บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การลดการสูญเสียผลผลิตกุ้งแช่แข็งในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา
    1.1 ประวัติและความเป็นมา
    1.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์
    1.3 ข้อมูลด้านบุคลากร
2. การผลิตกุ้งแช่แข็ง
    2.1 กระบวนการผลิตกุ้งแช่แข็ง
    2.2 ผลผลิตและการสูญเสีย
    2.3 แผนกโนบาชิ
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิต
    3.1 ความหมายและองค์ประกอบของการผลิต
    3.2 การควบคุมการผลิต
    3.3 การวางแผนการผลิต
    3.4 การควบคุมคุณภาพ (quality control)
4. การแก้ปัญหาและเครื่องมือที่ใช้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา

ประวัติและความเป็นมา

เจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน) อำเภอระโนด ตั้งอยู่เลขที่ 79 หมู่ที่ 10 ตำบลท่าบอน อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา มีเนื้อที่โดยประมาณ 80 ไร่ ดำเนินการก่อสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2532 และเริ่มดำเนินการผลิตเมื่อปี พ.ศ. 2533 เป็นโรงงานแปรรูปอาหารสัตว์น้ำ โดยปัจจุบันบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์สัตว์น้ำมีอยู่ 3 แห่งในประเทศไทย คือ ภาคใต้ ที่อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ภาคกลาง ที่อำเภอมหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร และภาคตะวันออก ที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โรงงานแปรรูปอาหารกุ้งแช่แข็งอำเภอระโนดเป็นโรงงานที่ผลิตกุ้งแช่แข็งเพียงอย่างเดียว และเป็นการผลิตเพื่อส่งออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศเป็นหลัก เช่น ประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลี และประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ได้แก่ กุ้งขาว (Vannamei shrimp) สินค้าที่โรงงานทำการผลิตสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่มสินค้ากุ้งสุกแช่แข็ง และกลุ่มสินค้ากุ้งดิบแช่แข็ง โดยวัตถุดิบที่นำเข้ามาเพื่อทำการผลิตและแปรรูปมาจาก 2 แหล่งคือ จากฟาร์มในเครือของบริษัท ซึ่งมีอยู่ทุกจังหวัดที่ใกล้เคียง เช่น เขตพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา กระบี่ พังงา เป็นต้น และจากฟาร์มของเกษตรกรในเขตพื้นที่และนอกเขตพื้นที่ ด้านแรงงานที่ใช้ในการผลิตของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด แรงงานส่วนใหญ่เป็นสตรีอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง เช่น จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา และ พัทลุง เป็นต้น ปัจจุบันมีพนักงานรวมทั้งสิ้นประมาณ 2,500 คน (บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด, 2551)

บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา มีนโยบาย คือ บริษัทมีความมุ่งมั่นในการผลิตสินค้ากุ้งแช่แข็งทุกประเภทอย่างมีคุณภาพตามมาตรฐานสากลคำนึงถึงความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญและดำเนินธุรกิจอย่างมีประสิทธิผล มีผลประกอบการพร้อมทั้งส่งเสริมพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถ และมีจิตสำนึกที่ดี มีส่วนร่วมในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ของบริษัทดังนี้

1. สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้า
2. ผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด
3. พัฒนาความสามารถในการแข่งขัน
4. เสริมสร้างให้พนักงานมีความสามารถ
5. ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ประเภทของผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์ของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทผลิตภัณฑ์กุ้งสุกแช่แข็ง
2. ประเภทผลิตภัณฑ์กุ้งดิบแช่แข็ง

ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้ง2 อย่างนี้ยังสามารถแบ่งตามชนิดของสินค้าต่างๆ ออกไปอีกประมาณ 8 สินค้าดังจะได้ในตอนต่อไป

กำลังการผลิต (capacity) ของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ปัจจุบันมีความสามารถในการผลิตรวมประมาณ 33 ตัน/วันโดยคิดคำนวณจากประสิทธิภาพของเครื่องแช่แข็ง (freezer) และชนิดตัวสินค้าที่จะผลิตเป็นหลัก เวลาที่ใช้คิดที่ 8 ชั่วโมงในการผลิต ซึ่งสามารถแบ่งตามชนิดสินค้าต่างๆ ได้ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์กุ้งสุกประมาณ 7 ตัน/วัน แบ่งออกเป็น
   1.1 กุ้งสุกทั้งตัว (cooked head on) ประมาณ 5 ตัน/วัน
   1.2 กุ้งสุกซูชิ (sushi) ประมาณ 2 ตัน/วัน
   1.3 กุ้งสุกปอกเปลือกถอดหาง (cooked peel & devein) ประมาณ 1 ตัน/วัน
2. ผลิตภัณฑ์กุ้งดิบประมาณ 25 ตัน/วัน แบ่งออกเป็น
   2.1 กุ้งดิบทั้งตัว (raw head on) 10 ตัน/วัน
   2.2 กุ้งดิบไม่มีหัว (raw head less) 5 ตัน/วัน
   2.3 กุ้งดิบปอกเปลือกถอดหาง (raw peel & devein tail off) 4 ตัน/วัน
   2.4 กุ้งยืดปอกเปลือกไว้หาง (nobashi) 5 ตัน/วัน
   2.5 กุ้งดิบจูเซน (jusen) 1 ตัน/วัน

ข้อมูลด้านบุคลากร

จำนวนบุคลากรแต่ละแผนกของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด, 2552)

แผนก	จำนวนทะเบียน	มาจริง
เด็ดหัว / คัดขนาด (dh/ss)	525	382
ปอกเปลือก (pl)	271	173
กุ้งดิบทั้งตัว / ไม่มีหัว (pn)	392	260
จูเซน (jusen)	219	141
ซูชิ (sushi)	747	553
โนบาชิ (nbs)	339	251

