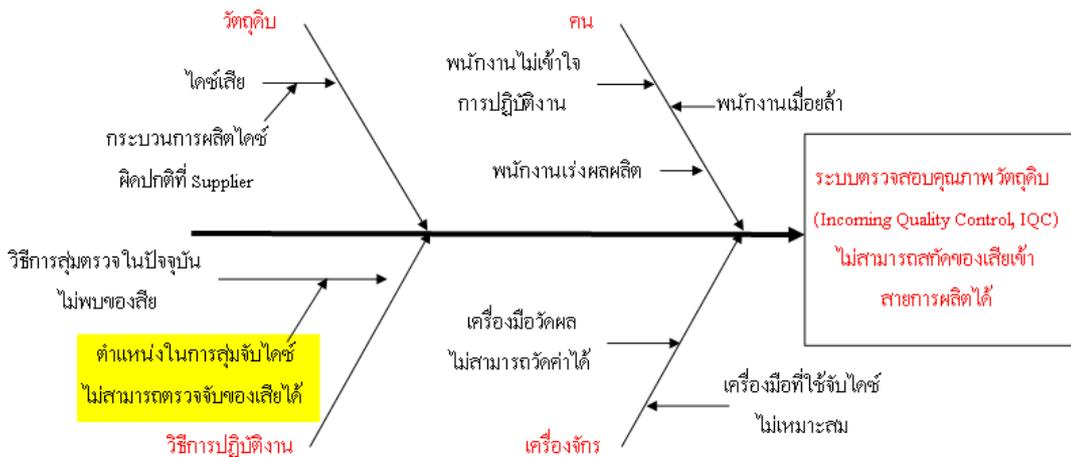


บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ

4.1.1 ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) ดังรูปที่ 4.1 พบว่าตำแหน่งในการสุมจับไคซ์ไม่สามารถตรวจจับของเสียได้ จึงส่งผลให้วิธีการสุมตรวจในปัจจุบันไม่พบของเสีย จึงส่งผลให้ระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ ไม่สามารถสกัดของเสียเข้าสู่สายการผลิตได้ ซึ่งข้อมูลได้มาจากการระดมสมองระหว่าง วิศวกรผู้ดูแลกระบวนการ พนักงาน พนักงานควบคุมคุณภาพ วิศวกรคุณภาพและผู้วิจัย

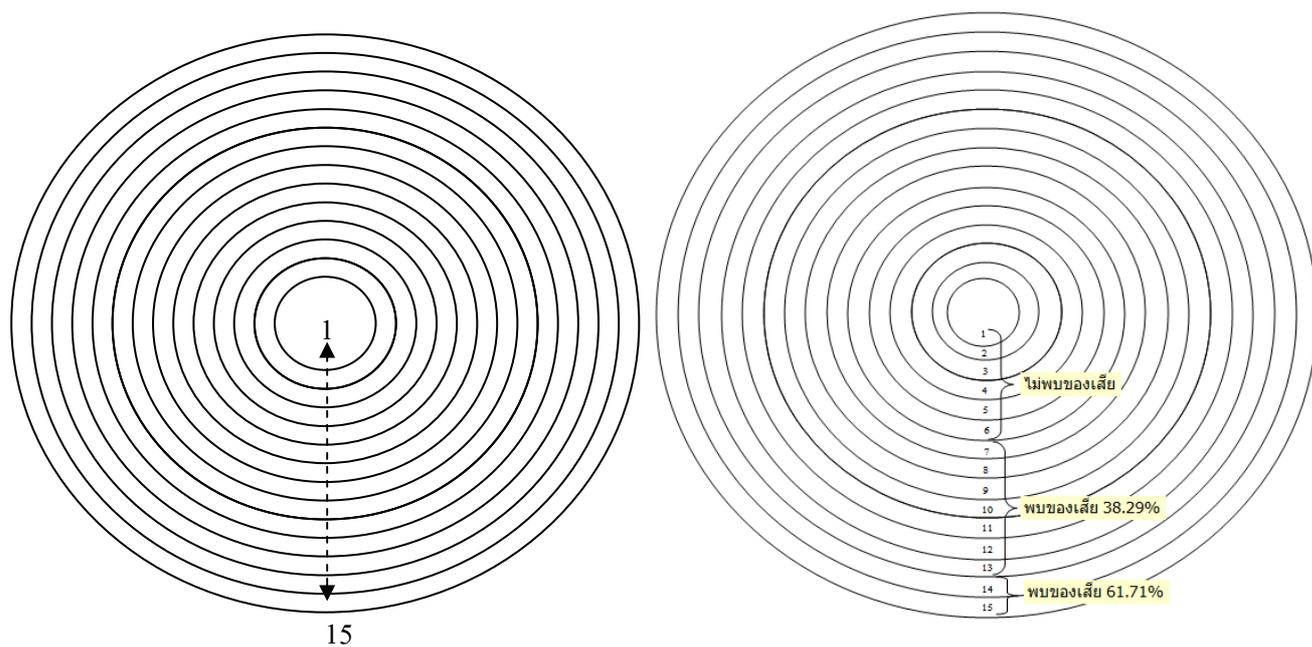


รูปที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยแผนผังเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

