บทที่ 5

การประยุกต์ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวกับโรงงานตัวอย่าง

การหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างนั้นทำได้โดยการกำหนดเส้นโค้งโอซีจาก ค่า AQL , LTPD, α, β ที่กำหนด ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักกำหนดให้ α มีค่าเท่ากับ 0.05 และ β มีค่าเท่ากับ 0.10 แล้วจึงหาแผนการชักตัวอย่างเดี่ยวที่สอดคล้องกันเส้นโค้งโอซี ที่กำหนด โดยคำนวณค่าสถิติที่เกี่ยวข้อง สำหรับการหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวให้กับโรงงานตัวอย่างนี้ ก่อนที่จะทำการสร้างเส้นโค้งโอซี ต้องทำการกำหนดสิ่งต่างๆ ดังนี้

5.1 การกำหนดค่า LTPD

ทำการสอบถามแผนการชักสิ่งตัวอย่าง และที่บริษัทลูกค้าของโรงงานตัวอย่างใช้ในการตรวจรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดพบว่า ลูกค้าส่วนใหญ่ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่าง MIL-STD-105E AQL 1.0% และ 0.65% แจกแจงได้ดัง ตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แผนการชักสิ่งตัวอย่างที่บริษัทลูกค้าใช้ในการตรวจรับผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง

ลูกค้า	ผลิตภัณฑ์	แผนการชักสิ่งตัวอย่าง	
		ข้อบกพร่องสำคัญ	ข้อบกพร่องย่อย
Sharp (SATL)	ERL, SBT, SWT และ TR	ANSI/ASQC Z1.4 1993 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบแบบปกติ AQL 1.0%	ไม่มีการตรวจสอบ
World (Chonburi)	SWT และ SBT	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.0%	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.5%
World (Korat)	SWT	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบแบบปกติ AQL 0.65%	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบแบบปกติ AQL 1.0%

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ลูกค้า	ผลิตภัณฑ์	แผนการชักสิ่งตัวอย่าง	
		ข้อบกพร่องสำคัญ	ข้อบกพร่องย่อย
	SBT	ไม่มีการตรวจสอบ	ไม่มีการตรวจสอบ
Korat Denki	SWT และ SBT	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.0%	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 0.65%
JVC	SWT และ SBT	MIL-STD-105E แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว ระดับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย AQL 0.4%	ไม่มีการตรวจสอบ

แผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ลูกค้าใช้ในการตรวจรับผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างจำแนกตามผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ลูกค้าใช้ในการตรวจรับผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างจำแนกตามผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	แผนการชักสิ่งตัวอย่าง	
	ข้อบกพร่องสำคัญ	ข้อบกพร่องย่อย
ERL	- ANSI/ASQC Z1.4 1993 ระดับการตรวจสอบปกติ AQL 1.0%	- ไม่มีการตรวจสอบ
Reactor	- ANSI/ASQC Z1.4 1993 ระดับการตรวจสอบปกติ AQL 1.0%	- ไม่มีการตรวจสอบ
SBT	- ANSI/ASQC Z1.4 1993 ระดับการตรวจสอบปกติ AQL 1.0%	- ไม่มีการตรวจสอบ

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์	แผนการชักสิ่งตัวอย่าง	
	ข้อบกพร่องสำคัญ	ข้อบกพร่องย่อย
SBT (ต่อ)	- MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.0%	- MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.5%
	- MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย AQL 0.4%	- ไม่มีการตรวจสอบ
SWT	- ANSI/ASQC Z1.4 1993 ระดับการตรวจสอบปกติ AQL 1.0%	- ไม่มีการตรวจสอบ
	- MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.0%	- MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบพิเศษ S4 AQL 1.5%
	- MIL-STD-105E ระดับการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย AQL 0.4%	- ไม่มีการตรวจสอบ
TR	- ANSI/ASQC Z1.4 1993 ระดับการตรวจสอบปกติ AQL 1.0%	- ไม่มีการตรวจสอบ

สรุปค่า AQL ที่ลูกค้าใช้สำหรับการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 สรุปค่า AQL ที่ลูกค้าใช้ในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	AQL	
	ข้อบกพร่องสำคัญ	ข้อบกพร่องย่อย
ERL	0.65% และ 1.0%	1.0% และ 1.5%
SBT	0.40% และ 1.0%	1.5%
SWT	0.40% และ 1.0%	1.5%
TR	1.0%	ไม่มีการตรวจสอบ