โดยแผนกโนบาชิจำแนกระดับพนักงานออกเป็นดังนี้

ผู้จัดการแผนก	จำนวน	1	คน
หัวหน้าคนงาน	จำนวน	3	คน
พนักงาน	จำนวน	343	คน

โดยแบ่งตามขั้นตอนการผลิตของโนบาชิได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ปอก	51	คน
2. บั้ง	35	คน
3. ยืด	108	คน
4. แช่สาร	7	คน
5. เรียง	73	คน
6. บรรจุ	65	คน

การผลิตกุ้งแช่แข็ง

กุ้งแช่แข็งหมายถึงกุ้งสดซึ่งได้แก่กุ้งขาว (vannamei shrimp) ที่นำมาผ่านกระบวนการถนอมอาหารโดยการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ภายหลังผ่านขั้นตอนวิธีการต่างๆ ดังแสดงรายละเอียดของการผลิตกุ้งแช่แข็งของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ดังต่อไปนี้

กระบวนการผลิตกุ้งแช่แข็ง

การผลิตกุ้งแช่แข็งของบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา มีขั้นตอนในการผลิตดังแสดงตามภาพที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้ (บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด, 2551)

1. จัดซื้อวัตถุดิบ กุ้งจากฟาร์มในเครือหรือจากฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงโดยนำกุ้งตัวอย่างที่จะซื้อมาทำการตรวจสอบคุณภาพก่อนจับ โดยทางห้องปฏิบัติการ (laboratory) จะทำการตรวจสอบด้านกายภาพ เช่น ขนาดกุ้ง ตำหนิต่างๆ (defect) ระดับสีกุ้ง ตรวจสอบด้านเคมี เช่น พวกสารปฏิชีวนะ กลิ่น เป็นต้น กรณีผลการตรวจผ่านก็สามารถนำเข้าผลิตได้ กรณีไม่ผ่าน ห้ามรับเข้าผลิต

2. นำกุ้งที่ผ่านผลการตรวจแล้วมาเทลงถังล้างกุ้ง (washer) ล้างด้วยน้ำผสมคลอรีนเข้มข้นเพื่อฆ่าเชื้อโรค พร้อมกับล้างให้สิ่งปลอมปนเล็กๆ ที่ติดมากับกุ้งออก โดยมีระยะเวลาเป็นตัวกำหนดในการล้าง นานประมาณ 3 – 5 นาทีแล้วนำกุ้งเข้าผลิต

3. ทำการคัดขนาดกุ้งทั้งตัวด้วยเครื่องคัดขนาด ส่วนที่ผ่านการคัดแล้วแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 กุ้งทั้งตัวเพื่อนำไปผลิตสินค้ากุ้งดิบและกุ้งสุก โดยผ่านขั้นตอนแปรรูปตามข้อกำหนด (specification) ของลูกค้า

3.2 กุ้งทั้งตัวเพื่อนำไปทำการเด็ดหัวออก

4. นำกุ้งที่ผ่านขั้นตอนการเด็ดหัวมาแล้วเข้าเครื่องคัดขนาดอีกครั้ง

5. กระจายกุ้งที่เด็ดหัวแล้วและผ่านขนาดแล้ว ไปยังแผนกต่างๆ ตามความต้องการของแต่ละสินค้า โดยแยกออกเป็น

5.1 กลุ่มสินค้ากุ้งดิบแช่แข็งแบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

5.1.1 ผลิตภัณฑ์กุ้งดิบทั้งตัวแช่แข็ง (raw head on)

5.1.2 ผลิตภัณฑ์กุ้งดิบไม่มีหัวแช่แข็ง (raw headless)

5.1.3 ผลิตภัณฑ์กุ้งดิบปอกเปลือกทั้งตัว/ปอกเปลือกไว้หาง (raw peel devein tail-off / raw peel devein tail-on)

5.1.4 ผลิตภัณฑ์กุ้งดิบปอกเปลือกยืดไว้หาง (nobashi)

5.2 กลุ่มสินค้ากุ้งสุกแช่แข็งแบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

5.2.1 ผลิตภัณฑ์กุ้งสุกทั้งตัวแช่แข็ง (cooked head on)