4.1.2 ผลวิเคราะห์โดยใช้แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) จากทำการวิเคราะห์สาเหตุพบว่า ตำแหน่งในการสุมจับไคซ์ไม่สามารถตรวจจับของเสียได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อทำการศึกษาถึงตำแหน่งการสุมตรวจไคซ์บนเวเฟอร์ โดยได้ทำการนำไคซ์มาตรวจสอบ 100% จำนวน 7 เวเฟอร์ หรือเท่ากับ 1 แบช ซึ่งเป็นตัวแทนของงาน ที่ทำการผลิตช่วงเวลาเดียวกัน เครื่องจักรเดียวกัน รวมไปถึงพนักงานคนเดียวกัน ซึ่งจะเป็นตัวอย่างงานที่จะนำมาแสดงถึงแนวโน้มของของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละเวเฟอร์ ซึ่งมีจำนวนงานทั้งหมดใกล้เคียงกัน

คือประมาณ 12,000 ตัวต่อเวเฟอร์ และจะใช้เครื่องมือการตรวจสอบคุณสมบัติ โดยเจ้าหน้าที่ของบริษัทเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งจะทำการแบ่งไดซ์ออกเป็นช่วงๆ 15 ช่วงเท่าๆ กัน โดยเริ่มจากจุดกึ่งกลางของเวเฟอร์จะนับเป็นจุด 0 มิลลิเมตร และจะแบ่งเป็นช่วงๆ ละ 5 มิลลิเมตร แล้วทำการนับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วง ดังรูปที่ 4.2

ช่วงที่ 1	:	0 มิลลิเมตร - 5 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 2	:	5 มิลลิเมตร - 10 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 3	:	10 มิลลิเมตร - 15 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 4	:	15 มิลลิเมตร - 20 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 5	:	20 มิลลิเมตร - 25 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 6	:	25 มิลลิเมตร - 30 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 7	:	30 มิลลิเมตร - 35 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 8	:	35 มิลลิเมตร - 40 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 9	:	40 มิลลิเมตร - 45 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 10	:	45 มิลลิเมตร - 50 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 11	:	50 มิลลิเมตร - 55 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 12	:	55 มิลลิเมตร - 60 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 13	:	60 มิลลิเมตร - 65 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 14	:	65 มิลลิเมตร - 70 มิลลิเมตร
ช่วงที่ 15	:	70 มิลลิเมตร - 75 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.2 การแบ่งเวเฟอร์ออกเป็นช่วงๆ

จากการตรวจสอบโคชท์ทุกๆ ช่วง ได้พบของเสียดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณของเสียแต่ละช่วงของเวเฟอร์และปริมาณของเสียเฉลี่ยในแต่ละช่วง

ช่วงที่	จำนวนของเสีย (ตัว)							จำนวน ของเสีย เฉลี่ย
	เวเฟอร์ที่1	เวเฟอร์ที่2	เวเฟอร์ที่3	เวเฟอร์ที่4	เวเฟอร์ที่5	เวเฟอร์ที่6	เวเฟอร์ที่7	
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	1
8	4	0	0	0	2	3	2	2
9	3	2	0	0	8	0	2	3

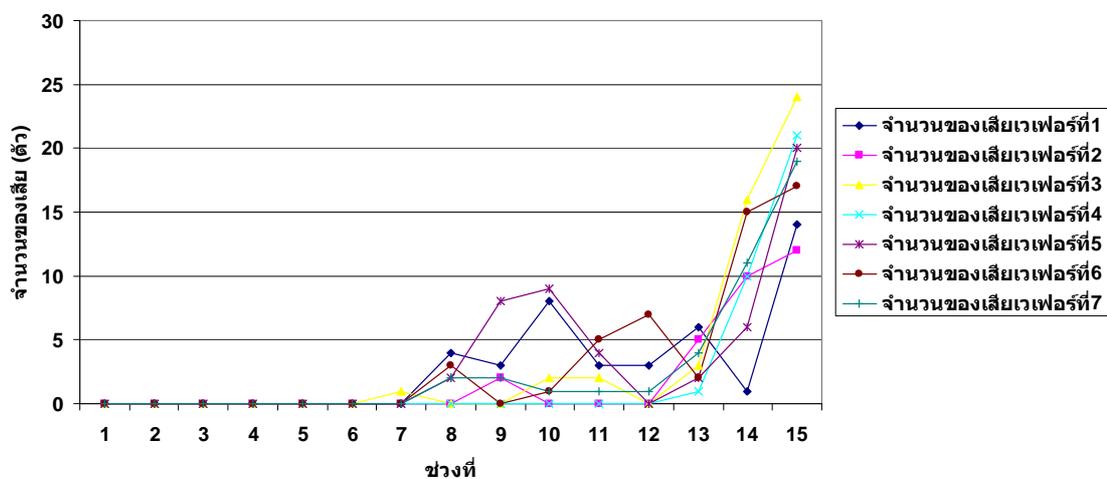
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ช่วงที่	จำนวนของเสีย (ตัว)							จำนวน ของเสีย เฉลี่ย
	เวเฟอร์ที่1	เวเฟอร์ที่2	เวเฟอร์ที่3	เวเฟอร์ที่4	เวเฟอร์ที่5	เวเฟอร์ที่6	เวเฟอร์ที่7	
10	8	0	2	0	9	1	1	3
11	3	0	2	0	4	5	1	3
12	3	0	0	0	0	7	1	2
13	6	5	3	1	2	2	4	4
14	1	10	16	10	6	15	11	10
15	14	12	24	21	20	17	19	19