จากข้อมูล AQL ที่ลูกค้าใช้ในการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากตารางที่ 5.1 ถึง 5.3 นำมากำหนดเป็นระดับคุณภาพ LTPD ของแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ใช้ในการสุ่มตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สรุปค่า LTPDของแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ใช้ในการสุ่มตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	LTPD	
	ข้อบกพร่องสำคัญ	ข้อบกพร่องย่อย
ERL	0.65% และ 1.0%	1.0% และ 1.5%
SBT	0.40% และ 1.0%	1.5%
SWT	0.40% และ 1.0%	1.5%
TR	1%	ไม่มีการตรวจสอบ

5.2 การกำหนดค่า AQL

ในกำหนดค่า AQL สำหรับการชักสิ่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปให้กับโรงงานตัวอย่างนี้ กำหนดโดยอาศัยแนวทางของ Feigenbaum (1961) อ้างถึงใน Peterson (1970) ซึ่งกำหนดค่า AQL โดยพิจารณาเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ค่า AQL ที่ใกล้เคียงกับค่า BEP หรือเท่ากับค่า BEQ

5.2.1 การกำหนดค่า AQL จากจุดคุ้มทุน BEQ

ได้แก่การหาสัดส่วนของค่าใช้จ่ายของแผนการชักสิ่งตัวอย่างดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่อหน่วย C_i

จากข้อมูลค่าแรงและการศึกษาการทำงาน แสดงในภาคผนวก ข นำมาคำนวณหาค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ได้ดังตารางที่ 5.5 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการศึกษาเวลาแสดงในรูปที่ 5.1 ข้อมูลจากการศึกษาเวลาและการคำนวณ แสดงในภาคผนวก จ

ตารางที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพต่อหน่วยผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	C_i
ERL	0.09
SBT	0.03
SWT	0.03
TR	0.03

ค่าใช้จ่ายจากการผลิตภัณฑ์บกพร่อง C_D

ได้แก่ ค่าทดแทนผลิตภัณฑ์บกพร่องด้วยผลิตภัณฑ์ดี จากการศึกษาข้อมูลราคาผลิตภัณฑ์จากแผนกขาย ราคาเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ราคาเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	C_D
ERL	250
SBT	30
SWT	20
TR	12

Short Cycle Study Form															
Department :		Section :									Study No.				
Operation :		M.S. No.									Sheet No. of				
Plant / Machine :		No.									Time Off :				
Tools and Gauges :											Time On :				
											Elapsed Time :				
											Operative :				
Product / Part		No.									Clock No.				
DWG. No.		Material :									Studied by:				
Quality :		Working Condition									Date :				
											Checked :				
El. No.	Element Description	Observed Time										Total O.T. Time	Average O.T.	R.	B.T.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
N.B. R = Rating O.T. = Observed Time B.T. = Basic Time															

รูปที่ 5.1 แบบฟอร์มการบันทึกผลการศึกษาเวลา

นำมาคำนวณหาจุดคุ้มทุนสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์สรุปได้ดังตารางที่ 5.7 การคำนวณแสดงในภาคผนวก จ

ตารางที่ 5.7 จุดคุ้มทุนสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	C_D	C_i	BEQ
ERL	250	0.09	0.000360
SBT	30	0.03	0.001000
SWT	20	0.03	0.001500
TR	12	0.03	0.002500

จากตารางที่ 5.7 นำมาสรุปค่า AQL ได้ดังตารางที่ 5.8 โดยปัดเศษเพื่อความสะดวกในการคำนวณ

ตารางที่ 5.8 ค่า AQL ที่กำหนดจากจุดคุ้มทุนสำหรับแผนการชักสิ่งตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์	AQL
ERL	0.000300
SBT	0.001000
SWT	0.001500
TR	0.002500

5.2.2 การกำหนดค่า AQL จากค่าผลเฉลี่ยการผลิต

จากข้อมูลการชักสิ่งตัวอย่างในภาคผนวก ข นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยการผลิตดังแสดงในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 ค่าเฉลี่ยการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละแผนก คำนวณจากข้อมูลการชักสิ่งตัวอย่างโดยแผนกประกันคุณภาพ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึง พฤษภาคม 2543

ผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ยผลผลิต(ppm)
ERL	263
SBT	136
SWT	588
TR	1078

จากค่าเฉลี่ยผลผลิตในตารางที่ นำมากำหนดค่า AQL โดยอาศัยแนวทางของ Hanson (1963) อ้างถึงใน Peterson (1970) โดยกำหนด AQL ให้มีค่าเท่ากับค่าผลเฉลี่ยการผลิตหรือต่ำกว่าผลเฉลี่ยการผลิตประมาณ 20% ดังแสดงในตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 ค่า AQL ที่กำหนดจากค่าเฉลี่ยการผลิตสำหรับการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	AQL
ERL	0.000200
SBT	0.000100
SWT	0.000470
TR	0.000850

5.2.3 เปรียบเทียบค่า AQL ที่กำหนดจากจุดคุ้มทุนและจากค่าเฉลี่ยการผลิต

ค่า AQL ที่กำหนดขึ้นจากวิธีการทั้งสองนำมาสรุปได้ดังตารางที่ 5.11

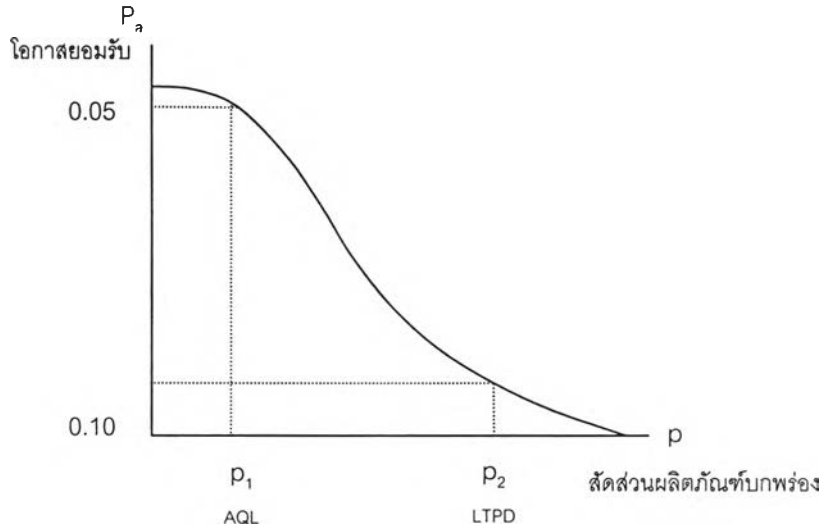
ตารางที่ 5.11 สรุปค่า AQL ที่ได้จากวิธีการทั้งสองวิธี

ผลิตภัณฑ์	AQL	
	BEQ	ค่าเฉลี่ยการผลิต
ERL	0.000300	0.000200
SBT	0.001000	0.000100
SWT	0.001500	0.000470
TR	0.002500	0.000850

จากตารางที่ 5.11 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่า AQL ที่ได้จากวิธีการทั้งสองวิธี พบว่า ค่า AQL จากค่าเฉลี่ยการผลิตนั้นมีค่าต่ำกว่าค่า AQL ที่คำนวณจากจุดคุ้มทุน ซึ่งเมื่อนำมาหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างแล้ว ค่า AQL ที่ต่ำกว่าก็จะให้ขนาดตัวอย่างที่เล็กกว่า นอกจากนี้แล้วการคำนวณจุดคุ้มทุนในที่นี้ยังมีความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณนั้นได้จากการประมาณและการเฉลี่ยมาก่อน สำหรับโรงงานตัวอย่างนี้ จึงสมควรใช้ค่า AQL ที่คำนวณจากค่าเฉลี่ยการผลิตมากกว่า อย่างไรก็ดี ในงานวิจัยนี้จะทำการหาแผนการชักสิ่งตัวอย่าง จากค่า AQL ทั้งสองวิธีแล้วเปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ได้จากวิธีการทั้งสอง