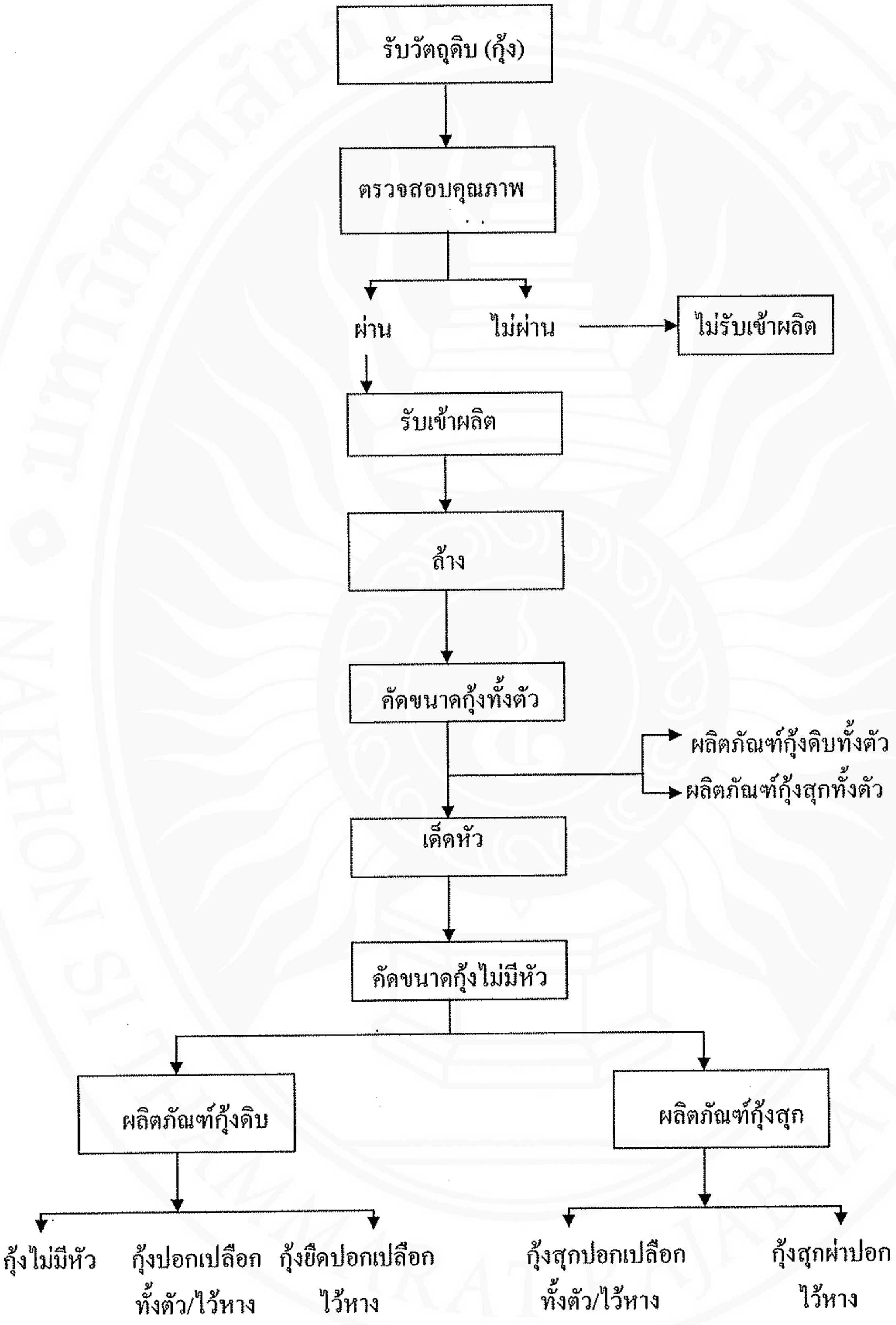
5.2.2 ผลิตภัณฑ์กุ้งสุกไม่มีหัวผ่าปอกไว้หางแช่แข็ง (sushi ebi)

5.2.3 ผลิตภัณฑ์กุ้งสุกปอกเปลือกทั้งตัวแช่แข็ง (cooked tail -off)

6. ทำการแปรรูปตามข้อกำหนดของลูกค้า

7. ทำการแช่แข็งที่อุณหภูมิ – 18 องศาเซลเซียส

8. เก็บเข้าห้องเย็นเพื่อเตรียมจำหน่าย



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตกุ้งแช่แข็ง

ผลผลิตและการสูญเสีย

ผลผลิต คือผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายของการผลิต ผลผลิตของโรงงานแปรรูปอาหารสัตว์น้ำอำเภอระโนด ก็คือผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็งที่ผ่านกระบวนการในการแปรรูปตามข้อกำหนดของลูกค้าที่สำเร็จรูปแล้ว ซึ่งมีประมาณ 8 ผลิตภัณฑ์ ในแต่ละผลิตภัณฑ์มีลักษณะรูปแบบและขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกันออกไปจากขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ที่เกิดระหว่างการแปรรูปในกระบวนการผลิตก็จะทำให้เกิดทั้งของที่ดีมีคุณภาพตามมาตรฐานและที่ไม่ได้มาตรฐาน (ของเสีย) เกิดขึ้นพร้อมกันไปด้วย โดยลักษณะของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตกุ้งแช่แข็งที่พบมาก มี 7 ลักษณะ ดังนี้ (บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด มหาชน, 2550)

1. กุ้งลำตัวแตกหัก
2. กุ้งตัวขาดท่อน
3. กุ้งตัวเปลี่ยนสี
4. กุ้งหลังเปื่อย
5. กุ้งหางขาด หางหัก หางดำ
6. กุ้งที่ผ่าหลังขาดทะลุ
7. กุ้งที่ยืดลำตัวขาด

ทั้งผลผลิตที่ได้คุณภาพและของเสียที่เกิดขึ้นทางบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด ได้เก็บข้อมูลรายละเอียดน้ำหนักของผลผลิตของสินค้าที่สามารถผลิตได้ในแต่ละวันโดยใช้แบบฟอร์มตรวจสอบรายการ (check list) ของหน่วยงานผลิตแล้วนำไปสรุปรวมเป็น สัปดาห์ เดือน และรายปี รวมทั้งจัดเก็บข้อมูลน้ำหนักของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตโดยแยกตามลักษณะและสาเหตุที่ทำให้เกิดในแต่ละขั้นตอนการผลิตของสินค้าในแต่ละแผนกโดยใช้แบบฟอร์มบันทึกของหน่วยงานผลิตแล้วนำไปสรุปเป็นสัปดาห์ เดือน และรายปี ดังแสดงตารางการสูญเสียจำแนกตามแผนกและการสูญเสีย (กิโลกรัม) ตามตารางที่ 1 และภาพที่ 2 – 6