จากข้อมูลจากแผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) นั้นแสดงให้เห็นว่าช่วงที่ 1 ถึง 6 นั้นไม่พบของเสียเลยจากการตรวจแต่สามารถเขียนเป็นกราฟจำนวนของเสียแต่ละเวเฟอร์ เพื่อให้เห็นความแตกต่างในแต่ละช่วงได้ชัดเจนขึ้น

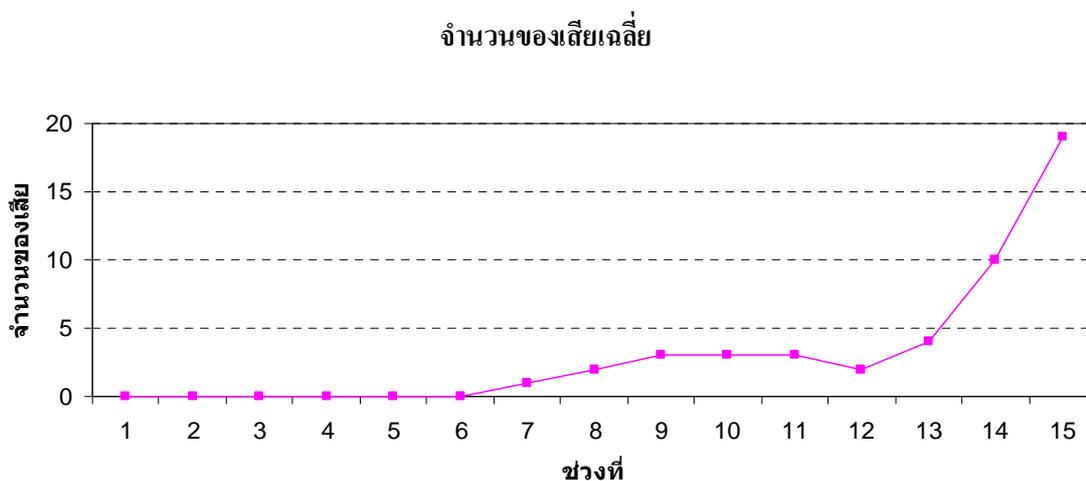
4.1.3 ผลวิเคราะห์โดยใช้กราฟ (Graph) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) มาเขียนให้อยู่ในรูปกราฟเส้นในแต่ละเวเฟอร์เพื่อต่อการวิเคราะห์ข้อมูลและยังแสดงถึงแนวโน้มของข้อมูลดังรูปที่ 4.3 และ 4.4

จำนวนของเสียแต่ละเวเฟอร์



รูปที่ 4.3 จำนวนของเสียแต่ละเวเฟอร์

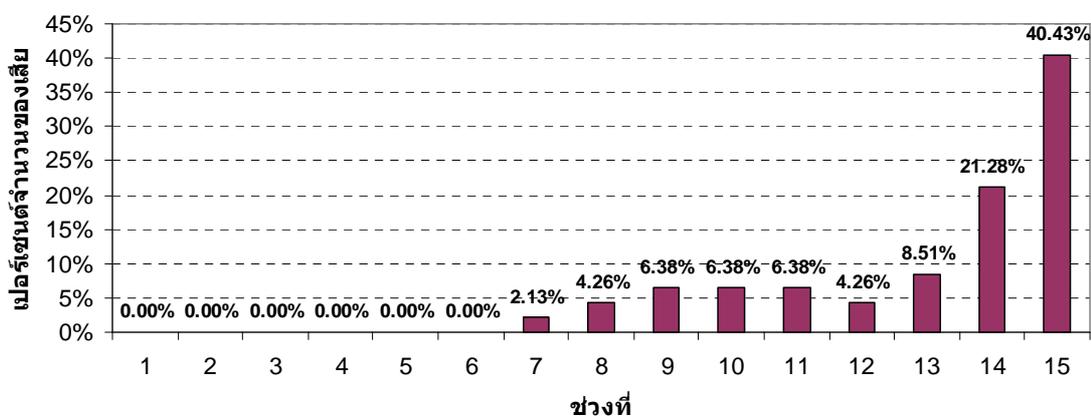
ต่อจากนั้นจะนำข้อมูลจำนวนของเสียแต่ละเวเฟอร์ มาทำการหาค่าเฉลี่ยจำนวนของเสียของทั้ง 7 เวเฟอร์เพื่อจะได้จำนวนของเสียในแต่ละช่วง โดยเฉลี่ยดังจะเห็นได้ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 จำนวนของเสียเฉลี่ย