5.3 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับแบบคลาสสิคัล

ในการหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับแบบคลาสสิคัล ได้แก่ การหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่สอดคล้องกับเส้นโค้งแสดงคุณสมบัติเชิงปฏิบัติหรือเส้นโค้งโอซีในรูปที่ 5.2 เมื่อกำหนดให้ระดับความเสี่ยงของผู้ผลิตและผู้บริโภค α=5% และ β=10%



รูปที่ 5.2 เส้นโค้งแสดงคุณสมบัติในเชิงปฏิบัติ

5.3.1 **แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับแบบคลาสสิคัล โดยใช้ค่า** AQL **จากจุดคุ้มทุน**

ค่า AQL และ LTPD สำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย สำหรับสุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์แสดงในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ค่า AQL และ LTPD สำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย

ผลิตภัณฑ์	ข้อบกพร่องสำคัญ		ข้อบกพร่องย่อย	
	AQL	LTPD	AQL	LTPD
ERL	0.000300	0.0065 และ 0.01	0.000300	0.01 และ 0.015
SBT	0.001000	0.004 และ 0.01	0.001000	0.015
SWT	0.001500	0.004 และ 0.01	0.001500	0.015
TR	0.002500	0.01	0.002500	ไม่มีการตรวจสอบ

ผลจากการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม sampling_planc ได้แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัล ที่สอดคล้องกับเส้นโค้งโอซีที่กำหนด สำหรับการตรวจสอบทั้งข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย และได้คำนวณความเสี่ยงของผู้ผลิตและผู้บริโภคภายใต้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแต่ละแผนการ ดังแสดงในตารางที่ 5.13 และตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.13 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัลสำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญ

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	n	c	α(n, c)	β(n, c)
ERL	0.000300	0.0065	599	1	0.0143	0.0997
		0.01	389	1	0.0063	0.1000
SBT	0.001000	0.004	2319	5	0.0310	0.0999
		0.01	533	2	0.0170	0.0995
SWT	0.001500	0.004	3552	9	0.0453	0.0999
		0.01	533	2	0.0474	0.0995
TR	0.002500	0.01	928	5	0.0311	0.0997

ตารางที่ 5.14 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัลสำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องย่อย

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	n	c	α(n, c)	β(n, c)
ERL	0.000300	0.01	389	1	0.0063	0.1000
		0.015	154	0	0.0451	0.0993
SBT	0.001000	0.015	260	1	0.0285	0.0992
SWT	0.001500	0.015	355	2	0.0170	0.0998
TR	0.002500	0.015	446	3	0.0269	0.0994

สำหรับแผนการชักตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญของผลิตภัณฑ์ SBT และ SWT เมื่อกำหนด LTPD เท่ากับ 0.004 พบว่าขนาดตัวอย่างมีค่าเกินกว่า n_u

สำหรับค่า LTPD ของแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบข้อบกพร่องย่อยสำหรับผลิตภัณฑ์ TR นั้น เนื่องจากลูกค้านำผลิตภัณฑ์ไปใช้ทันทีโดยไม่ทำการตรวจสอบ ในการหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างสำหรับผลิตภัณฑ์นี้จึงใช้ข้อมูลค่า LTPD จากผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยกำหนดให้มีค่า LTPD เท่ากับ 0.015

5.3.2 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเพื่อการยอมรับแบบคลาสสิคัล โดยใช้ค่า AQL จากค่าผลเฉลี่ยการผลิต

ค่า AQL และ LTPD สำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย สำหรับสุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์แสดงในตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 ค่า AQL และ LTPD สำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย

ผลิตภัณฑ์	ข้อบกพร่องสำคัญ		ข้อบกพร่องย่อย	
	AQL	LTPD	AQL	LTPD
ERL	0.000200	0.0065 และ 0.01	0.000200	0.01 และ 0.015
SBT	0.000100	0.004 และ 0.01	0.000100	0.015
SWT	0.000470	0.004 และ 0.01	0.000470	0.015
TR	0.00850	0.01	0.000850	0.015

ผลจากการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรม sampling_planc ได้แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัล ที่สอดคล้องกับเส้นโค้งโอซีที่กำหนด สำหรับการตรวจสอบทั้งข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย และได้คำนวณความเสี่ยงของผู้ผลิตและผู้บริโภคภายใต้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแต่ละแผนการ ดังแสดงในตารางที่ 5.16 และตารางที่ 5.17