ตารางที่ 1 การสูญเสียจำแนกตามแผนกและสาเหตุ ของปี พ.ศ. 2550

แผนก	สาเหตุ	การสูญเสีย (กิโลกรัม)												รวม
		มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	
DH+SS	M1													-
	M2	38.9	43.8	5.9	10.4	23.5	4.8					148.8	102.4	378.5
	M3													-
	M4	40.9	26.7	69.8	65.9	204.5	270.0	390.7	386.4	366.5	293.4	565.2	415.0	3,095.0
	รวม	79.8	70.5	75.7	76.3	228.0	274.8	390.7	386.4	366.5	293.4	714.0	517.4	3,473.4
แพปอก	M1													-
	M2			104.6	220.1	240.2	80.6	72.9	98.6	90.5	92.8	112.4	139.6	1,252.2
	M3													-
	M4													-
	รวม	-	-	104.6	220.1	240.2	80.6	72.9	98.6	90.5	92.8	112.4	139.6	1,252.2
PL	M1													-
	M2	184.9	230.9	209.3	168.8	186.9	218.5	262.5	189.3	188.8	194.7	176.7	239.0	2,450.3
	M3	12.2	34.0	45.8	12.1	2.4	26.2	2.5		5.0		61.0	123.6	324.8
	M4												12.7	12.7
	รวม	197.1	264.9	255.1	180.9	189.3	244.7	265.0	189.3	193.8	194.7	237.7	375.3	2,787.8
BR	M1													-
	M2	4.0	6.9											10.9
	M3													-
	M4													-
	รวม	4.0	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.9
RMF	M1													-
	M2													-
	M3	1.0												1.0
	M4													-
	รวม	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
PN	M1													-
	M2	12.5	5.1	6.0		25.5	3.2							52.3
	M3			4.0		31.0								35.0
	M4		5.8	0.4										6.2
	รวม	12.5	10.9	10.4	-	56.5	3.2	-	-	-	-	-	-	93.5
Jusen	M1													-
	M2	7.5	44.6	16.8	3.3	19.7	17.0	27.8	12.8	9.9	6.7	31.3	-	197.4

ตารางที่ 1 (ต่อ)

แผนก	สาเหตุ	การสูญเสีย (กิโลกรัม)												รวม
		มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค	
	M3													-
	M4													-
	รวม	7.5	44.6	16.8	3.3	19.7	17.0	27.8	12.8	9.9	6.7	31.3	-	197.4
NBS	M1												2.0	2.0
	M2	339.9	602.1	519.5	374.4	330.9	338.0	201.8	244.4	269.9	440.8	508.7	518.2	4,688.7
	M3	17.7	18.1	31.1	11.7	29.1	28.8	22.4	3.6	15.0	7.6	100.4	305.8	591.3
	M4		1.0								1.0			2.0
	รวม	357.6	621.2	550.6	386.1	360.0	366.8	224.2	248.0	284.9	449.4	609.1	826.0	5,284.0
SUSHI	M1													-
	M2	203.5	272.8	142.9	84.1	159.0	131.5	137.3	113.6	130.4	124.2	176.3	135.1	1,810.6
	M3													-
	M4	5.2	6.1	5.2	0.6	7.3	0.9		0.9	5.2	7.6	8.0	7.2	54.1
	รวม	208.6	278.9	148.1	84.7	166.3	132.3	137.3	114.5	135.6	131.8	184.3	142.3	1,864.8
TOTAL		868.1	1,297.9	1,161.3	951.4	1,259.9	1,119.4	1,117.9	1,049.6	1,081.2	1,168.8	1,888.7	2,000.6	14,964.9

