	17	34	2	15.8	17
101-200	20	0	21	41	2	13.7	22	0	33	55	3	12.4	22	0	33	55	3	12.4	22
201-300	23	0	37	60	3	12.0	23	0	37	60	3	12.0	24	0	51	75	4	11.1	33
301-400	23	0	37	60	3	12.0	25	0	55	80	4	10.8	42	1	63	105	6	10.4	42
401-500	24	0	36	60	3	11.7	25	0	55	80	4	10.8	46	1	79	125	7	9.7	46
501-600	26	0	54	80	4	10.7	46	1	69	115	6	9.7	48	1	97	145	8	9.2	48
601-800	26	0	54	80	4	10.7	49	1	81	130	7	9.4	50	1	115	165	9	8.9	50
801-1,000	27	0	58	85	4	10.3	49	1	86	135	7	9.2	70	2	120	190	10	8.4	70
1,001-2,000	49	1	76	125	6	9.1	50	1	150	200	10	8.0	100	3	180	280	14	7.5	100
2,001-3,000	50	1	95	145	7	8.7	80	2	165	245	12	7.6	130	4	260	390	19	6.9	130
3,001-4,000	55	1	110	165	8	8.5	105	3	200	305	15	7.0	155	5	330	485	23	6.5	155
4,001-5,000	60	1	135	195	9	7.8	110	3	225	335	16	6.7	215	7	390	605	27	6.0	215
5,001-7,000	60	1	165	225	10	7.3	110	3	250	360	16	6.6	270	9	505	775	34	5.7	270
7,001-10,000	85	2	160	245	11	7.2	115	3	290	405	18	6.5	285	9	680	965	41	5.4	285
10,001-20,000	85	2	180	265	12	7.2	140	4	315	455	20	6.3	315	10	805	1,120	47	5.3	315
20,001-50,000	85	2	205	290	13	7.0	170	5	420	590	26	6.0	390	13	940	1,330	56	5.2	390
50,001-100,000	90	2	245	335	15	6.8	200	6	505	705	30	5.7	445	15	1,105	1,550	65	5.1	445

٣- تعليقات إضافية على جداول دودج ورومنج additional comments on Dodge-Roming tables يتم الحصول على متوسط العملية loop بنفس الطرق المستخدمة في خريطة p. باستخدام أول 25 دفعة، يتم الحصول على متوسط النسبة المئوية لعدم المطابقة. وللمعاينة المزدوجة، لا تشمل إلا العينة الأولى فقط في الحسابات. وأى نسبة مئوية لدفعة عدم مطابقة تتعدى الحد $100\bar{p} + 3 \sqrt{100\bar{p}(1-100\bar{p})/n}$ (إذا كان لها سبب محدد) ويحسب متوسط عملية جديد. إلا أنه يجب استخدام أكبر متوسط عملية، حتى يكون ممكنا الحصول على متوسط عملية بالطريقة السابقة. لهذا، يستخدم العمود الأخير في الجداول حتى يمكن تحديد $100\bar{p}$.

ولا يوجد في جداول دودج ورومنج احتياطي لنوع غير المطابق، بالرغم من أنه يمكن استخدام قيم مختلفة من LQL أو AOQL - فيما أقل لغير المطابقات الدرجة وقيم أعلى لغير المطابقات البسيطة. كما لا يوجد احتياطي أيضا للفحص المحكم أو الفحص المخفض، بالرغم من إمكانية استخدام قيم مختلفة من LQL أو AOQL أيضا. عدد غير المطابقات لكل 100 وحدة يمكن أن يستخدم لمتوسط العملية بدلا من النسبة المئوية لعدم المطابقة. لهذا، فإن متوسط العملية المساوي 2% عدم مطابقة يكون نفسه مثل 2 غير مطابق لكل 100 وحدة.

خطة معاينة السلسلة للفحص (١) Chain Sampling Inspection Plan

لقد طور نوع خاص من خطة معاينة القبول دفعة بدفعة بواسطة دودج H.E. Dodge وقد سميت الخطة «خطة معاينة السلسلة CHSP-1». وتطبق على خواص الجودة التي تشمل اختبارات مدمرة أو مكلفة.

(١) لمزيد من المعلومات، انظر :

H.F. Dodge, "Chain Sampling Inspection Plan," Industrial Quality control 11, No. 4 (January 1955), 10-13.

عندما تكون الاختبارات مدمرة أو مكلفة، تستخدم خطط معاينة بأحجام عينات صغيرة كنوع من الضرورة العملية. الخطط التي لها أحجام عينات 5 أو 10 أو 15 .. إلخ عادة ما يكون لها أرقام قبول صفر ($c=0$).

خطط المعاينة الفردية لقيمة $c=0$ لها سمة غير مرغوب فيها، وهي الشكل الضعيف لمنحنى oc عند مخاطرة المنتج، ∞ . ويبين شكل ٧ - ١ الشكل العام لخطط معاينة فردية لقيم $c=0$ و $c=1$ أو أكثر. وتبين المقارنة الرغبة في الخطط (من وجهة نظر المنتج) بأرقام قبول مساوية 1 أو أكثر.

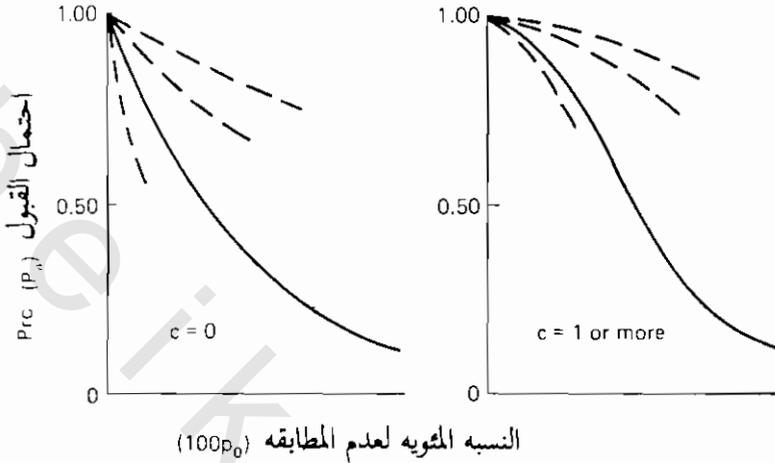
وتستخدم خطط معاينة السلسلة النتائج التراكمية لعينات متعددة سابقة. والإجراء مبين في شكل ٧ - ٢ وهو كما يلي :

١- لكل دفعة، اختر عينة لها حجم n واختبر كلا منها بالنسبة إلى التطابق مع المواصفات.

٢- إذا كان للعينة 0 وحدة عدم مطابقة اقبل الدفعة، أما إذا كانت العينة بها 2 أو أكثر من وحدات عدم المطابقة، ارفض الدفعة، وإذا كانت العينة بها وحدة واحدة من عدم المطابقة، فيمكن أن تقبل بشرط أنه يوجد 0 وحدات عدم مطابقة في العينات i السابقة التي لها الحجم n .

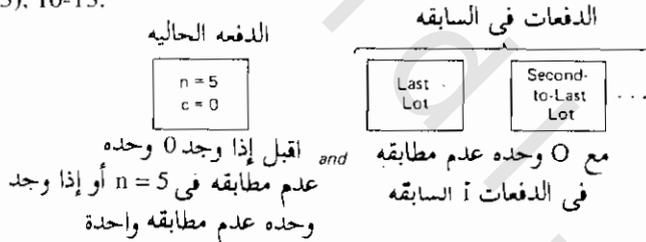
لهذا، لخطة معاينة سلسلة المعطاة بواسطة $n=5$ ، $i=3$ ، تقبل الدفعة (١) بعدد 0 وحدة عدم مطابقة في العينة المكونة من 5، أو (٢) بعدد 1 وحدة عدم مطابقة في عينة حجمها 5 وعدد 0 وحدة عدم مطابقة في العينات الثلاث (i) التي حجم كل منها $5(n)$.

قيمة i ، عدد العينات السابقة، تحدد عن طريق منحنيات خواص العمل (oc) لحجم عينة معين. ويبين شكل ٧ - ٣ منحني oc لخطة عينة فردية فيها $n=5$ و $c=0$ ، ومنحنيات oc لخطط ChSP-1 تم الحصول عليها من الصيغة العامة :



شكل ٧-١: الشكل العام لمنحنيات OC لخطط معاينة فردية [أعيد إنتاجها بإذن من :

H.F. Dodge, "Chain Sampling Inspection Plan," Industrial Quality control 11, No. 4 (January 1955), 10-13.



شكل ٧-٢: رسم معاينة السلسلة

قيمة i ، عدد العينات السابقه، تحدد عن طريق منحنيات خواص العمل (OC) لحجم عينة معين. ويبين شكل ٧-٣ منحنى OC لخطه عينة فردية فيها $n = 5$ و $c = 0$ ، ومنحنيات OC لخطط ChSP-1 تم الحصول عليها من الصيغة العامة :

$$P_a = P_0 + P_1 [P_0]^i$$

ويوضح أحد الأمثلة هذه الطريقة. لخطة ChSP-1 التي لها $n = 5$ و $c = 0$ و $i = 2$ ، الحسابات للقيمة المفترضة لـ $P_0 = 0.15$ تكون كما يلي :

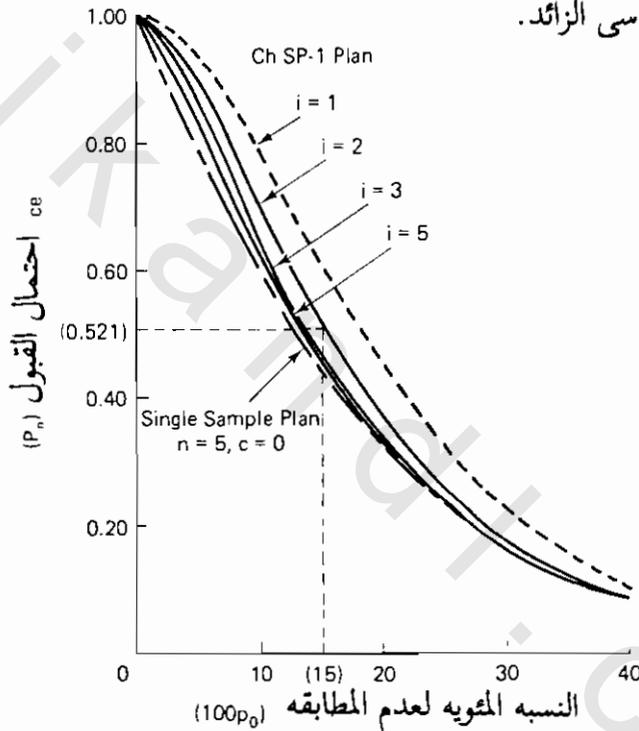
$$P_0 = \frac{n!}{d!(n-d)!} p_0^d q_0^{n-d} = q_0^5 = (0.85)^5 = 0.444$$

$$P_1 = \frac{n!}{d!(n-d)!} p_0^d q_0^{n-d} = n p_0 q_0^{n-d} = 5(0.15)(0.85)^{5-1} = 0.392$$

$$P_a = P_0 + P_1 [P_0]^i = 0.444 + (0.392)(0.444)^2 = 0.521$$

النقطة $P_a = 0.521$ مبينة في شكل ٧ - ٣. ويستخدم توزيع ذات الحدين

كتقريب للهندسي الزائد.



شكل ٧-٣: منحنيات P_a لخطة ChSP-1 بقيم 1 و 2 و 3 و 5، ولخطة معايمة فردية لها $n = 5$ و $c = 0$

والمنحنى لقيمة $i = 1$ مبين متقطعاً، حيث أنه ليس اختياراً مفضلاً. وعملياً قيم i من 3 إلى 5 تكون القيم الأكثر استخداماً، حيث أن منحنيات P_a لها تقرب خطة المعايمة الفردية لمنحنى P_a . وعندما تكون النسبة المئوية لعدم المطابقة صغيرة،

تزيد خطط ChSP-1 من احتمال أن تقبل عينة بها 1 من عدم المطابقة. وهذا يقدم الفرصة لتوقع حدوث وحدة واحدة من عدم المطابقة من حين لآخر.

وللاستخدام المناسب لطريقة معاينة السلسلة، يجب أن تتحقق الشروط التالية :

- ١- يجب أن تكون الدفعة من سلسلة متصلة من المنتج الذي يعاين بترتيب إنتاجه.
- ٢- يمكن أن يتوقع المستهلك عادة أن تكون الدفعات بنفس الجودة بالضرورة.
- ٣- يكون لدى المستهلك الثقة في المنتج بأنه لن يرسل بين الحين والحين دفعة مقبولة يكون لها فرصة مثلى للقبول.
- ٤- تكون خاصية الجودة شاملة لاختبارات مدمرة أو مكلفة، وبالتالي تحتاج إلى حجم عينة صغير.

والاحتياط لعدم مطابقة ممكنة يكون مقنعا للتصنيفات الرئيسية والبسيطة لكنه ليس مقنعا للتصنيفات الحرجة.

المعاينة المتتابعة Sequential Sampling

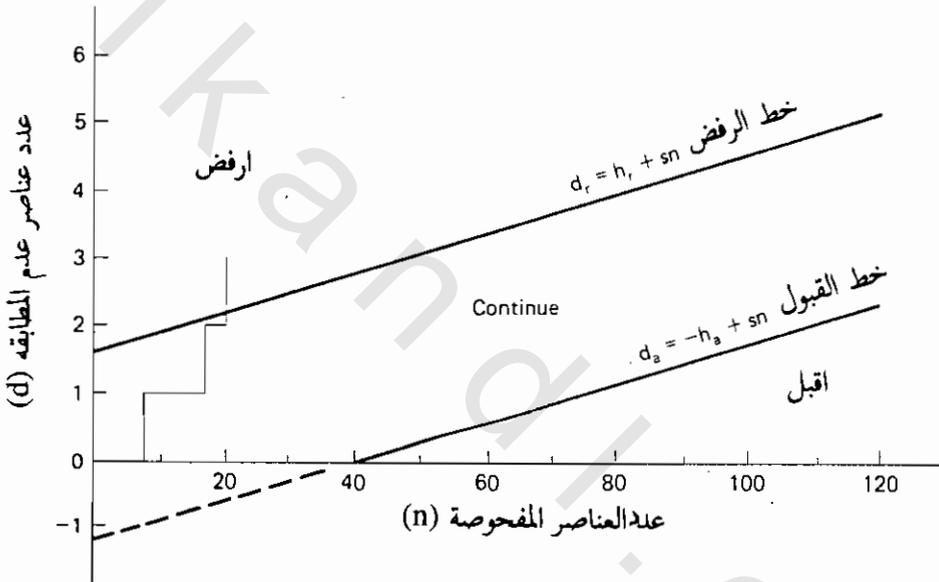
المعاينة المتتابعة تشبه المعاينة المتعددة باستثناء أن المعاينة المتتابعة يمكن أن تستمر إلى ما لا نهاية نظريا. وعمليا تنتهي الخطة بعد أن يساوى الرقم المفحوص ثلاثة أمثال الرقم المفحوص بواسطة خطة معاينة فردية مناظرة. والمعاينة المتتابعة، التي تستخدم في الاختبارات المكلفة أو المدمرة، عادة ما يكون لها حجم مجموعة جزئية 1، جاعلة منها خطة عنصر بعنصر.