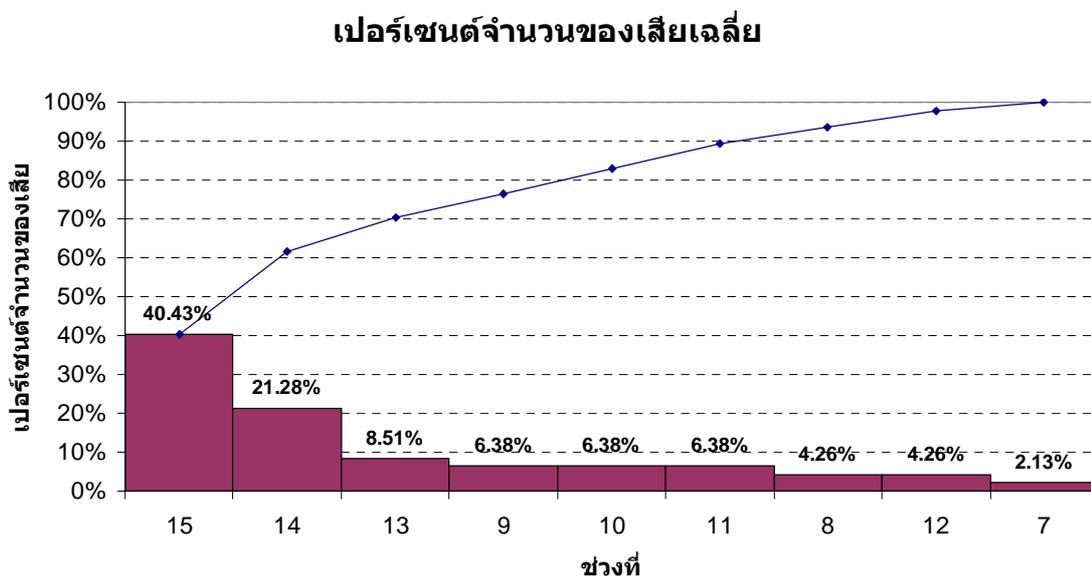
จากรูปที่ 4.3, 4.4 และ 4.5 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าเราไม่พบของเสียเลยตั้งแต่ช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 6 นั่นคือไม่มีของเสียตั้งแต่ 0 มิลลิเมตร จนถึง 30 มิลลิเมตร โดยนับจากจุดกึ่งกลาง โดยจะเริ่มพบของเสียตั้งแต่ช่วงที่ 7 คือ 30 มิลลิเมตร จนถึงขอบของเวเฟอร์ คือช่วงที่ 15 คือ 75 มิลลิเมตร แต่จะเห็นว่าความชันของจำนวนของเสียมีสูงมากที่ช่วงที่ 14 ถึงช่วงที่ 15 คือตั้งแต่ 65 มิลลิเมตรถึง 75 มิลลิเมตร ดังนั้นกล่าวได้ว่าจะมีของเสียมากในช่วงขอบของเวเฟอร์ ซึ่งสามารถแสดงดังรูปที่ 4.5

เปอร์เซ็นต์จำนวนของเสียเฉลี่ย



รูปที่ 4.5 เปอร์เซนต์การพบของเสียในแต่ละช่วง โดยเฉลี่ย

4.1.4 ผลการวิเคราะห์โดยใช้แผนผังพารेटอ (Pareto Diagram) ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แผนภูมิพารेटอ

จากรูปที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าเราจะพบของเสียในช่วงที่ 14 ถึงช่วงที่ 15 ถึง 61.71% ซึ่งเป็นเพียง 2 ช่วงจากทั้งหมด 15 ช่วง และจะพบของเสียอีก 38.29% ในช่วงที่ 7 ถึงช่วงที่ 13 ซึ่งจะไม่พบของเสียเลยในช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 6 เราสามารถวิเคราะห์การพบของเสียมากในบริเวณขอบของเวเฟอร์