สาเหตุของการสูญเสีย

M1 หมายถึง สาเหตุจากวัตถุดิบ

M2 หมายถึง สาเหตุจากคน

M3 หมายถึง สาเหตุจากวิธีการ

M4 หมายถึง สาเหตุจากเครื่องจักร

ชื่อแผนก

DH+SS หมายถึง แผนกที่เด็ดหัวและคัดขนาดกุ้ง

PL หมายถึง แผนกที่ปอกเปลือกกุ้ง

BR หมายถึง แผกที่ผลิตกุ้งชุปแป้ง

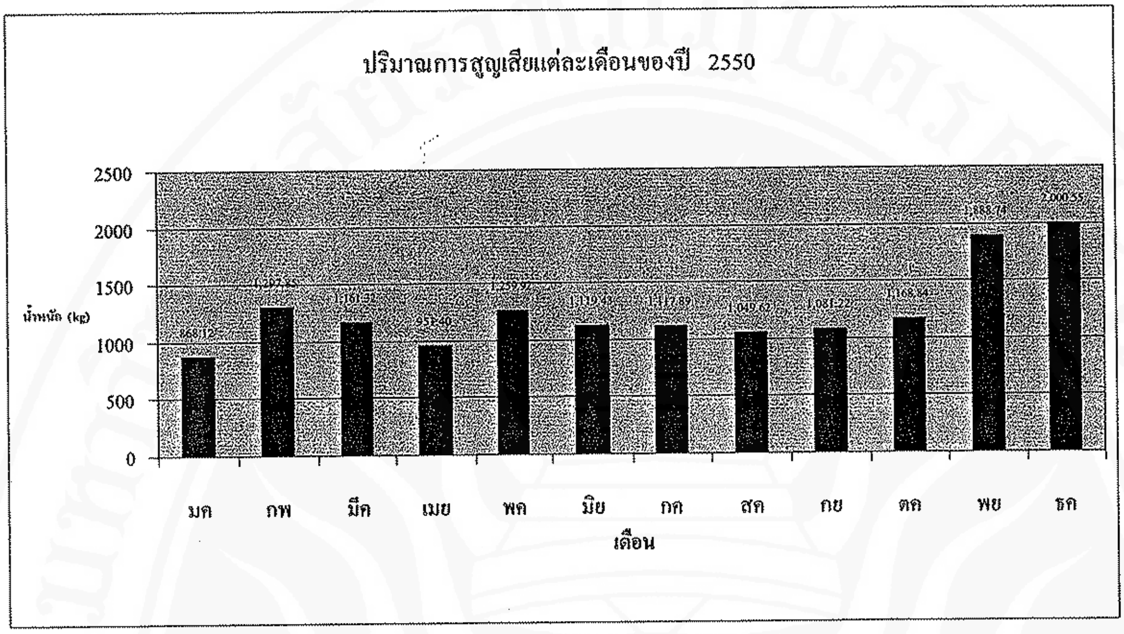
RMF หมายถึง แผนกเตรียมวัตถุดิบ

PN หมายถึง แผนกผลิตกุ้ง head onและhead less

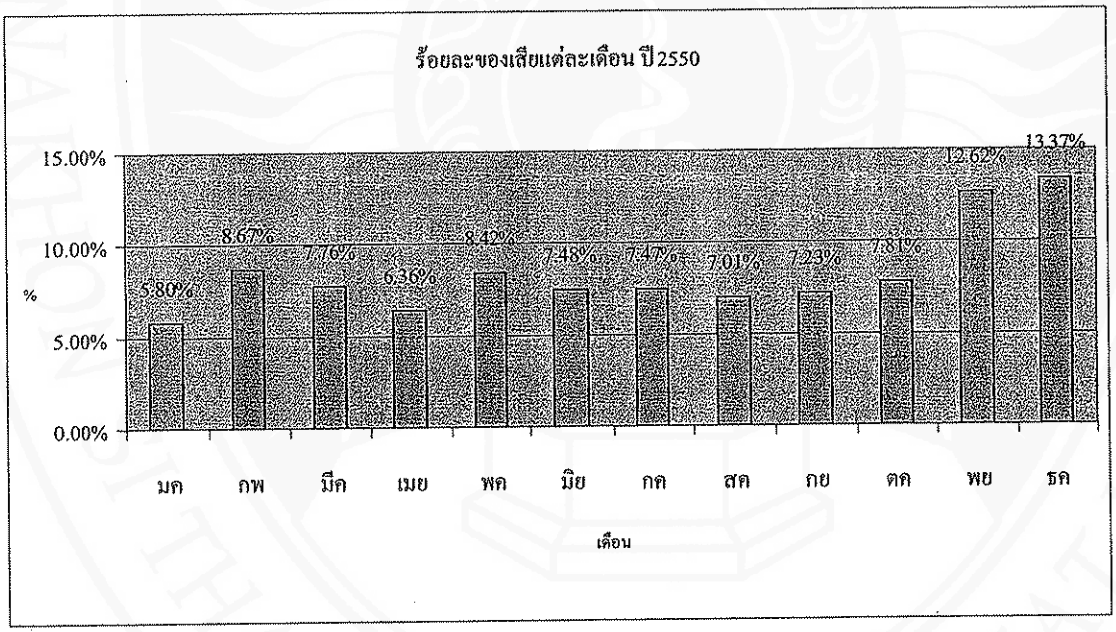
JUSEN หมายถึง แผนกผลิตกุ้งจูเซน

NBS หมายถึง แผนกผลิตกุ้งโนบาชิ

SUSHI หมายถึง แผนกผลิตกุ้งซูชิ

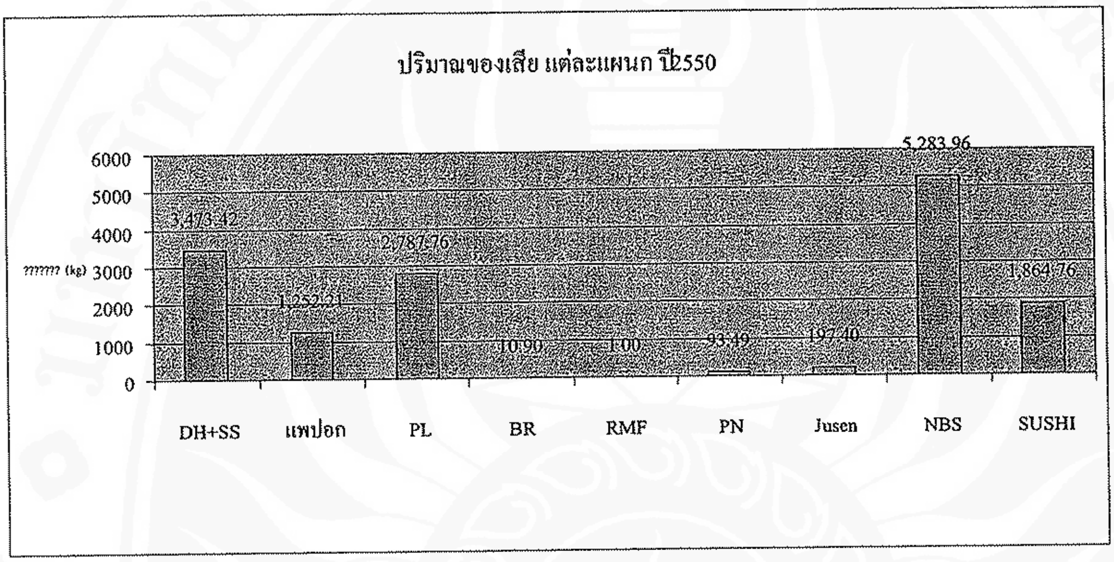


ภาพที่ 2 น้ำหนักของเสียจำแนกรายเดือน

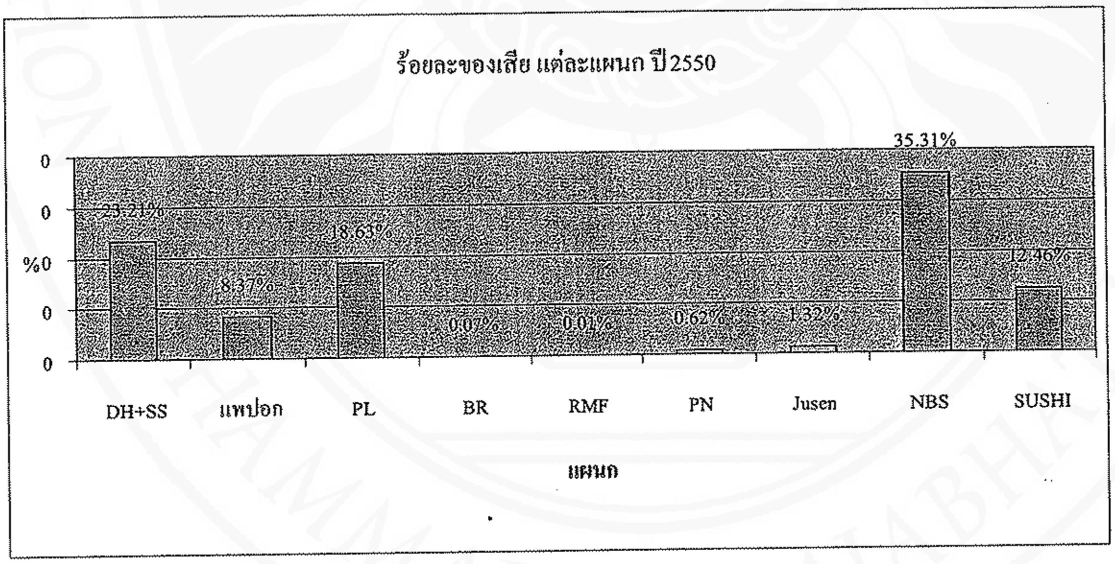


ภาพที่ 3 ร้อยละของเสียจำแนกรายเดือน

จากภาพที่ 2 และ 3 พบว่าปริมาณของเสียสูงสุดอยู่ที่เดือนธันวาคม โดยมีการสูญเสียคิดเป็นร้อยละ 13.37 จากของเสียรวมทั้งหมดในปี พ.ศ. 2550 หากพิจารณาของเสียจำแนกตามแผนก แสดงตามภาพที่ 4 และ 5