المعاينة المتتابعة عنصر بعنصر تكون مبنية على مفهوم اختبار معامل الاحتمال المتتابعى (SPRT) sequential probability ratio test، والذي طوره والد Wald^(١). ويوضح شكل ٧ - ٤ طريقة خطة المعاينة «الدرج» يبين عدد عدم المطابقة لإجمالي العدد المفحوص ويجدد بنتائج الفحص لكل عنصر. فإذا كانت النتائج

(١) لمزيد من المعلومات، انظر :

Abraham Wald, Sequential Analysis (New York : John Wiley & Sons, Inc., 1947).

التراكمية (المتجمعة الصاعدة) مساوية أو أكبر من الحد العلوى، فترفض الدفعة، وإذا كانت النتائج التراكمية مساوية أو أقل من الحد السفلى، فتقبل الدفعة. وإذا لم يكن ممكنا أخذ أى من القرارين، يفحص عنصر آخر. لهذا، إذا ما وجدت أن العينة رقم 20 عينة عدم مطابقة، يكون الرقم المتجمع الصاعد لعدد وحدات عدم المطابقة مساويا 3. وحيث أن 3 تتعدى خط الرفض لـ 20 فحص، فترفض العينة.



شكل ٤.٧: تمثيل بياني لخطة متابعية عنصر بعنصر

وتعرف خطة المعاينة المتابعية بمخاطرة المنتج، α ، وجودة عملياته، P_{α} ، وبمخاطرة المستهلك، B ، وجودة عملياته، P_B . وباستخدام هذه المتطلبات، يمكن تحديد المعادلات (صيغة ميل الجزء المستقيم) لخطة القبول وخط الرفض باستخدام الصيغ التالية:

$$h_a = \log \left(\frac{1 - \alpha}{\beta} \right) / \left[\log \left(\frac{p_\beta}{p_\alpha} \right) + \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) \right]$$

$$h_r = \log \left(\frac{1 - \beta}{\alpha} \right) / \left[\log \left(\frac{p_\beta}{p_\alpha} \right) + \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) \right]$$

$$s = \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) / \left[\log \left(\frac{p_\beta}{p_\alpha} \right) + \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) \right]$$

$$d_a = -h_a + sn$$

$$d_r = h_r + sn$$

حيث : s = ميل الخطوط

h_r = جزء الخط المستقيم لخط الرفض

h_a = جزء الخط المستقيم لخط القبول

p_β = كسر عدم المطابقة لمخاطرة المستهلك

p_α = كسر عدم المطابقة لمخاطرة المنتج

β = مخاطرة المستهلك

α = مخاطرة المنتج

d_a = عدد وحدات عدم المطابقة للقبول

d_r = عدد وحدات عدم المطابقة للرفض

n = عدد الوحدات المفحوصة

لهذا، معادلات الخطة التتابعية، المعرفة بواسطة $\alpha = 0.05$ ، و $p_\alpha = 0.01$ ،

و $\beta = 0.01$ ، $p_\beta = 0.06$ ، يتم الحصول عليها من الحسابات التالية :

$$\begin{aligned}
 h_a &= \log \left(\frac{1 - \alpha}{\beta} \right) / \left[\log \left(\frac{p_\beta}{p_\alpha} \right) + \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) \right] \\
 &= \log \left(\frac{1 - 0.05}{0.10} \right) / \left[\log \left(\frac{0.06}{0.01} \right) + \log \left(\frac{0.99}{0.94} \right) \right] \\
 &= 1.22 \\
 h_r &= \log \left(\frac{1 - \beta}{\alpha} \right) / \left[\log \left(\frac{p_\beta}{p_\alpha} \right) + \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) \right] \\
 &= \log \left(\frac{1 - 0.10}{0.05} \right) / \left[\log \left(\frac{0.06}{0.01} \right) + \log \left(\frac{0.99}{0.94} \right) \right] \\
 &= 1.57 \\
 s &= \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) / \left[\log \left(\frac{p_\beta}{p_\alpha} \right) + \log \left(\frac{1 - p_\alpha}{1 - p_\beta} \right) \right] \\
 &= \log \left(\frac{1 - 0.01}{1 - 0.06} \right) / \left[\log \left(\frac{0.06}{0.01} \right) + \log \left(\frac{0.99}{0.94} \right) \right] \\
 &= 0.03
 \end{aligned}$$

بالتعويض بقيم $h_a = 1.22$ و $h_r = 1.57$ و $s = 0.03$ في الصيغ الخاصة بحساب d_a و d_r ، نحصل على المعادلات التالية :

$$\begin{aligned}
 d_a &= -1.22 + 0.03n \\
 d_r &= 1.57 + 0.03n
 \end{aligned}$$

المعادلات السابقة هي نفسها مثل المستخدمة لخطوط القبول والرفض في شكل ٤٠٧.

بينما يمكن استخدام التمثيل البياني الموجود في شكل ٤٠٧ كخطة معاينة، فإنه من الأكثر إقناعاً عادة استخدام صيغة الجدول. ويتحقق ذلك بسهولة عن طريق

التعويض بقيم n في المعادلات الخاصة بخطوط القبول والرفض وحساب d_r و d_a .
 مثال ذلك، الحسابات لقيمة $n = 17$ هي :

$$\begin{aligned} d_a &= -1.22 + 0.03n & d_r &= 1.57 + 0.03n \\ &= -1.22 + 0.03(17) & &= 1.57 + 0.03(17) \\ &= -0.71 & &= 2.08 \end{aligned}$$

وحيث أن عدد وحدات عدم المطابقة (d_r و d_a) هي أرقام صحيحة، فإن رقم الرفض يكون الرقم الصحيح التالي بعد d_r ، ويكون رقم القبول هو الرقم الصحيح التالي أسفل d_a . لهذا، $n = 17$ ، و $d_a = 0$ ، و $d_r = 3$. ويوضح جدول ٧ - ٥ خطة المعاينة لأول 133 عينة.

جدول ٧ - ٥ : معاينة تتابعية وحدة بوحدة

خطة $\alpha = 0.05$ و $p_\alpha = 0.01$ و $\beta = 0.01$ و $p_\beta = 0.06$

عدد الوحدات المفحوصة n	عدد القبول d_a	عدد الرفض d_r
1	*	b
2-15	*	2
16-40	*	3
41-47	0	3
48-73	0	4
74-80	1	4
81-106	1	5
107-113	2	5

a القبول غير ممكن

b الرفض غير ممكن

ويفضل فى بعض الأحيان أخذ العينة فى مجموعات بدلا من كونها فردية. ويتحقق ذلك عن طريق استخدام مضاعفات حجم العينة المرغوب فيه. لهذا، إذا كان حجم العينة 5، يتحدد رقما القبول والرفض لقيم 5 و 10 و 15 و ...

وتستخدم المعاينة التتابعية فى تقليل عدد العناصر المفحوصة التى تتطلب اختبارات مكلفة أو تدميرية. كما أنها تطبق أيضا على أى موقف حيث أن متوسط الكمية المفحوصة يكون أقل من المعاينة المتعددة.

Skip-Lot Sampling

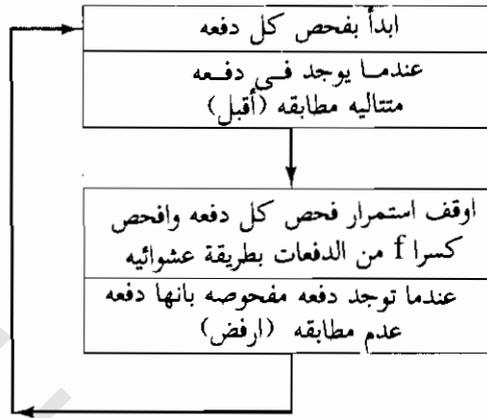
معاينة دفعة التخطى

حددت معاينة دفعة التخطى بواسطة دودج H.F.Dodge عام 1955م (٤) وهى خطة معاينة فردية لتقليل تكاليف الفحص عندما يكون هناك مورد مستمر للدفعات من المواد الخام، أو أجزاء المكونات، أو التجميعات الفرعية، أو الأجزاء المنتهية من نفس المصدر. وهى مطبقة عمليا على الخواص الكيميائية والطبيعية التى تتطلب تحليلا معمليا.

وخطة معاينة دفعة التخطى المسماة SkSP-1 مبنية على AOQL. إلا أن AOQL يشير إلى وحدات بدلا من دفعات، كما سبق مناقشته فى الفصل السادس. لهذا، فإن AOQL المساوى 1% يعنى أن الخطة لاتقبل فى المتوسط أكثر من 1% من الدفعات غير المطابقة للخاصية المعتمدة.

وتبدأ SkSP-1 بفحص كل دفعة. وعندما يقبل عدد قانونى من الدفعات، تحدث معاينة دفعات. ويصف شكل ٧ - ٥ SkSP-1 فى صورة خريطة مسار. عندما ترفض دفعة فى حالة المعاينة، تعود الخطة إلى فحص كل دفعة.

H.F.Dodge, "Skip-Lot Sampling Plans," Industrial Quality Control, 11, No.(1) 5February 1955),3-5.



شكل ٥.٧: إجراء خطط SkSP-1

والخطة هي تعديل لخطة معاينة مستمرة، CSP-1، والتي توصف فيما بعد في هذا الفصل. والاختلاف الأساسي يكون في أن SkSP-1 تشير إلى دفعات بينما تشير CSP-1 إلى وحدات. ويستخدم جدول ٧ - ٦ في كل من الخطتين لتقديم عائلة من قيم i و f لكل قيمة من قيم AOQL. لهذا، فلقيمة المساوية 1.22% أي من قيم i و f التاليه يمكن أن تستخدم.

f	i
$\frac{1}{2}$	23
$\frac{1}{3}$	38
$\frac{1}{4}$	49
$\frac{1}{5}$	58
⋮	⋮
$\frac{1}{200}$	255

وعموماً، قيم f المستخدمة تكون تلك الموجودة في قمة الجدول $1/2$ إلى $1/3$.

جدول ٦.٧: قيم الخطط CSP - I

f	AQL(%)															
	0.01H	0.013	0.046	0.074	0.113	0.143	0.198	0.33	0.33	0.79	1.22	1.90	2.90	4.94	7.12	11.46
1	1,540	840	600	375	245	194	140	84	53	36	23	15	10	6	5	3
2	2,550	1,390	1,000	620	405	321	232	140	87	59	38	25	16	10	7	5
3	3,340	1,820	1,310	810	530	420	303	182	113	76	49	32	21	13	9	6
4	3,960	2,160	1,550	965	630	498	360	217	135	91	58	38	25	15	11	7
5	4,950	2,700	1,940	1,205	790	623	450	270	168	113	73	47	31	18	13	8
6	6,050	3,300	2,370	1,470	965	762	550	335	207	138	89	57	38	22	16	10
7	7,390	4,030	2,890	1,800	1,180	930	672	410	255	170	108	70	46	27	19	12
8	9,110	4,970	3,570	2,215	1,450	1,147	828	500	315	210	134	86	57	33	23	14
9	11,730	6,400	4,590	2,855	1,870	1,477	1,067	640	400	270	175	110	72	42	29	18
10	14,320	7,810	5,600	3,485	2,305	1,820	1,302	790	500	330	215	135	89	52	36	22
20	17,420	9,500	6,810	4,235	2,760	2,178	1,583	950	590	400	255	165	106	62	43	26

وأفضل طريقة لاختيار دفعات للفحص، عند حالة المعاينة، هي استخدام طريقة احتمال معاينة معروفة. لهذا، إذا كانت $f = 1/2$ ، فإن أحد أوجه العملة التي تلقى يحدد ما إذا كانت الدفعة تفحص، وإذا كانت $f = 1/3$ ، فإن ظهور 1 أو 2 عند إلقاء زهر النرد ذو الستة أوجه يحدد ما إذا كانت الدفعة تفحص، أو إذا كانت $f = 1/4$ ، فإن ظهور ورقة من أوراق اللعب الموجود عليها المعينات تحدد ما إذا كانت الدفعة تفحص.

وتفترض الخطة أن دفعات عدم المطابقة (المرفوضة) سوف تصحح. فإذا لم يحدث ذلك، تزيد قيمة i بمقدار 1.

ANSI/ASQCS1-1987 (١)

إحدى النمطيات

الغرض من هذه النمطية هو تقديم إجراءات لتقليل مجهود الفحص عندما تكون جودة المورد فائقة. وهي طريقة دفعة تخطى تستخدم بالاتصال مع خطط الخواص دفعة بدفعة المقدمة في MIL-STD-105D/Z1.4، ويجب ألا تخلط مع طريقة دفعة التخطى لدودج التي سبق ذكرها في القسم السابق. وخطة المعاينة هذه هي بديل للفحص المنخفض لـ MIL-STD-105D/Z1.4، والتي تسمح بأحجام دفعات أصغر عن الفحص المعتاد.

ولكى تُستخدم الخطة، يجب على المورد أن :

- ١- يكون لديه نظام موثق لمراقبة جودة المنتج وتغييرات التصميم.
- ٢- أعد نظاما يكون قادرا على اكتشاف وتصحيح التغييرات التي يمكن أن تؤثر على الجودة بطريقة معاكسة.
- ٣- لم يمارس تغييرا تنظيميا يمكن أن يؤثر تأثيرا عكسيا على الجودة.

(١) هذا القسم مستخلص من ANSI/ASQC SI-1987 بإذن من المجتمع الأمريكي لمراقبة الجودة. (طبقا لما هو موجود في الكتاب الأصلي المترجم).