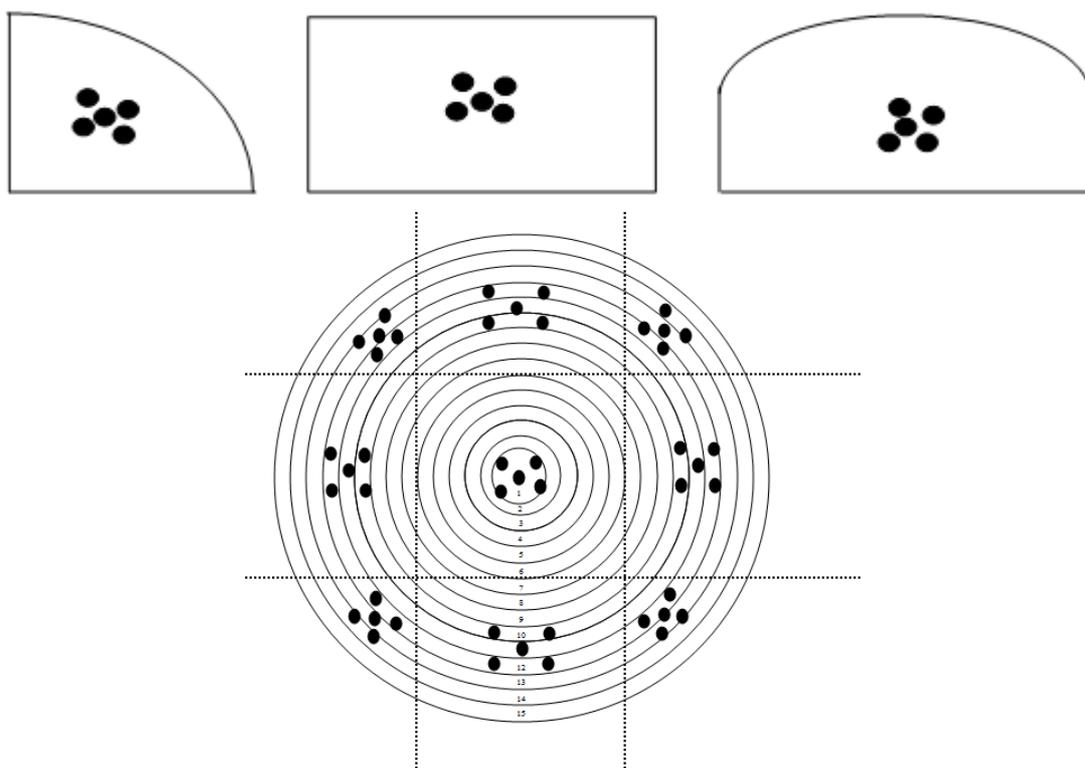
จากข้อมูลที่ได้นั้นสรุปได้ว่าสิ่งที่ปัจจุบันได้ใช้วิธีการสุ่มทั่วไปทั้งเวเฟอร์นั้น ตั้งแต่ในช่วงที่ 1 ถึงช่วงที่ 15 ซึ่งมีโอกาสที่จะพบของเสียมีค่ามากจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ยังคงพบของเสียที่สายการผลิต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แนวความคิดที่ได้นำเสนอการสุ่มตัวอย่างอย่างมีแบบแผนเพื่อนำมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพในการตรวจสอบของเสียด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างของโดซ์เฉพาะบริเวณที่ขอบของแต่ละเวเฟอร์ย่อย ซึ่งผู้ผลิตโดซ์จะทำการแยกเวเฟอร์ให้เป็นเวเฟอร์ย่อยๆ แล้วส่งมาให้ ณ โรงงานตัวอย่าง