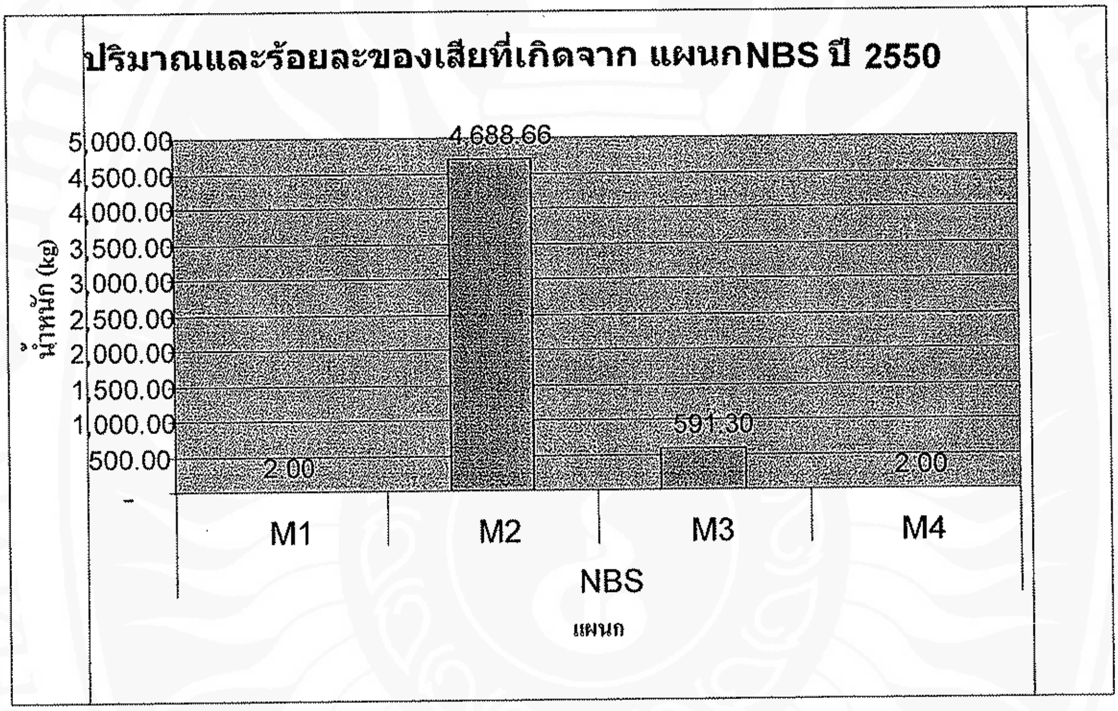


ภาพที่ 4 น้ำหนักของเสียจำแนกตามแผนก



ภาพที่ 5 ร้อยละของเสียจำแนกตามแผนก

จากภาพที่ 4 และ 5 พบว่าของเสียจากแผนกโนบาซิ มีปริมาณสูงสุดอยู่ที่ 5,283.96 กิโลกรัมต่อปี และคิดเป็นร้อยละ 35.31 ของปริมาณของเสียทั้งหมดในปี พ.ศ. 2550 จึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัยเลือกแผนกโนบาซิเป็นพื้นที่เป้าหมายในการศึกษาและวางแผนเพื่อลดการสูญเสีย โดยผลจากการวิเคราะห์ปริมาณของเสียที่แผนกโนบาซิที่มีสาเหตุจากปัจจัยทั้ง 4 ประการอันได้แก่ วัตถุดิบ คน วิธีการและเครื่องจักร แสดงได้ตามภาพที่ 6



ภาพที่ 6 น้ำหนักและร้อยละของเสียจากแผนกโนบาซิจำแนกตามสาเหตุ

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่าปริมาณการสูญเสียของแผนกโนบาซิในปี พ.ศ.2550 มีสาเหตุจากคนหรือพนักงาน (M2) คือสูญเสีย 4688.66 กิโลกรัมหรือคิดเป็นร้อยละ 88.7 ของการสูญเสียทั้งหมด จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยนำสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดจากคนมาใช้เป็นปัญหาของการวิจัยเพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ไขปัญหานำไปสู่การปฏิบัติและวัดผลการดำเนินการตามแผนในอันที่จะลดการสูญเสียผลผลิตกุ้งแช่แข็งในกระบวนการผลิตต่อไป

แผนกโนบาชิ

แผนกโนบาชิ เป็นแผนกหนึ่งของบริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา เป็นแผนกที่ทำหน้าที่ผลิตกุ้งแช่แข็งชนิดผลิตภัณฑ์กุ้งดิบ ประเภทกุ้งยืดปอกเปลือกไว้หาง โดยวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเป็นกุ้งขาวขนาดตั้งแต่ 66 – 70 ตัวต่อกิโลกรัม หรือขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า สภาพกุ้งที่นำมาใช้ต้องเป็นกุ้งเป็นสด โดยกุ้งที่จะทำการผลิตจะต้องผ่านเงื่อนไขและข้อกำหนดของลูกค้าในด้านต่างๆ เช่น สภาพ กุ้งสดหางดีไม่มีตำหนิ กุ้งไม่แผล ไม่เปลี่ยนสี ความยาวและน้ำหนักกุ้งต่อตัวต้องได้ตามกำหนด เป็นต้น สำหรับปริมาณการผลิตของแผนกโนบาชิขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตที่จัดการวางแผนการผลิตโดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ระยะเวลาในการส่งมอบ
2. จำนวนหรือปริมาณของสินค้าที่ได้รับการสั่งจากลูกค้า
3. กำลังคนหรือจำนวนพนักงานในแผนก
4. ปริมาณและขนาดของกุ้งที่มีอยู่ในฟาร์มขณะนั้น
5. ประสิทธิภาพของพนักงาน
6. กำลังความสามารถของเครื่องจักรที่มี (freezer)