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون للمنتج :

- ١- تصميم مستقر، والذي يعنى أنه لا توجد تغييرات تصميمية معتبرة يمكن أن تؤثر تأثيراً عكسياً على الجودة.
 - ٢- قد تم تشغيله على أساس مستمر لستة أشهر على الأقل إلا إذا ما اتفق المورد والسلطة المسؤولة على استخدام فترة أطول. والسلطة المسؤولة هي المشتري أو وكالة الفحص المفوضة بذلك.
 - ٣- قد وجد في فحص معتاد أو مخفض على مستوى فحص عام I أو II أو III لنمطيات MIL-STD-105D/Z1.4 أثناء فترة التأهيل هذه.
 - ٤- احتفظ بمستوى جودة عند AQL أو أقل منه لستة أشهر على الأقل إلا إذا ما اتفق المورد والسلطة المسؤولة على فترة أطول.
 - ٥- تقابل المتطلبات التالية في جدولي ٧ - ٧ و ٧ - ٨.
 - أ - قبلت العشر دفعات أو أكثر السابقة المتتالية.
 - ب - يقابل أقل حجم دفعة تراكمية في جدول ٧ - ٧ لآخر 10 أو أكثر دفعة متتالية.
 - ج - تقابل أرقام القبول في جدول ٧ - ٨ لآخر دفعتين.
- وعند استخدام معاينة مزدوجة أو متعددة، لا تحسب إلا نتائج العينة الأولى فقط. ويوضح المثال التالي استخدام جدولي ٧ - ٧ و ٧ - ٨.

EXAMPLE PROBLEM

مثال لمشكلة

يقابل منتج أقراص حاسوب قطرها $3 \frac{1}{5}$ بوصة متطلبات المورد وأول أربعة

متطلبات للمنتج. بالإضافة إلى ذلك، حددت السلطة المسئولة قيمة AQL بأنها 0.25 ومن 12 دفعة متتالية، قبلت كلها، تم فحص إجمالي 6000 وحدة. وقد وجد 9 عناصر عدم مطابقة في الدفعات البالغ عددها 12، وفي آخر دفعتين بحجم عينة 500، كان هناك 1 و 0 من عدم المطابقة على التوالي.

وقد استخدمت 12 دفعة لأن المتطلبات لم توفى في الدفعة العاشرة أو الحادية عشرة. وقد وفيت متطلبات جدول 7 - 7 بسبب أن أقل حجم عينة تراكمي لتسع عناصر عدم مطابقة كان 5940، وهو أقل من 6000 المفحوصة. كذلك، وفيت متطلبات جدول 7 - 8 بسبب حجم العينة 500، وأن عدد عناصر عدم المطابقة المسموح به هو 2، وأن آخر دفعتين كان لهما 1 و 0 على التوالي. ولهذا، يؤهل المنتج لفحص دفعة التخطي.

وتطبق النسبة المئوية لعدم المطابقة على قيم AQL المساوية 10 أو أقل فقط في الجداول. وكل قيم AQL تكون مطابقة على غير المطابقات لكل 100 وحدة. ويمكن أن يتسع جدول 7 - 7 لأكثر من 20 عن طريق إضافة القيم في الصف الأخير لكل عنصر عدم مطابقة إضافي. لهذا، لقيمة AQL المساوية 1.5 ولعدد 24 عنصر عدم مطابقة، يكون أقل حجم عينة تراكمي هو $2174 [1862 + 4(78)]$.

وهناك ثلاث حالات أساسية للنمطية. الحالة الأولى State 1 هي نشاط الفحص دفعة بدفعة. عندما تكون جودة المورد والمنتج لفحص دفعة التخطي كما سبق ذكره من قبل، تتحول الطريقة إلى الحالة الثانية State 2، وهي حالة دفعة التخطي. والحالة الثالثة State 3 هي حالة مؤقتة يمكن أن يعترض فيها فحص دفعة التخطي بينما يحدث إعادة تأهيل تحت إجراءات أقل إحكاما. وبينما في الحالتين الثانية والثالثة، يمكن أن يحدث عدم تأهيل، والتي تحول فيها البرنامج إلى الحالة الأولى. ويبين شكل 7 - 6 الحالات الثلاث. ولا يسمح بالمعاينة المتعددة خلال الحالتين الثانية والثالثة كما أنه يوصى بشدة ألا يستخدم رقم القبول صفر ($c = 0$) في الحالتين الثانية والثالثة.

جدول ٧.٧: أقل حجم عينة تراكمي لبدأ فحص دفعة تخطي جدول 1 من ANSI/ASQC

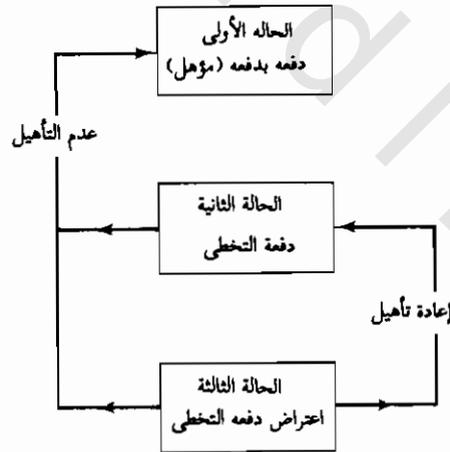
S1-1987

عناصر غير مطابقة او عدم مطابقة NOI	النسبة المئوية لغير المطابقات او لعدم المطابقات في مائة عنصر AQL												
	0.1	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	25.0
0	2600	1740	1040	650	400	260	174	104	65	40	26	17	10
1	4250	2840	1700	1070	654	425	284	170	107	65	43	28	17
2	5740	3830	2300	1440	883	574	383	230	144	88	57	38	23
3	7140	4760	2860	1790	1098	714	476	286	179	110	71	48	29
4	8490	5660	3400	2120	1306	849	566	340	212	131	85	57	34
5	9800	6530	3920	2450	1508	980	653	392	245	151	98	65	39
6	11090	7390	4440	2770	1706	1109	739	444	277	171	111	74	44
7	12360	8240	4940	3090	1902	1236	824	494	309	190	124	82	49
8	13610	9070	5440	3400	2094	1361	907	544	340	209	136	91	54
9	14850	9900	5940	3710	2285	1485	990	594	371	229	149	99	59
10	16080	10720	6430	4020	2474	1608	1072	643	402	247	161	107	64
11	17290	11530	6920	4320	2660	1729	1153	692	432	266	173	115	69
12	18500	12330	7400	4630	2846	1850	1233	740	463	285	185	123	74
13	19700	13130	7880	4930	3031	1970	1313	788	493	303	197	131	79
14	20890	13930	8360	5220	3214	2089	1393	836	522	321	209	139	84
15	22080	14720	8830	5520	3397	2208	1472	883	552	340	221	147	88
16	23260	15500	9300	5820	3578	2326	1550	930	582	358	233	155	93
17	24430	16290	9770	6110	3758	2443	1629	977	611	376	244	163	98
18	25600	17070	10240	6400	3938	2560	1707	1024	640	394	256	171	102
19	26760	17840	10700	6690	4117	2676	1784	1070	669	412	268	178	107
20	27930	18620	11170	6980	4297	2793	1862	1117	698	430	279	186	112
كل اضافاه	1170	780	470	290	180	117	78	47	29	18	12	8	5

جدول ٨٠٧: أرقام القبول لبدء فحص دفعة تخطي مستمر (معياري دفعة فردى) - جدول ١١
من ANSI/ASQC S1-1987

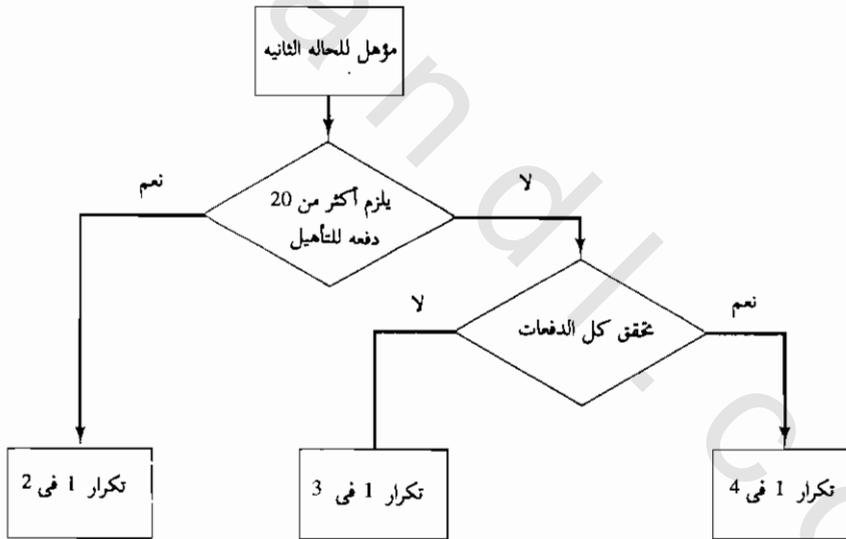
النسبة المئوية لغير المطابقات او لعدم المطابقات في مائة عنصر

حجم العينة	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	25.0
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	1
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	1
5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	0	1	1	2
8	-	-	-	-	-	-	0	-	0	1	1	2	3
13	-	-	-	-	-	0	-	0	1	1	2	3	5
20	-	-	-	-	0	-	0	1	1	2	3	5	7
32	-	-	-	0	-	0	1	1	2	3	5	7	11
50	-	-	0	-	0	1	1	2	3	5	7	11	17
80	-	0	-	0	1	1	2	3	5	7	11	17	-
125	0	-	0	1	1	2	3	5	7	11	17	-	-
200	-	0	1	1	2	3	5	7	11	17	-	-	-
315	0	1	1	2	3	5	7	11	17	-	-	-	-
500	1	1	2	3	5	7	11	17	-	-	-	-	-
800	1	2	3	5	7	11	17	-	-	-	-	-	-
1250	2	3	5	7	11	17	-	-	-	-	-	-	-
2000	3	5	7	11	17	-	-	-	-	-	-	-	-



شكل ٦٠٧: رسم للثلاث حالات

ويقدم فحص دفعة التخطي (الحالة الثانية) أربعة تكرارات ممكنة : دفعة واحدة مفحوصة من دفتين مسلمتين، ودفعة واحدة مفحوصة من ثلاث دفعات مسلمة، ودفعة واحدة مفحوصة من أربع صفحات مسلمة، ودفعة واحدة مفحوصة من خمس دفعات مسلمة. ويطبق أو لثلاثة تكرارات لتكرار فحص دفعة التخطي الأولى. ويبين شكل ٧-٧ رسم القرار للتكرار الأولى. وهو مبنى على نتائج الفحص أثناء الحالة الأولى. فإذا مالزم أكثر من 20 دفعة للتأهيل، فيكون التكرار 1 من 2، وهو أسوأ موقف. وإذا مالزم 20 دفعة أو أقل للتأهيل إلا أن بعض الدفعات لم تحقق جدول ٧-٨، يكون التكرار 1 من 3. إلا أنه إذا ما حققت كل الدفعات البالغ عددها 20 أو أقل جدول ٧-٨، فيكون التكرار 1 من 4.



شكل ٧.٧: رسم للتكرار الاولى

EXAMPLE PROBLEM

مثال لمشكلة

حدد التكرار الأولي لمثال المشكلة السابقة، حالة التأهيل (الحالة الأولى). يكون التكرار الأولي 1 من 4 لأن جدول 7 - 7 تحقق في 20 دفعة أو أقل، وحققت كل الدفعات جدول 7 - 8.

تكرار الفحص يمكن أن يرحل إلى التكرار الأقل التالي عن طريق تحقيق الشروط التالية :

١- قبول العشر دفعات أو أكثر السابقة.

٢- النتائج التراكمية تحقق جدول 7 - 7.

٣- كل من آخر دفتين تحقق جدول 7 - 8.

٤- موافقة السلطة المسؤولة.

أول ثلاثة شروط متكافئة للعنصر 5 لمتطلبات تأهيل المنتج. فإذا كان التكرار الأولي للمورد 1 من كل 3، فإنه يمكن أن يقلل إلى 1 من كل 4، وهذا يمثل وفرا معتبرا. فإذا ما استخدمت معاينة مزدوجة، لا تحسب إلا العينة الأولى فقط.

EXAMPLE PROBLEM

مثال لمشكلة

بعد تكرار أولى 1 من 4، وبطريقة بها AQL كان 0.65، فحصت الدفعات البالغ عددها 10 التالية وقبلت حجم عينة تراكمي 1625 وحدة وإجمالي عدد 5 وحدات عدم مطابقة. فإذا كانت نتائج فحص آخر دفتين هي وحدة واحدة من عدم المطابقة لأحجام عينات 125 و 200، فهل يكون الترحيل إلى التكرار الأقل التالي ممكنا؟

حيث أن متطلبات جدولى ٧ - ٧ و ٧ - ٨ قد تحققت، فيمكن عمل ترحيل إلى تكرار 1 من 5، بشرط أن توافق السلطة المسؤولة.

الحالة الثالثة، حالة اعتراض دفعة التخطى تحدث عندما لا تحقق آخر دفعة مفحوصة متطلبات جدول ٧ - ٨. وعندما يحدث هذا الموقف، يكون الفحص على أساس دفعة بدفعة. فإذا قبلت أربع دفعات متتالية وحققت آخر دفعتين متطلبات جدول ٧ - ٨، فيعاد بدء فحص عينة التخطى. إلا أن التكرار يزداد إلى المستوى الأعلى التالى إلا إذا كان المستوى السابق 1 من 2. لهذا، إذا كان التكرار السابق 1 من 4، فإن المستوى المرتفع التالى يكون 1 من 3.

ويصبح المنتج غير مؤهل لفحص دفعة التخطى ويعاد الدفعة بدفعة عند تحقق أى من المعايير التالية:

- ١- ترفض دفعة أثناء الحالة الثالثة.
- ٢- لا تتحقق إعادة التأهيل خلال 10 دفعات.
- ٣- لا يوجد نشاط إنتاج أثناء فترة محددة بواسطة المورد والسلطة المسؤولة (فإذا لم يكن هناك اتفاق على فترة معينة، فتعتبر هذه الفترة 2 شهر).
- ٤- ينحرف المورد بشدة عن مؤهلات المورد أو مؤهلات المنتج.
- ٥- تقرر السلطة المسؤولة أن تعود إلى الفحص دفعة بدفعة طبقاً لنمطيات MIL-STD-105D/Z1.4.