ตารางที่ 5.16 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัลสำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญเมื่อใช้ค่า AQL จากค่าเฉลี่ยผลผลิต

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	n	C	α(n, c)	β(n, c)
ERL	0.000200	0.0065	599	1	0.0102	0.0997
		0.01	231	0	0.0451	0.0993
SBT	0.000100	0.004	973	1	0.0044	0.0998
		0.01	231	0	0.0228	0.0993
SWT	0.000470	0.004	1331	2	0.0382	0.0999
		0.01	389	1	0.0199	0.1000
TR	0.000850	0.01	389	1	0.0440	0.1000

ตารางที่ 5.17 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัลสำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องย่อย ใช้ค่า AQL จากค่าเฉลี่ยผลผลิต

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	n	C	α(n, c)	β(n, c)
ERL	0.000200	0.010	231	0	0.0451	0.0993
		0.015	154	0	0.0378	0.0993
SBT	0.000100	0.015	154	0	0.0153	0.0993
SWT	0.000470	0.015	260	1	0.0093	0.0992
TR	0.000850	0.015	260	1	0.0285	0.0992

จากตารางที่ 5.13, 5.14, 5.16 และ 5.17 พบว่าแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่ได้จากการใช้ค่า AQL ที่กำหนดจากค่าผลเฉลี่ยการผลิตนั้นมีขนาดตัวอย่างเล็กกว่า ขนาดตัวอย่างของแผนการชักสิ่งตัวอย่างที่กำหนดค่า AQL จากจุดคุ้มทุนตามที่ควรจะเป็น เท่ากับเป็นการยืนยันความถูกต้องของการคำนวณด้วยโปรแกรม sampling_planc ในการเปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัลกับแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์ในงานวิจัยนี้ จะทำการเปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวทั้งสองแบบที่กำหนดค่า AQL ด้วยค่าผลเฉลี่ยการผลิตเท่านั้น

5.4 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์

ในการหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์ ประวัติคุณภาพของรุ่นที่ผ่านมาตั้งแต่เดือนมกราคม 2543 ถึงเดือน พฤษภาคม 2543 แสดงในภาคผนวก ข จะถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องในการหาแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์ อันได้แก่

5.4.1 ความน่าจะเป็นในอดีต

ในการวิจัยนี้จึงได้ทำการกำหนดให้สัดส่วนของเสียของแต่ละรุ่น (p) มีรูปแบบการกระจายความน่าจะเป็นแบบเบตา

การหาไฮเปอร์พารามิเตอร์ของการกระจายความน่าจะเป็นแบบเบตาจากข้อมูลในอดีต

จากการศึกษาผลการชักสิ่งตัวอย่างได้แก่ ขนาดตัวอย่างและจำนวนของเสียที่ตรวจพบในการชักสิ่งตัวอย่าง ตั้งแต่เดือน มกราคม 2543 ถึงเดือนพฤษภาคม 2543 พบว่าขนาดตัวอย่างที่ทำการสุ่มตรวจสอบในแต่ละรุ่นมีขนาดใกล้เคียงกัน และความผันแปรของขนาดตัวอย่างในการตรวจสอบแต่ละรุ่นมีน้อย จึงเลือกใช้วิธีการของโมเมนต์แบบไม่ถ่วงน้ำหนักดังสมการ (2.10) และ (2.11) ในการคำนวณหาไฮเปอร์พารามิเตอร์ของการกระจายความน่าจะเป็นในอดีตแบบเบตา การคำนวณแสดงในภาคผนวก ค ผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 5.18

ตารางที่ 5.18 ค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ของการกระจายความน่าจะเป็นในอดีตแบบเบตา

ผลิตภัณฑ์	$x_0 = a$	b	$x_u = a$	b
ERL	0.013111	49.84844	0.013084	39.99204
SWT	0.00145	2.465939	0.001503	2.424743
SBT	0.009981	73.52938	0.008027	31.75306
TR	0.000165	0.153075	0.000289	0.17026