4.2 วิธีการปรับปรุงการสุ่มตรวจโดซ์

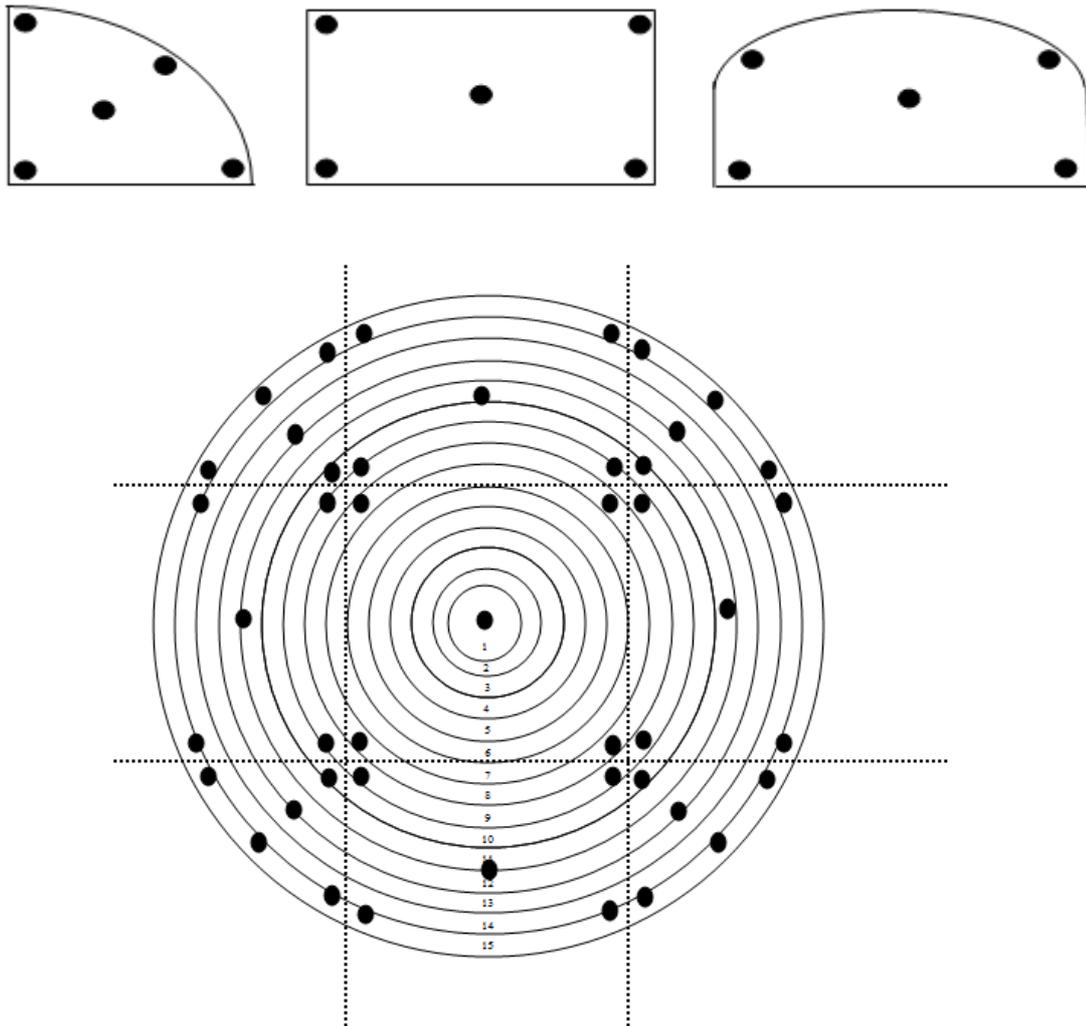
ปัจจุบันทำการสุ่มตรวจทุกเวเฟอร์ย่อย เวเฟอร์ย่อยละ 5 ตัว โดยถ้าพบของเสียจะทำการปฏิเสธงานล็อตนั้นๆ ซึ่งอ้างอิง MIL-STD-105E, AQL 1.0 ที่ระดับ การตรวจสอบพิเศษ S-1 และแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดียวแบบปกติ โดยพนักงานจะทำการหยิบตัวโดซ์ใน

บริเวณที่ง่ายต่อการปฏิบัติงาน โดยอ้างอิงตามลักษณะการเรียงตัวของไคซ์ในแต่ละเวเฟอร์ดังรูปที่ 4.7 ซึ่งเป็นวิธีที่พนักงานปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงานอยู่แล้ว หลังจากนั้นพนักงานจะทำการทดสอบด้วยเครื่องมือวัดเฉพาะ



รูปที่ 4.7 ตำแหน่งตรวจสอบไคซ์ก่อนการปรับปรุง

ผู้วิจัยนำเสนอวิธีที่จะทำให้ระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ โดยที่ทำการสุ่มตรวจทุกเวเฟอร์ย่อย เวเฟอร์ย่อยละ 5 ตัว ซึ่งถ้าพบของเสียจะทำการปฏิเสธงานล็อตนั้นๆ ซึ่งอ้างอิง MIL-STD-105E, AQL 1.0 ที่ระดับ การตรวจสอบพิเศษ S-1 และแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติ แต่พนักงานจะทำการหยิบตัวไคซ์โดยอ้างอิงตามลักษณะการเรียงตัวของไคซ์ในแต่ละเวเฟอร์ดังรูปที่ 4.8 หลังจากนั้นทำการทดสอบด้วยเครื่องมือวัดเฉพาะ



รูปที่ 4.8 ตำแหน่งตรวจสอบไคซ์หลังการปรับปรุง

4.3 ผลการปรับปรุงวิธีการสุ่มตรวจไคซ์

4.3.1 ผู้วิจัยได้ทดลองนำไปใช้โดยกำหนดพนักงานให้เป็นคนเดียวกันตรวจสอบไคซ์ และพนักงานทำการตรวจทั้ง 2 วิธีต่างระยะเวลากันเพื่อป้องกันความเอนเอียงของพนักงาน (Bias) จำนวน 10 เวเฟอร์ย่อยหรือ เท่ากับ 1 ล็อต ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการสุ่มตรวจก่อน- หลังปรับปรุงวิธีการสุ่มตรวจ