ويجب استخدام فحص دفعة التخطى عندما يكون أكثر فعالية من ناحية التكلفة عن الفحص المخفض تحت نمطيات MIL-STD-105D/Z1.4. وأنشطة الاستحواذ فى نفس الوقت تزيد تكاليف الفحص بسبب صغر حجم العينات، ولهذا، يكون الفحص المخفض أو فحص عينة التخطى بديلاً جذاباً للفحص المعتاد. وإحدى

سمات فحص عينة التخطى هي الحقيقة بأن منحنيات OC تقرب بدرجة كبيرة الخطط الطبيعية المناظرة؟

خطط معاينة لقبول الإنتاج المستمر

ACCEPTANCE SAMPLING PLANS FOR CONTINUOUS PRODUCTION

Introduction

مقدمة

خطط معاينة القبول التي سبق مناقشتها في هذا الفصل وفي الفصل السادس كانت خطط دفعة بدفعة. ولا تنتج العديد من عمليات التشغيل دفعات كجزء طبيعي من عملية الإنتاج، حيث أنها تنتج بواسطة عملية مستمرة على ناقل أو أى نظام فى خط مستقيم. فى مثل هذه الحالات يلزم خطط معاينة قبول للإنتاج المستمر.

وتحتوى خطط الإنتاج المستمر على تسلسل بديل لفحص المعاينة وفحص الغريلة (100%). وعادة ما تبدأ هذه الخطط بفحص 100%، وإذا وجد عدد محدد من الوحدات (رقم الخلوص، i) خال من غير المطابقات، فيستخدم فحص المعاينة. وتستمر المعاينة حتى يوجد عدد محدد من وحدات عدم المطابقة، عند ذلك تتم العودة إلى فحص 100%.

وتطبق خطط معاينة الإنتاج المستمر على الفحص غير المدمر لخواص المنتج المتحرك. ويجب أن يكون للفحص له طبيعة سهلة وسريعة نسبيا بحيث لا تحدث «أعناق زجاجات» بسبب نشاط الفحص. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون العملية قادرة على تشغيل منتج متجانس. وعادة ما يتناول افراد الانتاج فحص 100%

ويتناول أفراد الجودة فحص المعايمة. ويكون للتصنيفات الحرجة، والرئيسية، والبسيطة فى الوحدة قيم AOQL وقيم i مختلفة، إلا أنها عادة ما يكون لها نفس قيمة f .

وقد وجد مفهوم معايمة الإنتاج المستمر بواسطة دودج أولاً عام ١٩٤٢م، مع خطط معايمة أشير إليها بصورة مشتركة بأنها CSP-1. هذه الخطة، مع خطتين إضافيتين، CSP-2 و CSP-3، صنفت كخطط مستوى فردى. وفى عام ١٩٥٥م قدمت نظرية خطط المستويات المتعددة المستمرة بواسطة ليشرمان وسولومون C. Lichermand H. Soloman وتقدم خطط المستويات المتعددة للمستويات المنخفضة لفحص المعايمة عندما تستمر الجودة فى امتيازها.^(١) وقد أدخل الكثير من هذا العمل المبكر فى (ORD) MIL-STD-1025 والتي حل محلها MIL-STD-1235 (MU) فى ٢٨ يونيه ١٩٧٤م. وتغير تحديد النمطيات إلى MIL-STD-1235B عندما طبقت البحرية الأمريكية الخطة فى ١٠ ديسمبر ١٩٨١.

CSP-1 Plans (٢)

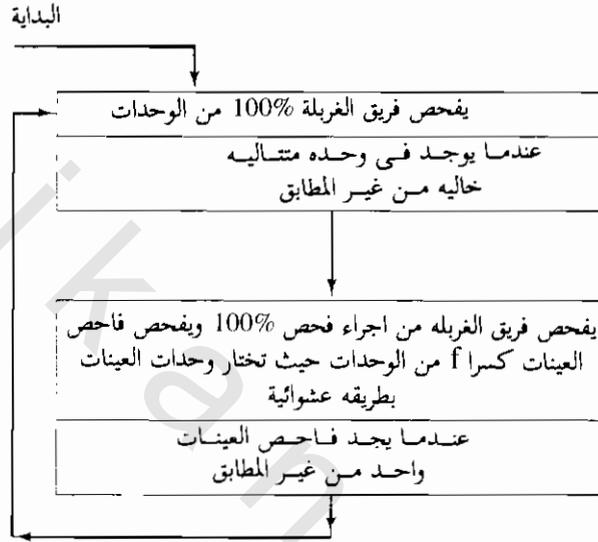
خطط CSP-1

تبدأ هذه الخطة بفحص 100% (غزيلة) للمنتج بنفس ترتيب الإنتاج حتى يصبح هناك عدد معين من الوحدات الخالية من غير المطابقات. وعند حدوث ذلك، يتوقف فحص 100% ويبدأ فحص المعايمة. وتكون العينة كسراً من مسار المنتج وتختار بطريقة تقلل من أى تحيز. وعند حدوث عدم مطابقة، يتوقف فحص المعايمة ويبدأ فحص 100%. ويبين شكل ٧ - ٨ إجراء خطط CSP-1. ورقم الخلوص i هو رقم الوحدات الخالية من العيوب فى فحص 100%، وتكرار المعايمة f هو نسبة

G. Lichermand H. Soloman, "Multi-level Continuous Sampling Plans," Annals (١) of Mathematical Statistics, 26 (December 1955), 686-704.

H. F. Dodge, "A Sampling Inspection Plan for Continuous Production," Annals of (٢) Mathematical Statistics, 14 (September 1943), 264-279.

الوحدات المفحوصة إلى إجمالي الوحدات التي مرت خلال محطة الفحص أثناء فترات فحص المعاينة. لهذا، قيمة f المساوية $1/20$ تعني أن 1 فحص معاينة قد أجرى لكل 20 وحدة من المنتج.



شكل ٨.٧: إجراء خطط CSP-F و CSR-1

تفهرس خطط CSP-1 بواسطة متوسط حد الجودة الخارجة (AOQL). ولقيمة خاصة من قيم AOQL، توجد مجموعات خليط مختلفة من i و f والمعطاة في جدول ٦ - ٧. لهذا، إحدى خطط AOQL المساوي 0.79 هي $i = 59$ و $f = 1/3$. وتحدد هذه الخطة أن فحص المعاينة لعدد 1 من كل 3 منتجات يتم اعتراضه بعد أن يكون 59 منتجا متتابعا خالية من غير المطابقات. وتستمر المعاينة حتى يوجد غير مطابق، حيث يعاد عند ذلك بدء فحص الغريبله. وبعض خطط AOQL المساوي 0.79 الأخرى هي:

$$\begin{aligned} i &= 113 & f &= \frac{1}{7} \\ &= 270 & &= \frac{1}{50} \end{aligned}$$

ويبين تحليل الجدول أنه كلما انخفضت قيمة f ، تزيد قيمة i .

واختيار قيم i و f لقيمة محددة لـ AOQL يعتمد على اعتبارات عملية. فكلما أصبحت f صغيرة، تقل الحماية من الجودة المبقعة، وبصفة خاصة لقيم أقل من $1/50$. اعتبار عملي آخر هو كمية الإنتاج في المناوبة الواحدة، فمع زيادتها، يمكن أن تقل قيمة f . وكذلك، يمكن أن تتأثر قيمة f بعبء عمل فاحص المعاينة.

CSP-2 Plans

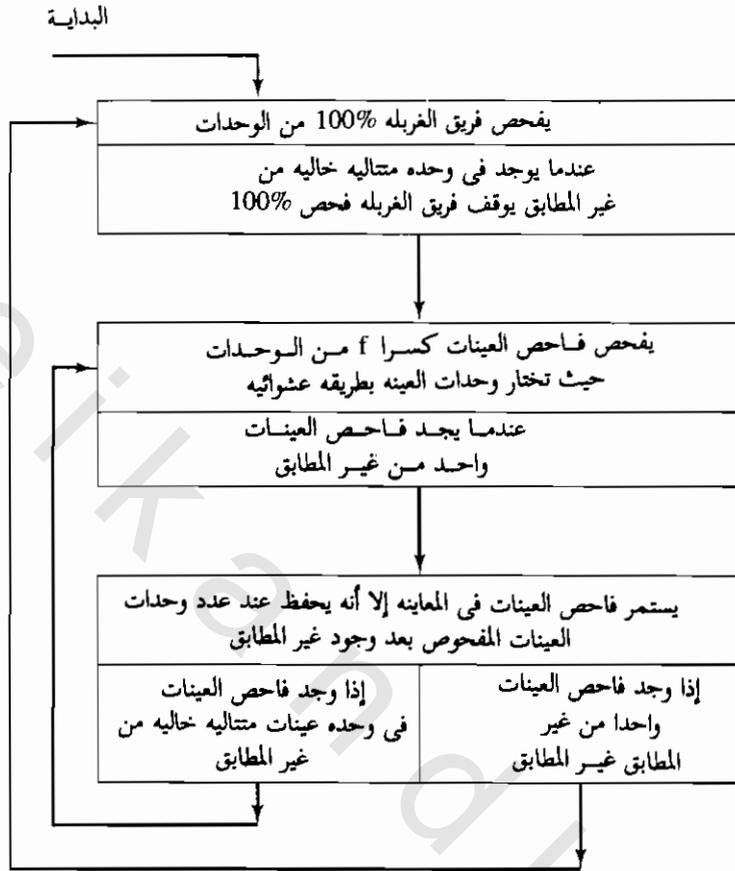
خطط CSP-2

خطة فحص المعاينة المستمرة المسماة CSP-2 هي تعديل للخطة CSP-1. تتطلب الخطة CSP-1 عودة إلى فحص 100% عندما يوجد غير مطابق أثناء فحص المعاينة. إلا أن خطة CSP-2 لا تتطلب عودة إلى فحص 100% إلا إذا وجد غير مطابق ثانى في i التالية أو في وحدات عينة أقل^(١). ويقدم شكل ٧ - ٩ الإجراء لخطط CSP - 2.

الغرض من خطط CSP-2 هو تقديم حماية ضد حدوث غير مطابق معزول والذي يمكن أن يتسبب في العوده إلى فحص 100%.

وتفهرس الخطط بواسطة AOQL محدد والذي يقدم لمجموعات خليط من i و f كما هو مبين في جدول ٧ - ٩. لهذا، فإن $i=59$ و $f=1/5$ وكذلك $i=59$ و $f=1/15$ هما خطتان من العديد من خطط AOQL المساوي 2.90.

H. F. Dodge and M. N. Torrey, "Additional Continuous Sampling Inspection (١) Plans," Industrial Quality Control, 7, No. 5 (March 1951), 7-12.



شكل ٩.٧: إجراء خطط CSP-2

وللمخططة الأخيرة، $i = 59$ و $f = 1/15$ ، فإن فحص المعاينة لعدد 1 من 15 يستمر بعد أن يوجد غير مطابق واحد. فإذا ما وجد غير مطابق ثان في وحدات عينة من 59 التالية، يستدعى فحص 100% فإذا لم يحدث غير مطابق ثان، تستمر المعاينة بدون تعاقد شرطي.

جدول ٩.٧: قيم i لخطط CSP-2

f	AOQL (%)							
	0.53	0.79	1.22	1.90	2.90	4.94	7.12	11.46
$\frac{1}{2}$	80	54	35	23	15	9	7	4
$\frac{1}{3}$	128	86	55	36	24	14	10	7
$\frac{1}{4}$	162	109	70	45	30	18	12	8
$\frac{1}{5}$	190	127	81	52	35	20	14	9
$\frac{1}{7}$	230	155	99	64	42	25	17	11
$\frac{1}{10}$	275	185	118	76	50	29	20	13
$\frac{1}{15}$	330	220	140	90	59	35	24	15
$\frac{1}{25}$	395	265	170	109	71	42	29	18
$\frac{1}{50}$	490	330	210	134	88	52	36	22

MIL-STD-1235B

نمطية MIL-STD-1235B

تتكون النمطية من خمس خطط معاينة مستمرة. والفحص يكون طبقاً للخواص بالنسبة إلى غير المطابق أو وحدات عدم المطابقة باستخدام الثلاث فئات. للشدة : حرج، ورئيسي، وبسيط.

وتصمم خطط المعاينة المستمرة مبنية على متوسط حد الجودة الخارجة (AOQL). وحتى يمكن أن تقارن مع MIL-STD-105D/Z1.4، والنمطيات الأخرى، تفهرس الخطط كذلك بواسطة مستوى الجودة المقبول (AQL). ويكون AQL عبارة عن فهرس للخطط وليس له أى معنى آخر.

وللنمطية احتياطي خاص لغير المطابقات الحرجة. ويمكن استخدام خطتين فقط، CSP-1 و CSP-F لغير المطابقات الحرجة. وحتى في هذه الحالات يمكن أن تطلب السلطة المسؤولة (المستهلك) فحص 100% في كل الأوقات.

وفى كل من الخمس خطط معاينة، أعد احتياطي لعدم الاستمرار للفحص. ويمكن للمستهلك أن يوقف قبول المنتج مؤقتا عندما تكون جودة المنتج جاعلة فحص 100% يستمر لأبعد من عدد الوحدات المحدد، s. وفى كلمات أخرى، إذا لم يحدث فحص معاينة داخل s وحدة، تكون جودة المنتج أقل من النمطية ويمكن إيقاف قبول المنتج وقتيا. ولايعاد إنتاج جدول قيم s فى هذا الكتاب.

ويرمز لخطط المعاينة بحروف شفرة. ويقدم جدول ٧ - ١٠ مدى لحروف الشفرة مبنيا على عدد الوحدات فى فترة المنتج (عادة ماتكون مناوبة من 8 ساعات). والعوامل التى تؤثر على اختيار حروف الشفرة هى وقت الفحص لكل وحدة من المنتج، ومعدل الإنتاج، والقرب من محطات الفحص الأخرى. وعندما يكون لوقت الفحص العاقل اعتبار كبير، فعادة ما تفضل خطة لها تكرار معاينة مرتفع ورقم خلوص منخفض.

خطط CSP-1 و CSP-2. كل من خطط دودج، CSP-1 و CSP-2، ادخل فى النمطيات، باستثناء أن صيغة الخطة تكون مختلفة. وتشمل حروف شفرة حجم العينة و AQL كما هو مبين فى جدول لخطة CSP-T.

جدول ٧-١٠: حروف شفرة تكرار المعاينة

عدد الوحدات فى فترات الانتاج	رموز الشفرة المسموح بها
2-8	A, B
9-25	A-C
26-90	A-D
91-500	A-E
501-1,200	A-F
1,201-3,200	A-G
3,201-10,000	A-H
10,001-35,000	A-I
35,001-150,000	A-J
150,001-up	A-K

خطط CSP-F. خطة CSP-F هي إجراء معاينة مستمر فردي المستوى يقدم لتسلسلات تبادلية لفحص 100% وفحص معاينة. والإجراء هو نفسه مثل خطة CSP-1، المبينة في شكل ٧ - ٨. وتفهرس خطط CSP-F بواسطة AOQL وبواسطة كمية المنتج المصنع في فترات الإنتاج أيضا. ويسمح ذلك باستخدام أرقام خلوص أصغر، والتي تسمح بتطبيق خطط CSP-F في مواقف دورات إنتاج قصيرة أو بتطبيقها عندما تكون عملية الفحص مستهلكة للوقت.