ทำการประเมินความเหมาะสมของการใช้การกระจายความน่าจะเป็นแบบเบตาเป็นการกระจายความน่าจะเป็นในอดีตของสัดส่วนของเสียในแต่ละรุ่น โดยใช้การทดสอบแบบไคร์สแควร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังแสดงในภาคผนวก ง พบว่า มีความเหมาะสมที่จะใช้การกระจายความน่าจะเป็นแบบเบตาเป็นการกระจายความน่าจะเป็นในอดีตของสัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่อง สำหรับผลิตภัณฑ์ ERL และ SBT

สำหรับผลิตภัณฑ์ SWT และ TR นั้น ไม่สามารถทำการทดสอบไคร์สแควร์ได้เนื่องจากเมื่อรวมข้อมูลของชั้นที่มีความถี่น้อยกว่า 5 เข้าด้วยกันแล้วทำให้ดีกรีความเป็นอิสระเท่ากับ 0 ไม่สามารถทำการทดสอบการกระจายความน่าจะเป็นของประชากรได้ จึงเสนอให้ใช้วิธีการเอ็มพิริกัลเบย์ในการออกแบบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเปรียบเทียบกับแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวแบบคลาสสิคัล สำหรับผลิตภัณฑ์ ERL และ SBT เท่านั้น

5.4.2 ความน่าจะเป็นในปัจจุบัน

คำนวณความน่าจะเป็นดังสมการที่ (4.14) และ (4.15) โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม sampling_plan ในการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลป้อนเข้าได้แก่ค่าไฮเปอร์พารามิเตอร์ของความน่าจะเป็นในอดีตแบบเบตาในตารางที่ 5.18 และ ค่า AQL, LTPD สำหรับผลิตภัณฑ์ ERL และ SBT จากตารางที่ 5.15 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์สำหรับตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญและข้อบกพร่องย่อย ได้นำมาสรุปไว้ในตารางที่ 5.19 และ ตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.19 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์สำหรับตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญ เมื่อกำหนด AQL จาก ค่าเฉลี่ยผลผลิต

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	n	c	$\alpha(n, c)$	$\beta(n, c)$
ERL	0.000200	0.0065	0	0	NaN	0.0134
		0.01	0	0	NaN	0.0093
SBT	0.000100	0.004	0	0	NaN	0.0130
		0.01	0	0	NaN	0.0070

ตารางที่ 5.20 แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์สำหรับตรวจสอบข้อบกพร่องย่อย เมื่อกำหนด AQL จาก ค่าเฉลี่ยผลผลิต

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	n	c	$\alpha(n, c)$	$\beta(n, c)$
ERL	0.000200	0.01	0	0	NaN	0.0093
		0.015	0	0	NaN	0.0060
SBT	0.000100	0.015	0	0	NaN	0.0048

5.5 เปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวแบบคลาสสิคัล และแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์

ทำการเปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างและความเสี่ยงของผู้ผลิตและผู้บริโภคภายใต้แผนการแผนการชักสิ่งตัวอย่างทั้งสองแบบ โดยนำมาสรุปในตารางที่ 5.21 และ 5.22 โดยทำการเปรียบเทียบเฉพาะแผนการชักสิ่งตัวอย่างสำหรับผลิตภัณฑ์ ERL และ SBT เท่านั้น เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ SWT และ TR ที่มีอยู่นั้น ไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ด้วยวิธีการของสถิติเอ็มพิริกัลเบย์

ตารางที่ 5.21 เปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวแบบคลาสสิคัลที่กำหนดค่า AQL จากค่าผลเฉลี่ยการผลิตและแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์ สำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องสำคัญ

ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	คลาสสิคัล				เอ็มพิริกัลเบย์		
			n	c	α(n, c)	β(n, c)	n	c	β(n, c)
ERL	0.000200	0.0065	599	1	0.0102	0.0997	0	0	0.0134
		0.01	389	1	0.0044	0.1000	0	0	0.0093
SBT	0.000100	0.004	973	1	0.0044	0.0998	0	0	0.0130
		0.01	231	0	0.0228	0.0993	0	0	0.0070

ตารางที่ 5.22 เปรียบเทียบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวแบบคลาสสิคัลและแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์ สำหรับการตรวจสอบข้อบกพร่องย่อย