เวเฟอร์ ย่อย	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
	จำนวนไคส์ต่อ เวเฟอร์ย่อย	ตรวจพบของเสีย (ตัว)	จำนวนไคส์ต่อ เวเฟอร์ย่อย	ตรวจพบของเสีย (ตัว)
1	1810	0	1810	0
2	2215	0	2215	0
3	2520	0	2520	2
4	1945	0	1945	3
5	2392	0	2392	0
6	1665	0	1665	1
7	1505	1	1505	2
8	1920	0	1920	0
9	1180	1	1180	1
10	3135	0	3135	2
รวม	20287	2	20287	11

จากข้อมูลพบว่าวิธีหลังการปรับปรุงสามารถตรวจจับของเสียเฉลี่ยได้ถึง 11 ตัว ในทางตรงกันข้ามพบว่าข้อมูลการตรวจสอบในวิธีปัจจุบันสามารถตรวจจับของเสียเฉลี่ยได้ 2 ตัว ดังนั้นโอกาสที่ของเสียจะหลุดเข้าไปในกระบวนการผลิตจึงทำได้มากกว่าวิธีตรวจสอบแบบในปัจจุบัน

4.3.2 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีหลังการปรับปรุง เปรียบเทียบกับการตรวจสอบในวิธีปัจจุบันซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 เวลาในการสุ่มตรวจก่อน- หลังปรับปรุงวิธีการสุ่มตรวจ

ครั้งที่	เวลาในการตรวจสอบ 5 ตัว/เวเฟอร์ (วินาที)		ครั้งที่	เวลาในการตรวจสอบ 5 ตัว/เวเฟอร์ (วินาที)	
	วิธีก่อนการ ปรับปรุง	วิธีหลังการ ปรับปรุง		วิธีก่อนการ ปรับปรุง	วิธีหลังการ ปรับปรุง
1	10.12	11.18	16	10.55	10.59
2	10.48	11.20	17	10.33	10.46
3	9.81	9.56	18	10.00	10.54
4	11.02	10.87	19	10.49	9.46
5	9.96	10.70	20	10.55	10.76
6	10.79	9.79	21	9.80	10.09
7	10.27	10.63	22	10.31	9.98
8	10.21	10.36	23	10.62	9.89
9	10.26	10.40	24	10.40	10.48
10	10.18	11.07	25	10.76	10.09
11	10.07	10.16	26	10.05	10.87
12	10.05	10.54	27	10.30	9.73
13	10.71	10.82	28	9.75	10.91
14	10.01	9.40	29	9.83	11.12
15	10.90	10.17	30	9.63	9.40
เวลาในการตรวจสอบเฉลี่ย (วินาที)				10.27	10.37

จากข้อมูลพบว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีใหม่ เท่ากับ 10.37 วินาที ต่อเวเฟอร์
ย่อย แต่พบว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีในปัจจุบันเท่ากับ 10.27 วินาที ต่อเวเฟอร์ย่อย

4.4 ยืนยันผลการปรับปรุง โดยทำการทดสอบสมมุติฐาน

4.4.1 ผู้วิจัยทำการยืนยันผลการตรวจสอบแบบใหม่กับวิธีตรวจสอบแบบเก่าโดยการทดสอบ
สมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 กำหนดสมมุติฐานทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ

$$H_0: P_1 = P_2$$

$$H_1: P_1 < P_2$$

P_1 = สัดส่วนของเสียที่ตรวจสอบด้วยวิธีปัจจุบัน

P_2 = สัดส่วนของเสียที่ตรวจสอบด้วยวิธีใหม่

ผู้ทำการวิจัยได้ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB เพื่อตัดสินใจเลือกที่จะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) หรือ สมมติฐานแย้ง (H_1) ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานดังรูปที่ 4.9

Test and CI for Two Proportions			
Sample	X	N	Sample p
1	2	20287	0.000099
2	11	20287	0.000542

Difference = p (1) - p (2)
Estimate for difference: -0.000443634
95% upper bound for difference: -0.000151368
Test for difference = 0 (vs < 0): Z = -2.50 P-Value = 0.006

รูปที่ 4.9 ผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB

ค่า P-Value เท่ากับ 0.006 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$) นั้นหมายความว่า การสุ่มตรวจด้วยวิธีหลังจากการปรับปรุงตำแหน่งการสุ่มตรวจจะสามารถตรวจจับของเสียเพื่อไม่ให้ของเสียเข้าสู่กระบวนการผลิตได้มากกว่าวิธีปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.4.2 ผู้วิจัยทำการยืนยันผลการใช้เวลาในการตรวจสอบแบบใหม่กับวิธีตรวจสอบแบบเก่าโดยการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.05 กำหนดสมมติฐานทางสถิติที่กำหนดไว้ คือ

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 = เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีปัจจุบัน

μ_2 = เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตรวจสอบด้วยวิธีใหม่

ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB เพื่อตัดสินใจเลือกที่จะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) หรือ สมมติฐานแย้ง (H_1) ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานดังรูปที่ 4.10