ويوجد 12 جدولا لخطط CSP-F، ويمثل كل جدول قيمة AOQL مختلفة. جدول ٧ - ١١ هو مثال لجدول $AOQL = 0.33\%$. ولا تظهر جداول لقيم في آخر صف من الجدول هي نفسها مثل أخرى في هذا الكتاب. قيم AOQL القيم المعطاة لخطة CSP-1 عند $AOQL = 0.33\%$.

جدول ٧-١١: قيم i لخطط CSP-F (AQL*)، و 0.25% وكذلك AOQL و 0.33% [جدول

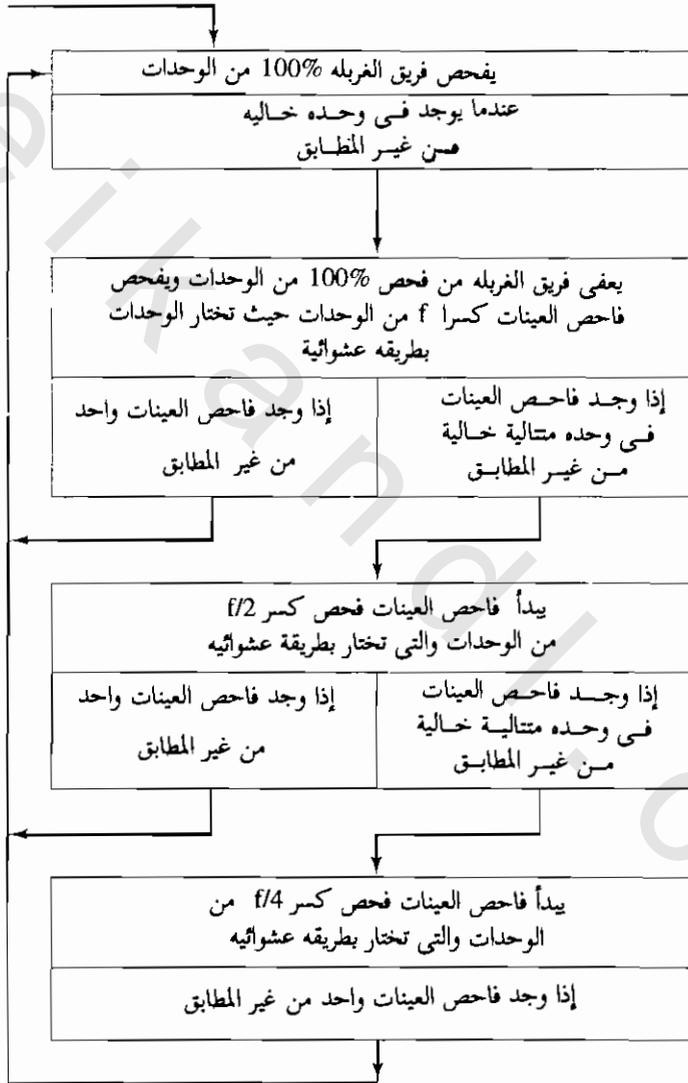
رمز شفره تكرار العينه	[MIL-STD-1235B من 3-A-8						
	A	B	C	D	E	F	G
f	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$
N							
1-500	70	99	114	123	133	140	146
501-1,000	77	116	140	155	174	188	200
1,001-2,000	81	127	158	181	211	236	258
2,001-3,000	82	132	166	192	228	261	291
3,001-4,000	83	134	170	198	237	276	312
4,001-5,000	83	135	173	201	244	286	327
5,001-6,000	84	136	174	204	248	293	338
6,001-7,000	84	137	176	206	251	298	346
7,001-8,000	84	137	177	207	254	302	353
8,001-9,000	84	138	177	209	256	305	358
9,001-10,000	84	138	178	209	257	308	362
10,001-11,000	84	138	178	210	259	310	366
11,001-12,000	84	139	179	211	260	312	369
12,001-15,000	84	139	180	212	262	316	376
15,001-20,000	84	140	181	214	265	320	384
20,001 and over	84	140	182	217	270	335	410

* قدمت AQL كفهارس لتبسيط استخدام هذا الجدول ولا يكون لها أى معنى آخر بالنسبة إلى الخطة.

ويوضح مثال لمشكلة الإجراء. قيمة AOQL المساوية 0.33% وقيمة f المساوية 1/4 وحجم الدفعة المساوي 7500 تعطى إجابة $i = 177$ من جدول ٧ - ١١.

خطط CSP-T. خطة CSP-T هي إجراء معاينة مستمرة متعددة المستويات يقدم لتسلسلات بديلة لفحص 100% وفحص معاينة. وتختلف عن خطط الفحص السابقة في أنها تقدم لتكرار معاينة مخفض طبقاً لتوضيح جودة منتج ممتازة. ويبين شكل ٧ - ١٠ إجراء CPS - T. ويقدم جدول ٧ - ١٢ قيم i و f لقيمة AOQL محددة. لاحظ أن قيم AOQL توجد في أسفل الجدول.

البداية



شكل ٧.١٠: إجراء خطط CSP-T

جدول ١٢.٧: قيم i لخطط CSP-T [جدول 5-A من MIL-STD-1235B]

حرف شفره تكرار المعاينة	f	AQL ^a (%)							
		0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0
A	$\frac{1}{2}$	87	58	38	25	16	10	7	5
B	$\frac{1}{3}$	116	78	51	33	22	13	9	6
C	$\frac{1}{4}$	139	93	61	39	26	15	11	7
D	$\frac{1}{5}$	158	106	69	44	29	17	12	8
E	$\frac{1}{7}$	189	127	82	53	35	21	14	9
F	$\frac{1}{10}$	224	150	97	63	41	24	17	11
G	$\frac{1}{15}$	226	179	116	74	49	29	20	13
H	$\frac{1}{25}$	324	217	141	90	59	35	24	15
I	$\frac{1}{50}$	409	274	177	114	75	44	30	19
J, K	$\frac{1}{100}$	499	335	217	139	91	53	37	23
		0.53	0.79	1.22	1.90	2.90	4.94	7.12	11.46
		AOQL (%)							

* قدمت قيم AQL كفهارس لتبسيط استخدام هذا الجدول وليس لها أى معنى آخر للخطط.

ويوضح مثال لمشكلة استخدام الإجراء. لقيمة AOQL المساوية 2.90% وقيمة f المساوية 1/7، فإن قيمة i المناظرة من جدول ٧ - ١٢ تكون 35. ويستمر فحص الغريلة (100%) حتى يوجد 35 وحدة خالية من غير المطابقات، وعند ذلك يبدأ فحص المعاينة بتكرار 1/7. فإذا لم توجد أى غير مطابقات فى وحدات العينة البالغ عددها 35 التالية، يتغير تكرار العينة إلى $f/2$ أو 1/14. وتستمر المعاينة بهذا التكرار الجديد البالغ قيمته 1/14 حتى توجد 35 وحدة عينة خالية من غير المطابقات، وعند هذه النقطة يقل تكرار المعاينة أكثر. وهذه القلة الأخيرة تتغير إلى $f/4$ أو 1/28، وتستمر المعاينة عند هذا المعدل حتى يتم إنتاج العناصر. وبالطبع، عندما يوجد غير مطابق فى أى وقت، يعاد العمل بفحص 100% ويبدأ الإجراء من بدايته.

وبينما تقلل خطط CSP-T الكمية المفحوصة كنتيجة للجودة الممتازة، فإنها تنتج مشاكل لتوزيع أفراد الفحص. مثال ذلك، بقيمة f المساوية $1/4$ ، يكون هناك حاجة إلى 16 شخصا لفحص 100%، و 4 أشخاص عند المستوى الأول، وشخصان عند المستوى الثاني، وشخص واحد عند المستوى الأخير.

خطط CSP-V. الخطة الخامسة في MIL-STD-1235B هي إجراء معاينة مستمرة فردى المستوى. وتلزم العودة إلى فحص 100% عندما يكتشف غير مطابق أثناء فحص أول i وحدة من عينة. وبمجرد مرور الوحدات الابتدائية i من العينة دون حدوث غير مطابق، يلزم العودة إلى فحص 100%، بالرغم من أن رقم الخلوص i يكون قد قل بمقدار $2/3$. لهذا، إذا كانت قيمة i الأصلية 39 فإن رقم الخلوص i يقل إلى 13. ويمكن تطبيق هذا النوع من الخطط مع الإفادة منه في مواقف لا يكون فيها ميزة لتقليل تكرار العينة f . ويحدث الموقف عندما يصعب تحديد مهام أخرى لأفراد الفحص.

يبين شكل ٧ - ١١ إجراء CSP-V. وتبسط هذه الخطة مشكلة توزيع أفراد الفحص. بالإضافة إلى ذلك، فإنها تقلل الكمية المفحوصة عندما، وإذا، يحدث غير مطابق.

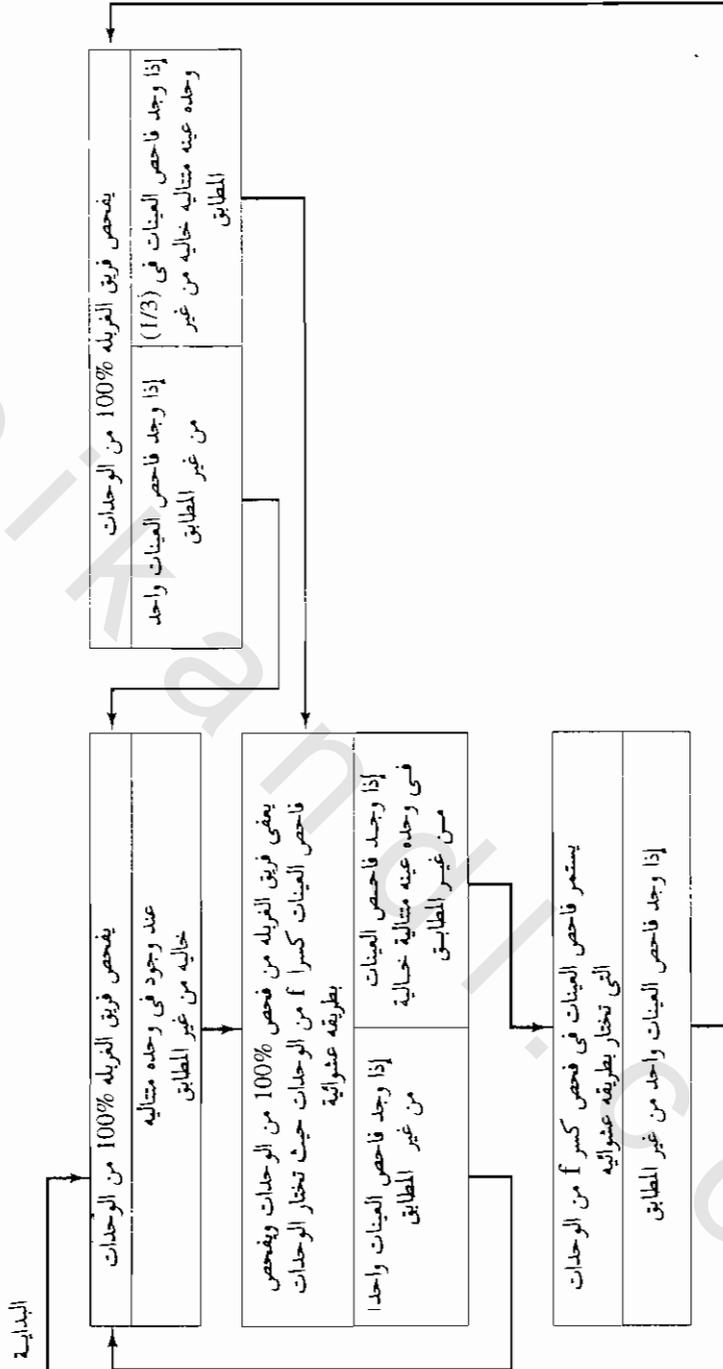
خطط معاينة قبول المتغيرات

ACCEPTANCE SAMPLING PLANS FOR VARIABLES

Introduction

مقدمة

بينما تكون خطط معاينة الخواص هي أكثر أنواع معاينة القبول شيوعاً، إلا أنه توجد مواقف يلزم فيها معاينة المتغيرات. وتبنى خطط معاينة المتغيرات على إحصائيات العينة للمتوسط والانحراف المعياري ونوع التوزيع التكراري.



شكل ٧.١١: الاجراء لخطط CSP - V

مميزات وعيوب. لمعاينة المتغير الميزة الرئيسية بأن حجم العينة يكون أقل كثيرا عن نظيره في معاينة الخواص. بالإضافة إلى ذلك، تقدم معاينة المتغير أساسا أفضل لتحسين الجودة وتعطي معلومات أكثر لمتخذ القرار.

أحد العيوب لمعاينة المتغير هي أنه يمكن تقويم خاصية واحدة فقط، وتلزم خطة مستقلة لكل خاصية جودة. وعادة ما تشمل معاينة المتغير تكاليف إدارية، وكتابية، ومعدات أكثر. والأكثر من ذلك، يجب أن يكون توزيع المجتمع معروفا أو مقدرا.

أنواع خطط المعاينة. هناك نوعان لخطط المتغيرات - النسبة المئوية لعدم المطابقة، ومعلمة العملية. خطط المتغيرات للنسبة المئوية لعدم المطابقة تصمم لتحديد نسبة المنتج الذي يقع خارج المواصفات. ومن خطط معاينة المتغيرات للنسبة المئوية لعدم المطابقة، تناقش اثنان في هذا القسم. وهما رسم دفعة شائنين Shainin و MIL-STD-414/Z1.9.

وتصمم خطط المتغيرات لمعلمة العملية لمراقبة المتوسط والانحراف المعياري لتوزيع المنتج لمستويات محددة. وخطط هذا النوع هي خريطة مراقبة القبول، والمعاينة التتابعية للمتغيرات، واختبارات الفروض. وبسبب التطبيقات المحدودة لهذه الخطط، فإنها تناقش بإيجاز في نهاية هذا الفصل.