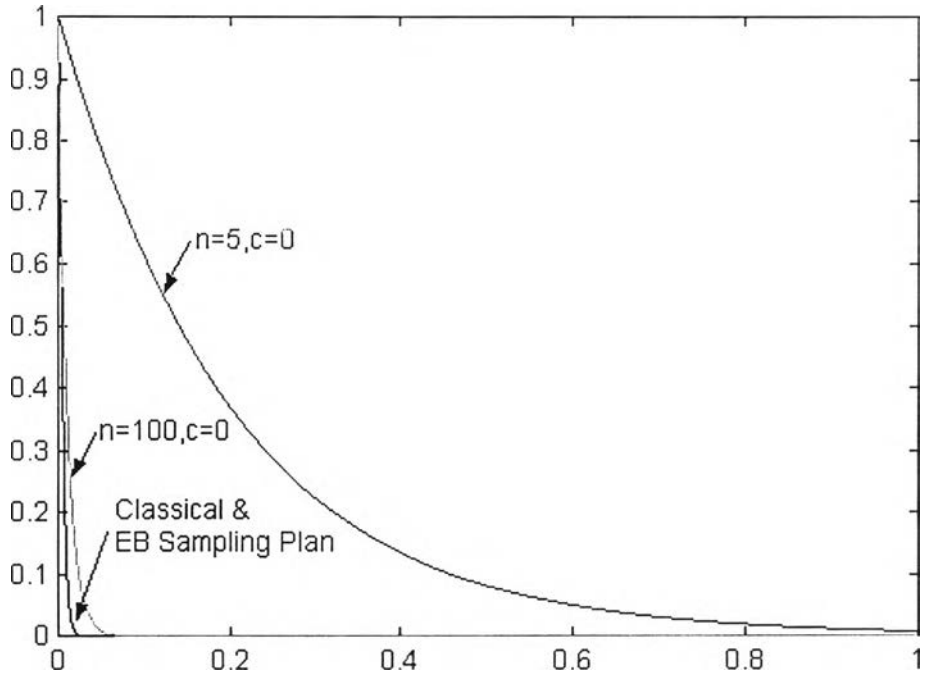
ผลิตภัณฑ์	AQL	LTPD	คลาสสิคัล				เอ็มพิริกัลเบย์		
			n	c	α(n, c)	β(n, c)	n	c	β(n, c)
ERL	0.0002	0.01	389	1	0.0063	0.1000	0	0	0.0093
		0.015	154	0	0.0451	0.0993	0	0	0.0060
SBT	0.0001	0.015	260	1	0.0285	0.0992	0	0	0.0048

จากตารางที่ 5.21 และ 5.22 พบว่า แผนการชักสิ่งตัวอย่างเอ็มพิริกัลเบย์มีขนาดตัวอย่างเล็กกว่าแผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบคลาสสิคัล และมีค่าความเสี่ยงของผู้บริโภคภายใต้แผนการต่ำกว่า

เนื่องจากแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์ที่ได้นี้มีค่า n = 0, c = 0 หรือไม่ต้องทำการชักสิ่งตัวอย่างเลย ซึ่งเท่ากับว่าเป็นการหยุดการเก็บข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ต่อไปในอนาคต จึงไม่ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการชักสิ่งตัวอย่างด้วยแผนการทั้งสองควบคู่กันไป การประยุกต์ใช้และเปรียบเทียบผลจึงมีเพียงการเปรียบเทียบขนาดตัวอย่างและความเสี่ยงที่ได้จากการคำนวณเท่านั้น

5.6 เส้นโค้งโอซีของแผนการชักสิ่งตัวอย่าง

จากแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวข้างต้นได้แก่ แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดิมที่โรงงานเคยใช้ก่อนจะมีการเพิ่มขนาดตัวอย่าง (n=5,c=0), แผนการชักสิ่งตัวอย่างเมื่อเพิ่มขนาดตัวอย่างเป็น 100 เพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเอ็มพิริกัลเบย์ และ แผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวคลาสสิคัลและแผนการชักสิ่งตัวอย่างเดี่ยวเอ็มพิริกัลเบย์จากค่าที่กำหนด ซึ่งเป็นเส้นโค้งเส้นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 เส้นโค้งโอซีของแผนการชักสิ่งตัวอย่างของโรงงานตัวอย่าง