Two-Sample T-Test and CI: วิธีก่อนการปรับปรุง, วิธีหลังการปรับปรุง

Two-sample T for วิธีก่อนการปรับปรุง vs วิธีหลังการปรับปรุง

	N	Mean	StDev	SE Mean
วิธีก่อนการปรับปรุง	30	10.274	0.361	0.066
วิธีหลังการปรับปรุง	30	10.374	0.544	0.099

Difference = μ (วิธีก่อนการปรับปรุง) - μ (วิธีหลังการปรับปรุง)

Estimate for difference: -0.100

95% CI for difference: (-0.339, 0.138)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.84 P-Value = 0.404 DF = 58

Both use Pooled StDev = 0.4614

รูปที่ 4.10 ผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB

ค่า P-Value เท่ากับ 0.404 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ ($\alpha = 0.05$) นั้นหมายความว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจด้วยวิธีการปรับปรุงตำแหน่งการสู่มตรวจไม่มีความแตกต่างจากเวลาที่ใช้ในการตรวจด้วยวิธีปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.5 ทดลองนำไปใช้งานจริง และเก็บข้อมูลหลังจากนำวิธีที่ทำการปรับปรุงไปใช้ในโรงงานตัวอย่าง

ผู้วิจัยนำวิธีระบบตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบแบบใหม่ไปใช้งานจริงเพื่อดูผลลัพธ์ของการนำไปใช้จริง และผลการทดสอบขั้นสุดท้ายที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 4.4 จากข้อมูลพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงโดยเฉลี่ย 0.43 % ดังนั้นเกิดความสูญเสีย 417,477 บาทต่อเดือน และตัวงานบางส่วนได้ผ่านการตรวจสอบไปแล้วแต่ก็ยังคงพบปัญหาหลังจากการตรวจสอบขั้นสุดท้ายประมาณ 10 ตัวต่อหนึ่งล้านตัว (10 ppm) ดังนั้นผู้วิจัยได้นำวิธีการสู่มตรวจแบบใหม่ไปใช้ในกระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงวิธีการสู่มตรวจของกระบวนการตรวจรับวัตถุดิบ ของโรงงานตัวอย่างพบว่ามีของเสียหลุดเข้ากระบวนการผลิตเท่ากับ 0.21% ดังนั้นเกิดความสูญเสีย 204,405 บาทต่อเดือนและพบปัญหาหลังจากการตรวจสอบขั้นสุดท้ายเท่ากับ 6 ตัวต่อหนึ่งล้านตัว (6 ppm) ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายลงไปได้ถึง 213,052 บาทต่อเดือน หรือสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 51.03%

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์ของการนำไปใช้จริงและผลการทดสอบขั้นสุดท้าย

เดือน		เปอร์เซ็นต์ของเสีย ที่เกิดจากวัตถุดิบ	มูลค่าสูญเสียต่อ เดือน(บาท)	สัดส่วนของเสียจากการ ตรวจสอบขั้นสุดท้าย(ต่อ ล้านตัว)
ก่อนการ ปรับปรุง	ม.ค.-54	0.37%	363,090	11
	ก.พ.-54	0.42%	413,693	7
	มี.ค.-54	0.58%	569,498	14
	เม.ย.-54	0.46%	452,488	12
	พ.ค.-54	0.37%	364,650	7
	มิ.ย.-54	0.35%	341,445	11
	ค่าเฉลี่ย	0.43%	417,477	10
หลังการ ปรับปรุง	ม.ค.-55	0.15%	111,150	5
	ก.พ.-55	0.20%	199,875	7
	มี.ค.-55	0.28%	302,250	7
	ค่าเฉลี่ย	0.21%	204,425	6

4.6 นำเสนอวิธีการสุ่มตรวจแบบใหม่

ผู้วิจัยนำเสนอวิธีการสุ่มตรวจแบบใหม่ต่อแผนกตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เพื่อนำไปใช้งานจริงในโรงงานตัวอย่างหลังจากที่ทำการปรับปรุงเป็นระยะเวลา ระหว่าง เดือนมกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2552 และจากการสอบถามพนักงานทั้ง 2 คนสำหรับงานกะเช้าและ 2 คนสำหรับ กะกลางคืนพบว่าการทำงานไม่ได้เปลี่ยนแปลงไป และยังคงผลิตตามเป้าหมายที่กำหนด ท้ายที่สุดก็ยังทำให้คุณภาพในการตรวจสอบงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.7 กำหนดเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน

ผู้วิจัยจัดทำคู่มือปฏิบัติการ (Work Instruction, WI) ต่อแผนกตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ เพื่อนำไปใช้งานจริงในโรงงานตัวอย่างซึ่งรายละเอียดในคู่มือการปฏิบัติงานจะแสดงวิธีการตรวจ และรูปภาพที่แสดงตำแหน่งของการหยิบไคซ์มาทำการตรวจสอบ โดยสามารถอ้างอิงเอกสารใน ภาคผนวก ก