Shainin Lot Plot Plan

خطة رسم دفعة شائنين

خطة رسم دفعة شائنين هي خطة معاينة متغير تستخدم في العديد من الصناعات. وقد طورها دوريان شائنين Dorian Shainin عندما كان رئيساً للفحص Chief Inspector في وحدة هاملتون القياسية Hamilton Standard Division في منشأة الطيران المتحدة United Aircraft Corporation في الولايات المتحدة الأمريكية.^(١)

Dorian Shainin, "The Hamilton Standard Lot Plot Method of Acceptance Sampling (١) by Variables," Industrial Quality Control, 7, No. 1 (July 1950), 15-34.

وتستخدم الخطة توزيعاً تكرارياً مرسوماً لتقويم عينة لقرارات خاصة بقبول أو رفض الدفعة. والسمة الأكثر معنوية للخطة هي الحقيقة بأنها تطبق على كل من التوزيعات التكرارية الطبيعية وغير الطبيعية. وسمة أخرى هي بساطتها. وهي خطة عملية للفحص الداخلى وفحص الاستقبال.

طريقة رسم الدفعة. طريقة^(١) الحصول على رسومات الدفعة هي كما يلي :

١- يتم الحصول على عينة عشوائية مكونة من 10 مجموعات جزئية حجم كل منها 5 عناصر، بإجمالى 50 عنصراً، من الدفعة. ويبين جدول ٧ - ١٣ نتائج الفحص.

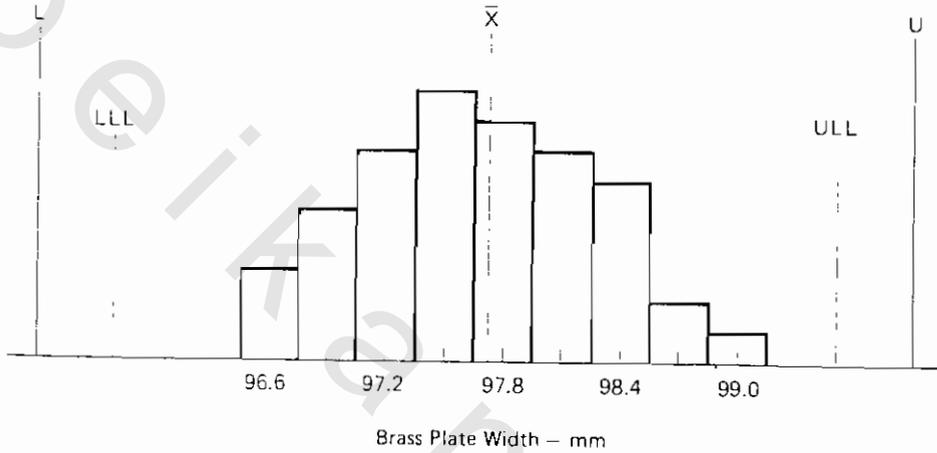
جدول ٧.١٣: عينة عشوائية من 10 مجموعات جزئية حجم كل منها 5 عناصر بإجمالى 50 عنصراً (بيانات لعرض لوح نحاسى، بالمليمتر)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	96.7	97.0	98.0	97.8	97.5	98.5	98.3	98.2	97.9	97.4
	97.7	98.3	99.0	97.2	96.7	97.1	97.7	97.9	97.7	96.5
	98.4	97.2	98.3	97.6	98.1	96.8	97.6	97.8	97.8	96.9
	97.4	97.2	97.5	98.0	97.1	97.6	98.8	98.1	97.1	97.3
	97.0	97.8	97.7	97.4	96.9	98.2	98.0	98.8	98.3	98.4
	97.4	97.5	98.1	97.6	97.3	97.6	98.1	98.2	97.8	97.3
المدى المتوسط	1.7	1.3	0.8	1.4	1.7	1.2	1.0	1.2	1.2	1.9

٢- يحسب المتوسط، \bar{X} ، والمدى، R، لكل مجموعة جزئية ويبين جدول ٧ - ١٣ ذلك.

(١) لقد عدلت الطريقة لاستخدام أساليب الحسابات الحديثة والمعلومات السابقة المقدمة فى هذا الكتاب.

٣- يعد مدرج تكرارى باستخدام الطرق المشروحة فى الفصل الثانى. وتحدد خطة شايونون أن عدد الخلايا يجب أن يقع بين 7 و 16، وهو أكبر بعض الشيء عن الخطوط الإرشادية التى سبق تقديمها. المدرج التكرارى بفترة 0.3 وعدد ٩ خلايا مبيّن فى شكل ٧ - ١٢.



شكل ٧-١٢: مدرج تكرارى لرسم دفعة يبين حدود ومواصفات الدفعة

٤- متوسط المتوسطات، $\bar{\bar{X}}$ ، ومتوسط مجموعات المدى، \bar{R} ، هما :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{g} = \frac{976.8}{10} = 97.7 \quad \bar{R} = \frac{\sum R}{g} = \frac{13.7}{10} = 1.4$$

٥- باستخدام هذه القيم، يحسب حد الدفعة العلوى وحد الدفعة السفلى كما يلى :

$$\begin{aligned}
 ULL &= \bar{X} + \frac{3\bar{R}}{d_2} & LLL &= \bar{X} - \frac{3\bar{R}}{d_2} \\
 &= 97.7 + \frac{(3)(1.4)}{2.326} & &= 97.7 - \frac{(3)(1.4)}{2.326} \\
 &= 99.5 & &= 95.8
 \end{aligned}$$

وهذه القيم مبينة فى شكل ٧ - ١٢ .

تقويم رسم الدفعة. بمجرد الحصول على رسم الدفعة وحدود الدفعة، يؤخذ قرار القبول أو الرفض. وينبى هذا القرار على مقارنة رسم الدفعة مع 11 نوع مختلف من رسومات الدفعة والمبينة فى شكل ٧ - ١٣ .

أول أربعة أنواع من رسومات الدفعة تطبق على رسومات الدفعة التى تكون موزعة توزيعاً طبيعياً تقريباً. فى حالة النوع 1، يكون رسم الدفعة بين حدى المواصفات، وتقبل الدفعة دون الحاجة إلى حساب حدود الدفعة. فإذا كانت حدود الدفعة داخل المواصفات، كما هو موضح بالنوع 2، فتقبل الدفعة. وعندما تقبل حدود الدفعة خارج المواصفات كما هو مبين بالنوعين 3 و 4، يتم الحصول على النسبة المثوية للمنتج التى تقع أبعد من المواصفات ويحدد مجلس المراجعة الحسم النهائى للمجموعة. وفى بعض الحالات تستخدم خطة خواص لتحديد مدى قبول الدفعة عندما تقع قيمة واحدة أو قيمتان خارج حدود الدفعة.

وتستخدم الأنواع الأخرى لرسومات الدفعة للتوزيعات غير الطبيعية. مثال ذلك، النوع 5 يكون ملتويًا، ويحدد النوعان 6 و 9 أن الدفعة قد غربلت أو فرزت، والنوعان 7 أو 10 يوضحان شرط المنوالين، والنوع 11 لقيم شاردة. ومثال المشكلة، كالمبين فى شكل ٧ - ١٢، يوضح النوع 5 لرسم الدفعة وتقبل الدفعة. وتحدد وسائل خاصة لتحليل رسومات الدفعة غير الطبيعية.

Comments

تعليقات

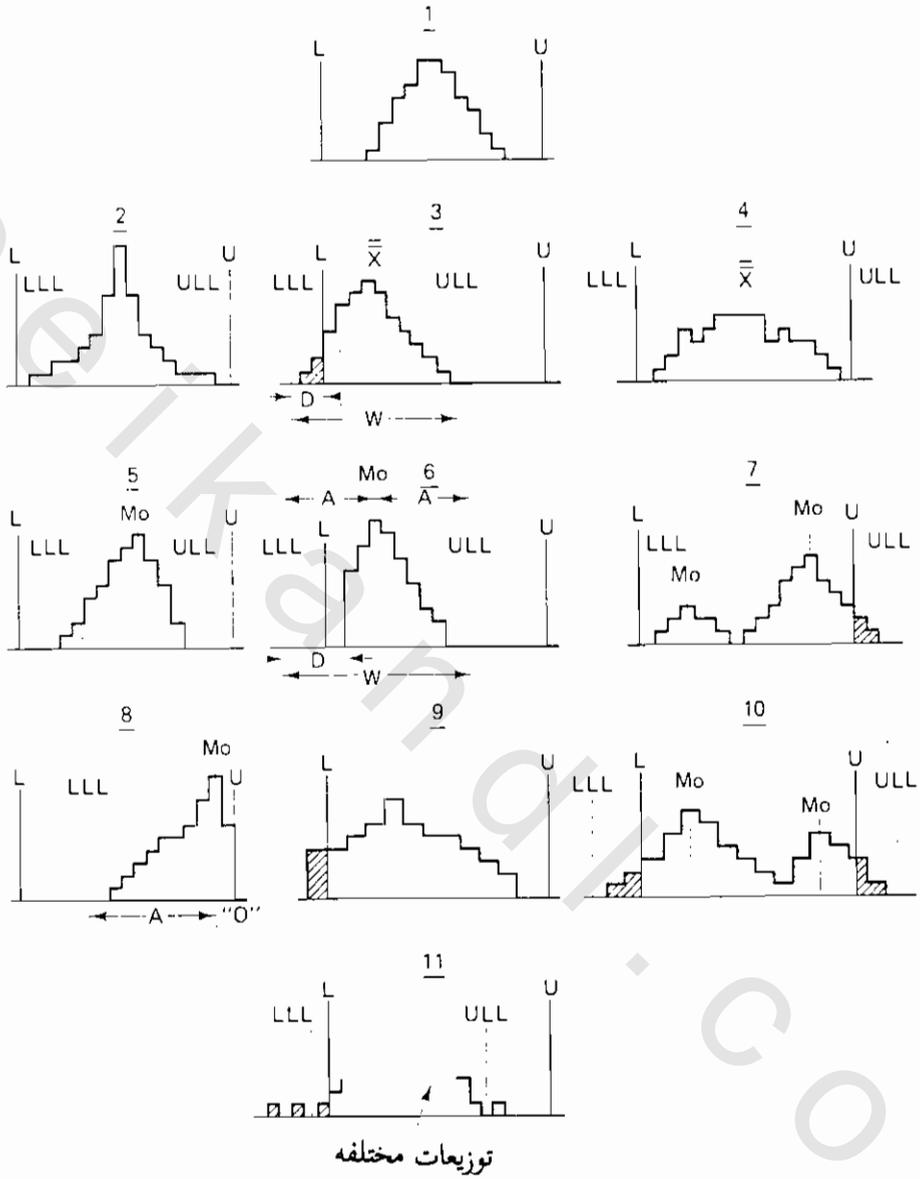
- ١- بمجرد التعلم، فإن إجراء رسم الدفعة يكون بسيط نسبياً وينتج عنه تحسين في الجودة وتكاليف فحص منخفضة.
- ٢- تعاد رسومات الدفعة إلى المنتج، وهذا الإجراء يتسبب في تحسين متتالي للجودة.
- ٣- يمكن للفاحصين أن يقبلوا دفعات، إلا أن وضع الدفعات غير المقنعة يترك لمجلس مراجعة المواد.
- ٤- عدل العديد من المستفيدين من رسم الدفعة طريقة شائنين لتناسب مواقفهم الخاصة.
- ٥- النقد الرئيسي للخطة هو أن شكل رسم الدفعة لا يعطى بصفة دائمة مؤشراً دقيقاً للتوزيع الحقيقي. وحدد شائنين أن رسم الدفعة يكون ضيقاً بدرجة كافية بحيث لا يكون له أى تأثير عملي على القرار النهائي أو إذا كان هناك أى أخطاء، فإنها تكون في الاتجاه الصحيح.
- ٦- لمزيد من المعلومات، على القارئ أن يعود إلى المقال المنشور^(١).

MIL-STD-414 and ANSI/ASQC Z1.9-1980

نمطيتان

خطة MIL-STD-414 هي خطة معاينة بواسطة المتغيرات دفعة بدفعة. وقد أدخل المجتمع الأمريكي لمراقبة الجودة American Society for Quality Control تعديلات على MIL-STD-414 عام ١٩٨٠م بحيث أنها أصبحت أكثر قرباً في توافقها مع MIL-STD-105D/Z1.4. وقد اشتمل هذا الكتاب على هذه التعديلات.

(١) Dorian Shainin, "Recent Lot Plot Experiences Around the Country," Industrial Quality Control, 8, No. 5 (March 1952), 22.

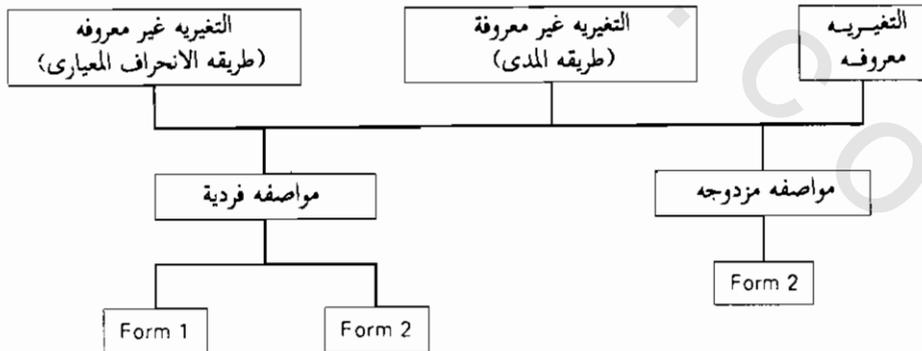


شكل ٧ = ١٣: إحدى عشر نوعاً تقليدياً لرسومات الدفعة. [أعيد إنتاجه بإذن من Plot Dorian Shainin, "The Hamilton Standard Lot [Method," Industrial Quality Control, 7, No. 1 (July 1950) : 17.

وتفهرس النمطية بواسطة قيم عددية لـ AQL تتراوح من 0.10 إلى 10.0%. وقد أخذ الاحتياطي للفحص المعتاد، والمحكم، والمخفض. وأحجام العينات تكون دالة في حجم الدفعة ومستوى الفحص. وتفترض النمطية متغيرا عشوائيا موزعا توزيعا طبيعيا. وحيث أن MIL-STD-414/Z1.9 تبلغ 100 صفحة طولا، فلا يعطى هنا إلا جزء من الجداول والإجراءات فقط.