ตามสภาพการดำเนินงานตามปกติ แผนกโนบาชิทำการผลิตกุ้งยืดปอกเปลือกไว้หาง โดยมีขั้นตอนในการผลิตในแผนกโนบาชิ ดังต่อไปนี้

1. การคัดขนาด (sizing) โดยนำกุ้งที่ผ่านการเด็ดหัวแล้วมาคัดขนาดด้วยเครื่องคัดละเอียดให้ได้น้ำหนักตามกำหนดของลูกค้า

2. การปอกเปลือกและเขี่ยไส้ (peeling& devein) นำกุ้งที่ได้ขนาดแล้วมาทำการปอก โดยปอกเปลือกออกตั้งแต่ข้อที่ 1-5 เว้นข้อที่ 6 และหางเอาไว้ จากนั้นทำการเขี่ยไส้กุ้งออกด้วยมีด ขณะเขี่ยต้องระวังเรื่องแผลที่ลำตัวกุ้งไม่ให้กว้างเกินไป

3. การล้างน้ำ (washing) โดยน้ำที่ใช้ล้างเป็นน้ำเย็นผสมคลอรีน นำกุ้งที่ผ่านจากข้อ 2 มาทำการล้างเพื่อให้เปลือกและขาที่ติดอยู่กับตัวกุ้งออก ความเข้มข้นของคลอรีนต้องอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด

4. การบั้งท้อง(belly cut) นำกุ้งจากข้อ 3 มาทำการบั้งท้องโดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นใบมีด (เครื่องบั้ง) วิธีการคือพนักงานใช้มือทั้ง 2 ข้างจับตัวกุ้งครั้งละ 1 ตัว และกดพร้อมทั้งดันตัวกุ้งไปข้างหน้า ทำให้ตัวกุ้งถูกใบมีดตัดเป็น 4 ส่วนตามความลึกที่กำหนด

5. การยืด (strength) นำกุ้งจากข้อ 4 มาทำการยืดให้ได้ความยาวตามที่กำหนด ระวังขณะพนักงานกดยืดจะทำให้ความยาวเกินและขาดได้

6. การล้างน้ำ (washing) น้ำที่ใช้ล้างเป็นน้ำเย็นที่ ต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส

7. การแช่สาร (soaking) หลังจากการยืดนำกุ้งมาแช่สาร เพื่อปรุงรสตามระยะเวลาที่กำหนด และน้ำหนักตามที่ลูกค้ากำหนด

8. การเรียงตัว (arranging) นำกุ้งจากข้อ 7 มาเรียงลงภาชนะสำหรับเรียงให้ได้จำนวนตัว ตามกำหนดของลูกค้า

9. การแช่แข็ง (freezing) นำกุ้งจากข้อ8 เข้าแช่แข็ง ให้ได้อุณหภูมิน้อยกว่าหรือเท่ากับ -18 องศาเซลเซียส

10. การเคลือบผิว (glazing)ด้วยน้ำเย็นโดยนำกุ้ง ออกจากข้อที่ 9 มาทำการแกะกุ้งออกจากภาชนะที่ใส่ แล้วนำเข้าเครื่องเคลือบตัวกุ้ง ให้ได้น้ำหนักหลังเคลือบประมาณ 10-15 %

11. บรรจุลงถุงสุญญากาศ (vacuum) นำกุ้งจากข้อที่ 10 มาใส่ถุงสุญญากาศแล้วทำการซีลปากถุงด้วยเครื่องซีลสุญญากาศ

12. เข้าเครื่องตรวจโลหะ (x-ray detector) หลังจากข้อ 11 นำกุ้งผ่านเครื่องตรวจโลหะ เพื่อตรวจจับโลหะที่ปนเปื้อนอยู่ในตัวกุ้ง ถ้าผลการตรวจไม่ผ่านให้นำสินค้าชุดนั้นไปทดสอบ เพื่อหาโลหะ

13. การบรรจุลงกล่อง (carton packing) นำกุ้งที่ผ่านข้อ 12 บรรจุลงกล่องตามขนาดและจำนวนที่กำหนดของลูกค้า โดยระบุรายละเอียดต่างๆให้ครบตามข้อกำหนด

14. เก็บเข้าห้องเย็น(keep in cold storage) นำกุ้งที่บรรจุเสร็จเข้าห้องเย็นเพื่อรักษาอุณหภูมิ และรอจำหน่าย

การผลิตตามกระบวนการผลิตข้างต้นของแผนกโนบาชิมีกำลังคนที่ใช้ในการผลิตทั้งพนักงานรายวันและรายเหมาเป็นชิ้นงาน พนักงานจะถูกจัดอยู่ทุกขั้นตอนของการผลิตและส่วนใหญ่จะเป็นพนักงานผู้หญิง โดยพนักงานอยู่ในกระบวนการทั้งหมด 347 คน (จากทะเบียนรายชื่อของฝ่ายบุคคล วันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2551) โดยแยกตามขั้นตอนหลักได้เป็น 5 ขั้นตอนได้แก่

1. จุดปอกเปลือก	จำนวน	58	คน
2. จุดบั้ง	จำนวน	41	คน
3. จุดยืด	จำนวน	111	คน
4. จุดแช่สาร	จำนวน	7	คน
5. จุดเรียง	จำนวน	75	คน
6. จุดบรรจุ	จำนวน	51	คน