وتعد النمطية احتياطيا لإجراءات تسعة مختلفة يمكن أن تستخدم في تقويم دفعة للقبول أو للرفض. ويبين شكل ٧ - ١٤ تكوين النمطية. إذا كانت القابلية للتغير (6) في العملية معروفة ومستقرة، فتكون خطة القابلية للتغير المعروفة أكثر اقتصادية. وعندما لا تكون القابلية للتغير معروفة، تستخدم طريقة الانحراف المعياري أو طريقة المدى. وحيث أن طريقة المدى تتطلب حجم عينة أكبر فيوصى باستخدام طريقة الانحراف المعياري. وهناك نوعان من المواصفات - فردية وزوجية. ويوجد بديلان للإجراءات، الصيغتان 1 و 2 متاحتان وتقودان إلى نفس قرار القبول أو الرفض. بينما تكون الصيغة 1 أسهل بعض الشيء، إلا أنها لا تطبق إلا على مواقف مواصفة فردية. ولهذا، فإن الصيغة 2 تعتبر إجراء مفضلا.

وتقسم MIL-STD-414 إلى أربعة أقسام. القسم A يحتوى على وصف عام، وحروف شفرة حجم العينة، ومنحنيات oc لخطط المعاينة. إجراء وأمثلة القابلية للتغير غير المعروفة - طريقة الانحراف المعياري تعطى في القسم B، وإجراءات وأمثلة القابلية للتغير غير المعروفة - طريقة المدى تكون تعطى في القسم C، وإجراءات وأمثلة القابلية للتغير المعروفة تعطى في القسم D.



شكل ٧-١٤: تكوين MIL-STD-414/Z1.9

ويحدد حجم العينة لكل الطرق بحروف شفرة. وتبنى حروف الشفرة هذه على حجم الدفعة ومستوى الفحص كما هو مبين في جدول ٧ - ١٤. وهناك خمسة مستويات فحص : مستويات خاصة S3، S4، ومستويات عامة I و II و III. وتستخدم المستويات الخاصة عندما يلزم أحجام عينات صغيرة ومخاطر كبيرة يمكن ويجب السماح بها. وتحليل مستويات الفحص العام تشبه MIL-STD-105D/Z1.4. ودون تحديد أى شيء آخر، يستخدم مستوى الفحص II. ويعطى مستوى الفحص III منحني OC شديد الانحدار وعلى هذا تقل مخاطرة المستهلك. وعندما يكون مسموحاً بمخاطر للمستهلك أكبر، يمكن استخدام مستوى الفحص I.

جدول ٧.١٤: حروف شفرة حجم العينة

(جدول A-2 من MIL-STD-414/Z1.9)

حجم الدفعة	مستويات الفحص				
	خاص		عام		
	S3	S4	I	II	III
2 to 8	B	B	B	B	C
9 to 15	B	B	B	B	D
16 to 25	B	B	B	C	E
26 to 50	B	B	C	D	F
51 to 90	B	B	D	E	G
91 to 150	B	C	E	F	H
151 to 280	B	D	F	G	I
281 to 400	C	E	G	II	J
401 to 500	C	E	G	I	J
501 to 1,200	D	F	H	J	K
1,201 to 3,200	E	G	I	K	L
3,201 to 10,000	F	H	J	I	M
10,001 to 35,000	G	I	K	M	N
35,001 to 150,000	H	J	L	N	P
150,001 to 500,000	H	K	M	P	P
500,001 and over	H	K	N	P	P

وفيما يلي مثال لمشكلة قابلية للتغير غير معروفة - طريقة الانحراف المعياري، ومواصفة فردية، مع استخدام الصيغة 2 لتوضيح الإجراء.

EXAMPLE PROBLEM

مثال لمشكلة

أقل درجة حرارة لعملية جهاز معين حددت بأنها 180 درجة مئوية. وقد سلمت

دفعة من 40 عنصرا للفحص حيث استخدم مستوى فحص II، وكان الفحص معتادا، وكان $AQL = 1.0\%$. يمثل المعايير.

من جدول ٧ - ١٤ حرف الشفرة هو D، والذي يعطى عينة $n = 5$ (من جدول ٧ - ١٥). وكانت درجات الحرارة للخمسة عينات 197 و 188 و 184 و 205 و 201 درجة مئوية.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{197 + 188 + 184 + 205 + 201}{5} = 195^{\circ}\text{C}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{190.435 - \frac{190,125}{5}}{5-1}} = 8.80$$

فهرس أقل جودة

$$Q_L = \frac{\bar{X} - L}{s} = \frac{195 - 180}{8.80} = 1.70$$

P_L : تقدير النسبة المئوية لعدم المطابقة في الدفعة تحت L:

من جدول ٧ - ١٦، $P_L = 0.66\%$ ،

أقصى نسبة مئوية لعدم المطابقة مسموح بها:

من جدول ٧ - ١٥، $M = 3.32\%$ ،

تحقق الدفعة معيار القبول إذا كان $P_L \leq M$

حيث أن $0.66\% < 3.32\%$ ، تقبل الدفعة.

اختلفت مشكلة المثال بالمواصفة السفلى. إذا ما اختلفت المواصفة الفردية بالمواصفة العليا، U، فتكون الطريقة كما هي باستثناء أن Q_U تحسب باستخدام الصيغة

$$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{s}$$

تقدير النسبة المئوية لعدم المطابقة السابقة U، وهي P_U ، يمكن الحصول عليها من جدول ٧ - ١٦ وتقارن مع M لقرار القبول أو الرفض.

إذا شملت المشكلة مواصفة علوية وسفلية، فيحسب كل من P_L و P_U وتقارن

مع M

جدول ١٥.٧: جدول رئيسي لفحص معياد ومحكم لخطط مبنية على قابلية للتغير غير معروفة، وطريقة الانحراف المعياري، (حد مواصفة مزدوج والصيغة 2 - حد مواصفة فردى) جدول 13-3 من MIL-STD-414/Z1.9

حرف شفرة حجم العينة	T	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	7	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	15	0.186	0.312	0.349	0.422	1.06	1.33	1.53	5.50	7.59	18.86	26.94
H	20	0.228	0.365	0.544	0.818	1.31	2.14	3.32	5.83	9.80	14.39	20.19
I	25	0.250	0.388	0.551	0.877	1.29	2.11	3.05	5.15	8.40	12.20	17.35
J	35	0.264	0.388	0.535	0.847	1.23	2.00	2.86	4.77	7.29	10.34	15.17
K	50	0.250	0.363	0.503	0.789	1.17	1.71	2.49	3.45	5.20	7.61	11.23
L	75	0.228	0.330	0.467	0.720	1.07	1.60	2.29	3.20	4.87	7.15	10.63
M	100	0.220	0.317	0.447	0.689	1.02	1.53	2.20	3.07	4.69	6.91	10.32
N	150	0.203	0.293	0.413	0.638	0.949	1.43	2.05	2.89	4.43	6.57	9.88
P	200	0.204	0.294	0.414	0.637	0.945	1.42	2.04	2.87	4.40	6.53	9.81

تكون كل قيم AQL بالنسبة الفويه لعدم المطابقة. وترى T إلى خطط مستخدمة خارجياً على أقصى الحكم وتقدم رولا لتعريف معنى OC المناسب. استخدم أول خطة معانية أفضل السهم، أي كلا حجمي العينة وكذلك قيمة M. عندما يساوي حجم العينة حجم الرقعة أو يزيد عنه فيجب أن يفحص كل عنصر من العناصر.

Acceptance Quality Levels (tightened inspection)

جدول ١٦.٧: جدول تقدير النسبة المئوية لعدم المطابقة للدفعة (P_u و P_L) باستخدام طريقة

الانحراف المعياري (القيم بالنسب المئوية)

جدول B-5 من MIL-STD-414/Z1.9*

Q_i	حجم العينة							
	5	10	20	30	40	50	100	200
0	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
0.10	46.44	46.16	46.08	46.05	46.04	46.04	46.03	46.02
0.20	42.90	42.35	42.19	42.15	42.13	42.11	42.09	42.08
0.30	39.37	38.60	38.37	38.31	38.28	38.27	38.24	38.22
0.40	35.88	34.93	34.65	34.58	34.54	34.53	34.49	34.47
0.50	32.44	31.37	31.06	30.98	30.95	30.93	30.89	30.87
0.60	29.05	27.94	27.63	27.55	27.52	27.50	27.46	27.44
0.70	25.74	24.67	24.38	24.31	24.28	24.26	24.23	24.21
0.80	22.51	21.57	21.33	21.27	21.25	21.23	21.21	21.20
0.90	19.38	18.67	18.50	18.46	18.44	18.43	18.42	18.41
1.00	16.36	15.97	15.89	15.88	15.87	15.87	15.87	15.87
1.10	13.48	13.50	13.52	13.53	13.54	13.54	13.55	13.56
1.20	10.76	11.24	11.38	11.42	11.44	11.46	11.48	11.49
1.30	8.21	9.22	9.48	9.55	9.58	9.60	9.64	9.66
1.40	5.88	7.44	7.80	7.90	7.94	7.97	8.02	8.05
1.50	3.80	5.87	6.34	6.46	6.52	6.55	6.62	6.65
1.60	2.03	4.54	5.09	5.23	5.30	5.33	5.41	5.44
1.70	0.66	3.41	4.02	4.18	4.25	4.30	4.38	4.42
1.80	0.00	2.49	3.13	3.30	3.38	3.43	3.51	3.55
1.90	0.00	1.75	2.40	2.57	2.65	2.70	2.79	2.83
2.00	0.00	1.17	1.81	1.98	2.06	2.10	2.19	2.23
2.10	0.00	0.74	1.34	1.50	1.58	1.62	1.71	1.75
2.20	0.00	0.437	0.968	1.120	1.192	1.233	1.314	1.352
2.30	0.00	0.233	0.685	0.823	0.888	0.927	1.001	1.037
2.40	0.00	0.109	0.473	0.594	0.653	0.687	0.755	0.787
2.50	0.00	0.041	0.317	0.421	0.473	0.503	0.563	0.592
2.60	0.00	0.011	0.207	0.293	0.337	0.363	0.415	0.441
2.70	0.00	0.001	0.130	0.200	0.236	0.258	0.302	0.325
2.80	0.00	0.000	0.079	0.133	0.162	0.181	0.218	0.237
2.90	0.00	0.000	0.046	0.087	0.110	0.125	0.155	0.171
3.00	0.00	0.000	0.025	0.055	0.073	0.084	0.109	0.122

* يحتوي الجدول الفعلي B-5 من MIL-STD-414/Z1.9 على أحجام عينات أكثر وحوالي

قيم 10 مرات مثل قيم Q_L و Q_U .

EXAMPLE PROBLEM

مثال لمشكلة

بافتراض وجود مواصفة علوية أيضا لدرجة الحرارة وأنها 209 درجة مئوية في المثال السابق، حدد حالة الدفعة.

$$Q_U = \frac{U - \bar{X}}{s} = \frac{195 - 209}{8.80} = 1.59 \quad (\text{say } 1.60)$$

تقدير النسبة المئوية لعدم المطابقة بالدفعة فوق U ، هو P_U

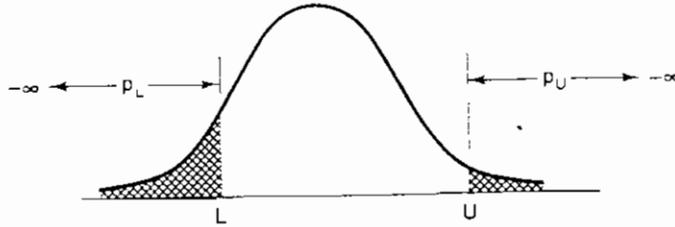
$$P_U = 2.03\% \quad \text{من جدول } V - 16$$

تحقق الدفعة معايير القبول إذا كان $P_L + P_U \leq M$

حيث أن $3.32\% \leq (0.66 + 2.03)\%$ فتقبل الدفعة

الصيغة لفهرس الجودة، Q ، تشبه كثيرا الصيغة لقيمة Z التي سبق تقديمها في الفصل الثاني. ويبنى جدول $V - 16$ على Q وحجم العينة، بينما يبنى جدول A في الملحق على قيمة Z والموقف اللانهائي. وقيمة P هي تقدير النسبة المئوية لعدم المطابقة، والتي تكون أعلى من أو أقل من حد المواصفة كما هو مبين في شكل $V - 15$. وطالما أن P_L و P_U ، أو $P_L + P_U$ تكون أقل من أقصى نسبة مئوية مسموح بها لعدم المطابقة، M (لقيمة AQL وقيمة n محددتان)، فتقبل الدفعة.

يستخدم الفحص المعتاد والفحص المحكم نفس الجدول. وتفهرس قيم AQL للفحص المعتاد من قمة الجدول، وتفهرس للفحص المحكم من قاعدة الجدول. وقواعد التحويل هي نفسها مثل قواعد نمطية MIL-STD-105D/Z1.4.



شكل ١٥-٧: النسبة المئوية لعدم المطابق أسفل وأعلى المواصفات

تحتوى MIL-STD-414/Z1.9 على إجراء خاص لتطبيق خطط معاينة مختلطة للخواص والمتغيرات. فإذا لم تحقق الدفعة معيار القبول لخطة المتغير، فيتم الحصول على خطة معاينة خاصة فردية، بفحص محكم وبنفس مستوى AQL من MIL-STD-105D/Z1.4. ويمكن أن تقبل الدفعة بأى من الخطط المتتالية لكنها يجب أن ترفق بكل من خطتي المتغير والخاصية.

خطط معاينة قبول أخرى للمتغيرات

Other Acceptance Sampling Plans for Variables

هناك ثلاثة أنواع أخرى من خطط معاينة القبول بواسطة المتغيرات والتي تستخدم من حين لآخر. وتهتم هذه الأنواع من خطط المتغيرات بمتوسط الجودة أو بالقابلية للتغير فى الجودة للمنتج وليس بالنسبة المئوية لعدم المطابقة. ويمكن أن تستخدم فى معاينة كمية مواد تشحن فى حقائب، أو أسطوانات، أو عربات ذات خزانات، وما إلى ذلك. وتوجد مناقشة موجزة لكل منها فى هذا القسم.

خرائط مراقبة القبول acceptance control charts تقدم أسلوباً لرفض أو قبول

دفعة باستخدام متوسط العينة. وتحدد حدود مراقبة القبول وحجم العينة من الانحراف المعياري المعروف، وحدود المواصفات، و AQL، وقيم مخاطر المنتج والمستهلك. ويسمح باستخدام خرائط المراقبة للأفراد بملاحظة اتجاهات الجودة^(١).

المعاينة التتابعية بواسطة المتغيرات sequential sampling by variables يمكن أن تستخدم عندما تكون خاصية الجودة تتبع توزيعاً طبيعياً وعندما يكون الانحراف المعياري معروفاً. وأسلوب خطة المعاينة هذه يشبه الخطة التتابعية بواسطة الخواص التي سبق مناقشتها. إلا أن خطة المتغير ترسم المجموع التراكمي، $\sum X$ ، بينما ترسم خطة الخاصية عدد وحدات عدم المطابقة، d . ويمكن أن ينتج من المعاينة التتابعية تقليل في فحص المعاينة^(٢).

ويشار إلى نوع ثالث لأنواع المعاينة بواسطة المتغيرات على أنه اختبارات الفروض hypothesis testing. فهناك عدد من الاختبارات المختلفة لتقويم متوسط العينة أو انحراف العينة للقبول أو للرفض^(٣).

(١) لمزيد من المعلومات، انظر :

R. A. Freund, "Acceptance Control Charts," Industrial Quality Control, October 1957, 13-23.

(٢) لمزيد من المعلومات، انظر :

A. J. Duncan, Quality Control and Industrial Statistics (Homewood, III. : Richard D. Irwin, Inc., 1987) pp. 346-360.

(٣) لمزيد من المعلومات، انظر :

J. M. Juran, ed., "Quality Control Handbook," 4th ed.

(New York : McGraw-HillBook Company, 1988),

انظر الصفحات من رقم 60 إلى رقم 81.

COMPUTER PROGRAM

برنامج حاسوب

برنامج الحاسوب المقدم في شكل ٧ - ١٦ يحسب منحني OC لخطة معاينة سلسلة دودج. وقد أعد بحيث أن قيم حجم العينة، n ، وعدد الدفعات السابقة، i ، يمكن أن تتغير لتحقيق خطة المعاينة المثلى دون ترك البرنامج. فإذا ما كان هناك رغبة في رسم المزيد من النقاط، فيمكن تقليل الزيادة في العبارة رقم 220 إلى 0.01 مثلاً.

```

10 REM                               OC CURVE-CHAIN SAMPLING
20 REM                               Based on Binomial
30 REM
40 REM                               N = Sample Size (n)
50 REM                               P = Proportion Nonconforming (p)
60 REM                               I = Number of Previous Lots (i)
70 REM                               PA = Probability of Acceptance (pa)
80 REM
90 LPRINT "Enter the Sample Size or Enter 0 to stop program."
100 INPUT N
110 IF N = 0 GOTO 250
120 LPRINT TAB(5); " n = "; N
130 LPRINT "Enter Number of Previous Lots.": INPUT I
140 LPRINT TAB(5); " i = "; I: PRINT
150 P = .01
160 LPRINT TAB(5); " p = "; TAB(15); "P.": GOTO 180
170 P = P + .04
180 Q = 1 - P
190 PQ = Q ^ N
200 P1 = N * P * Q ^ (N - 1)
210 PA = PQ + P1 * PQ ^ I
220 LPRINT TAB(4); P; TAB(12); PA
230 IF PA < .1 GOTO 90
240 GOTO 170
250 END

```

n = 8	
i = 5	
p	Pa
.01	.972627
.05	.699318
.09	.478809
.13	.329706
.17	.225443
.21	.151737
.25	.100116
.29	.0645756

شكل ٧-١٦: برنامج حاسوب بالبيسك لمنحنيات OC لمعاينة السلسلة.

PROBLEMS

مشاكل

١- باستخدام جداول دودج ورومنج يريد مدير الجودة لإنتاج الهاتف أن يحدد خطة معاينة مزدوجة لغير المطابقات البسيطة لمستوى $AOQL = 3.0\%$ عندما يكون متوسط العملية 0.80% وحجم الدفعة 2500. ماذا يكون LQL ؟

٢- ماذا تكون خطة المعاينة للمشكلة رقم ١ إذا كانت الدفعة منتجا جديدا ولم يكن المتوسط معروفا؟

٣- تستخدم إحدى شركات التأمين جداول دودج ورومنج لـ LQL لتحديد خطة معاينة فردية لقيمة $LQL = 1.0\%$ عندما يكون متوسط العينة 0.35% و $N = 60$. ماذا يكون $AOQL$ ؟

٤- إذا بدأت شركة التأمين الموجودة في المشكلة رقم ٣ صيغة جديدة ولم يكن متوسط العملية متاحا، فما الخطة التي يوصى بها؟

٥- إذا كان متوسط العملية 0.19% عدم مطابقة، فما خطة المعاينة المزدوجة التي توصى بها مستخدما جداول LQL لدودج ورومنج؟ قيمة LQL هي 1.0% وحجم الدفعة هو 8000. ماذا يكون $AOQL$ ؟

٦- للمعلومات الموجودة في المشكلة رقم ٥، اذكر الثلاث معادلات اللازمة لحساب منحني OC .

٧- حدد احتمال قبول منتج له 0.5% عدم مطابقة باستخدام خطة معاينة المشكلة رقم ٣.

٨- حدد منحني OC لخطة $ChSP-1$ عندما تكون $n = 4$ و $c = 0$ و $i = 3$. استخدم خمس نقاط لتحديد المنحني.

٩- استخدمت خطة معاينة السلسلة، 1-CHSP، في فحص عينات من 250 قطعة. فحصت ست عينات. إذا لم توجد أى وحدة عدم مطابقة، تقبل العينة، وإذا وجدت وحدة عدم مطابقة واحدة، تقبل الدفعة إذا كانت الثلاث دفعات السابقة لها خالية من وحدات عدم المطابقة. حدد احتمال قبول دفعة بها 3% عدم مطابقة.

١٠- عرفت خطة معاينة تنبؤية للوحدة بواسطة $p_{\alpha} = 0.08$ ، $\alpha = 0.05$ ، p_{β} ، $\beta = 0.10$ ، $\epsilon = 0.18$. حدد المعادلات لخط القبول والرفض وارسم الخطة البيانية.

١١- لخطة معاينة تنبؤية للوحدة المعرفة بواسطة $p_{\alpha} = 0.05$ ، $\alpha = 0.08$ ، $\beta = 0.15$ ، $p_{\beta} = 0.12$ ، حدد المعادلات لخط القبول والرفض. باستخدام هذه المعادلات اعمل جدولاً لرقم الرفض، ورقم القبول، وعدد الوحدات المفحوصة. ويمكن أن يوقف الجدول عندما يساوى رقم الرفض 6.

١٢- يقوم مخزن توزيع أطعمة خطة دودج 1-SkSP باستخدام AOQL البالغ قيمته 1.90%. حدد قيم i لقيم $f = 1/2, 1/3, 1/4$.

١٣- لخطة 1-SkSP حدد قيم i لقيم $f = 1/2, 1/3, 1/4$ مستخدماً AOQL البالغ قيمته 0.79%.

١٤- مورد مقاييس حرارة لإحدى المستشفيات يحقق أول أربع متطلبات منتج للمورد ويتساءل ما إذا كانت تحقق جدول ٧-٧ و جدول ٧-٨ من ANSI/ASQC S1-1987 لقيمة AQL المساوية 0.25. حجم العينة وعناصر عدم المطابقة لأول 10 دفعات متتالية كانت كما يلي :

الدفعه	حجم العينه	عدد عدم المطابقات	الدفعه	حجم العينه	عدد عدم المطابقات
1	315	0	6	315	0
2	315	2	7	315	0
3	315	0	8	315	0
4	315	0	9	315	1
5	315	1	10	315	0

١٥- الدفعات المتتالية البالغ عددها 14 التالية فى المشكلة رقم ١٤ كانت كما

يلى :

الدفعه	حجم العينه	عدد عدم المطابقات	الدفعه	حجم العينه	عدد عدم المطابقات
11	315	1	18	315	1
12	315	0	19	315	2
13	315	0	20	315	1
14	315	0	21	315	0
15	315	0	22	315	1
16	315	0	23	315	0
17	315	0	24	315	0

صف ماذا يحدث بالنسبة إلى الحالات الأولى والثانية والثالثة. كن متأكدا من تحديد التكرار الأولى وأى تغييرات. لاحظ أن خطة معاينة MIL-STD-105D/Z1.4 لعينة فردية معتادة كانت $n = 315$ و $c = 2$.

١٦- يتساءل أحد منتجى المكثفات عما إذا كان يحقق متطلبات جدول ٧ - ٧ و جدول ٧ - ٨ ولماذا. والبيانات هى كما يلى : قيمة AQL هى 0.65%، وقبلت 20 دفعة متتالية بإجمالى حجم دفعة 2650، عدد وحدات عدم المطابقة كانت 11، والدفعات الأخيرة كان بها وحدة عدم مطابقة بكل دفعة بحجم عينة 200.

١٧- إذا حقق المنتج متطلبات جدول ٧ - ٧ و جدول ٧ - ٨ بالنسبة لشروط المشكلة رقم ١٦، صف تكرار العينة الأولى (أ) إذا ما حققت كل الدفعات البالغ عددها 20 معايير الدفعة الفردية، و (ب) إذا لم تحقق إحدى الدفعات البالغ عددها 20 معايير الدفعة الفردية.

١٨- ما الحالة التى تحدث إذا كانت الدفعة 25 فى المشكلة رقم ١٧ بها 3 وحدات عدم مطابقة؟

١٩- يريد منتج ميكروويف أن يقوم ثلاث خطط معاينة لقيمة AOQL المساوية 0.143% مستخدما CSP-1. حدد قيم i لقيم $f = 1/2, 1/4$.

٢٠- لخطه دودج CSP-2، حدد قيمة i لقيمة AOQL المساوية 4.94% وتكرار 20%.

٢١- يستخدم منتج أوراق حاسوب MIL-STD-1235B بقيمة AOQL مساوية 1.22%. حدد قيمة i لخطه CSP-T بتكرار معاينة 1/15. ما تكرار المعاينة للمستوى الثاني والمستوى الثالث؟

٢٢- لخطه CSP-1، حدد قيمة i لقيمة AOQL المساوية 0.198% وتكرار 1/4.

٢٣- حدد قيمة i لخطه CSP-F لقيمة AOQL المساوية 0.33%، وحجم دفعة 3,000، وتكرار 1/5. ما حرف الشفرة؟

٢٤- إذا كانت القيمة الأصلية لـ i لخطه CSP-V هي 150، ما القيمة عندما تكون القيمة الأولية 150 وحدة قد مرت دون أن يحدث غير مطابق بالمرّة؟

٢٥- باستخدام رسم دفعة شائنين، احسب حدود الدفعة وارسم رسم الدفعة. نتائج فحص الصلادة لعينات من 50 وحدة باستخدام Rockwell-C كانت كما يلي:

المجموعة الفرعية	البيانات	المتوسط
1	50, 49, 53, 49, 56	51.4
2	52, 50, 47, 50, 51	50.0
3	49, 49, 53, 51, 48	50.0
4	49, 52, 50, 52, 51	50.8
5	51, 53, 51, 52, 53	52.6
6	54, 50, 54, 53, 52	52.2
7	53, 51, 52, 47, 50	50.6
8	46, 55, 54, 52, 52	51.8
9	49, 53, 51, 51, 50	50.8
10	51, 48, 55, 51, 52	51.4

ما نوع رسم الدفعة الذى يمثل التوزيع السابق؟ إذا كانت المواصفات من 41 إلى 60، فهل تقبل الدفعة أم ترفض؟

٢٦- قطر 3/8 بوصة لمسامر قلاووظ له المواصفات 9.78 مم و 9.65 مم. نتائج عينة من 50 فحص عشوائى مقدمة أدناه. حدد حدود الدفعة وارسم رسم الدفعة. ما نوع رسم الدفعة الذى يمثل التوزيع الموجود أدناه؟

المجموعه الجزئية	البيانات	المتوسط
1	9.77, 9.76, 9.75, 9.76, 9.76	9.760
2	9.73, 9.74, 9.77, 9.74, 9.77	9.750
3	9.73, 9.77, 9.76, 9.77, 9.75	9.756
4	9.78, 9.77, 9.77, 9.76, 9.78	9.772
5	9.72, 9.78, 9.77, 9.78, 9.74	9.758
6	9.75, 9.77, 9.76, 9.77, 9.77	9.764
7	9.78, 9.76, 9.77, 9.76, 9.78	9.770
8	9.77, 9.77, 9.77, 9.78, 9.78	9.774
9	9.78, 9.77, 9.76, 9.76, 9.77	9.768
10	9.75, 9.78, 9.77, 9.78, 9.76	9.768

٢٧- سلمت دفعة من 480 عنصرا للفحص بمستوى فحص II. حدد حرف شفرة حجم العينة وحجم العينة للفحص بالمتغيرات مستخدما MIL-STD-414/X1.9.

٢٨- بافتراض فحص معتاد، و MIL-STD-414/Z1.9، وطريقة القابلية للتغير مع عدم معرفة الانحراف المعيارى، وحرف الشفرة D، و $AQL = 2.50\%$ ، ومواصفة فردية دنيا لـ 200 جرام، حدد ما إذا كانت الدفعة تقبل أم ترفض باستخدام الصيغة 2. نتائج فحص 5 عينات كانت كما يلى : 204 و 211 و 199 و 209 و 208 جرام.

٢٩- إذا كانت المواصفة الدنيا من المشكلة رقم ٢٨ هي 200.5 جرام، فماذا يكون قرار القبول أو الرفض؟

٣٠- للتحقق المحكم، و MIL-STD-414/Z1.9، وطريقة القابلية للتغير مع عدم معرفة الانحراف المعياري، وحرف الشفرة F، و $AQL = 0.65\%$ ، ومواصفة فردية عليا مقدارها 4.15 مم، حدد ما إذا كانت الدفعة تقبل أو ترفض. استخدم الصيغة 2. نتائج فحص 10 عينات كانت كما يلي : 3.90 و 3.70 و 3.40 و 4.20 و 3.60 و 3.50 و 3.70 و 3.60 و 3.80 و 3.80 مم.

٣١- إذا كانت المشكلة رقم ٣٠ مستخدمة فحصا معتادا، فماذا يكون القرار؟

٣٢- إذا كانت المشكلة رقم ٢٨ مستخدمة فحصا محكما، فماذا يكون القرار؟

٣٣- إذا كانت المشكلة رقم ٢٨ لها حد مواصفة علوى أيضا مقداره 212 جم، فماذا يكون القرار؟

٣٤- إذا كانت المشكلة رقم ٣٠ لها حد مواصفة سفلى أيضا قيمته 3.25 مم، فماذا يكون القرار؟

٣٥- اختبر، وإذا دعى الأمر أعد كتابة، برنامج الحاسوب على جهاز الحاسوب المتاح لك استخدامه.

٣٦- عدل برنامج الحاسوب لإخراج منحنى OC ليناسب وحدة الرسومات المتاحة لك.

٣٧- اكتب برنامج حاسوب لأداء ما يلي :

أ - معاينة تتابعية بالخواص.

ب - CSP-1.