หมายเหตุ ผู้จัดการ 1 คน หัวหน้างาน 3 คน

ในการผลิตใช้เครื่องจักรในกระบวนการผลิตทั้งหมด ดังนี้

1. สายพานลำเลียงกุ้ง (belt conveyor)
2. เครื่องแช่แข็ง (freezer)
3. เครื่องเคลือบตัวกุ้ง (glazer)
4. เครื่องซีลสุญญากาศ (vacuum)
5. เครื่องตรวจโลหะ และเครื่อง x-ray
6. เครื่องรัดกล่อง

ทั้งนี้ความสามารถในการผลิตในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2550)) คิดที่เครื่องจักรเป็นหลัก สามารถผลิตได้ประมาณวันละ 5,000 กิโลกรัม (คิดการทำงานที่ 8 ชั่วโมง) ดังแสดงการผลิตของแผนกโนบาร์ชิในปี พ.ศ. 2550 ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณการผลิตของแผนกโนบาร์ชิในปี พ.ศ. 2550

เดือน	**น้ำหนักที่ผลิต**
มกราคม	41,024.01
กุมภาพันธ์	90,880.07
มีนาคม	96309.86
เมษายน	140616.59
พฤษภาคม	123132.14
มิถุนายน	116325.22
กรกฎาคม	43313.98
สิงหาคม	66076.64
กันยายน	81148.74
ตุลาคม	88120.25
พฤศจิกายน	157342.82
ธันวาคม	158061.47
รวม	**1202351.77**

ทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิต

ความหมายและองค์ประกอบของการผลิต

1. ความหมายของการผลิต

การผลิต (production) หมายถึง การจัดทำ การประกอบ หรือการสร้างขึ้นมาซึ่งสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ โดยผ่านกระบวนการแปรสภาพจากวัตถุดิบ ส่วนการจัดการผลิต (management of product) หมายถึง ขั้นตอน กระบวนการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตได้แก่ ที่ดิน แรงงาน วัตถุดิบ เงินทุน และการจัดการให้เป็นผลผลิตคือสินค้าหรือบริการ เพื่อให้ได้ผลผลิตตรงตามเป้าหมาย โดยการจัดการผลิตมีความสำคัญต่อองค์การธุรกิจและการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนี้

1) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น เพราะการจัดการผลิตสามารถควบคุมการใช้ปัจจัยในการผลิตให้เกิดผลคุ้มค่าได้มากที่สุด

2) เป็นการเพิ่มคุณภาพของการผลิต เพราะจะช่วยให้องค์การธุรกิจสามารถควบคุมมาตรฐานการผลิตได้ตรงตามที่กำหนด

3) เพิ่มความสะดวก รวดเร็วในการพัฒนาระบบการผลิต หากมีการกำหนดแนวทางหรือนโยบายการจัดการผลิตเป็นอย่างดีจะช่วยให้การต่อเติมหรือดัดแปลงระบบต่างๆ ทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

ปัจจัยการผลิตสิ่งที่ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการผลิต มี 5 ประการ คือ

1) ที่ดิน หมายถึง ผืนแผ่นดินซึ่งเป็นที่ตั้งโรงงาน

2) แรงงาน หมายถึง ผู้มีหน้าที่ต่างๆ ในระบบการผลิตไม่ว่าจะเป็นคนงาน นายช่าง หรือแม้แต่ผู้จัดการโรงงานก็ตาม

3) ทุน ได้แก่ เงิน เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ช่วยในการผลิตต่างๆ

4) วัตถุดิบ ที่นำมาใช้ในการผลิต

5) ผู้ประกอบการ คือ ผู้ที่เป็นเจ้าของทรัพยากรการผลิต

2. องค์ประกอบที่สำคัญในการผลิต

การผลิตก็เหมือนกับการดำเนินการทุกอย่าง คือจะต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนแน่นอน และอยู่ในวิสัยที่จะปฏิบัติได้ ในการผลิตแต่ละครั้งนั้นผู้ผลิตควรมีเป้าหมาย ดังนี้

1) ผลิตให้เสียค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนต่ำที่สุด ทั้งนี้โดยการใช้ปัจจัยการผลิตและวิธีการผลิตที่เหมาะสม

2) ผลิตให้ได้ปริมาณสินค้าตรงตามความต้องการของตลาด ไม่มากเกินไปจนสินค้าเน่าเสีย และไม่น้อยเกินไปจนไม่สามารถสนองความต้องการของตลาดได้ เป็นต้น

3) ผลิตให้ได้สินค้าตรงตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ

4) ผลิตเพื่อให้ได้คุณภาพสินค้าตรงตามที่ลูกค้าต้องการ ไม่มีจุดบกพร่องหรือเน่าเสีย

การผลิตจะประสบความสำเร็จได้ จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ (4 Ms) คือ

1) คน (man) ผู้มีหน้าที่ในการผลิต ไม่ว่าจะเป็นผู้มีหน้าที่บริหารการผลิต เช่น วิศวกร หรือผู้วางแผนการผลิต ผู้มีหน้าที่ปฏิบัติงานการผลิต คนงานและผู้ตรวจสอบคุณภาพ เป็นต้น

2) เครื่องจักร (machine) หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกและเป็นประโยชน์ต่อการผลิต

3) เงินทุน (money) เงินทุนที่จะใช้ในการจัดการผลิต ไม่ว่าจะเป็นค่าซื้อเครื่องจักร เงินเดือนพนักงาน หรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ในโรงงาน

4) วัตถุดิบ (material) คือ วัสดุที่ใช้ในการผลิต ทั้งวัสดุงานและวัสดุช่วยงาน

3. ลักษณะของระบบการผลิต

ระบบการผลิตประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ ปัจจัยการผลิต (input) กระบวนการผลิต (production process) และผลผลิต (output)

ภาพที่ 7 ระบบการผลิต

ที่มา: วรชัย หลักคำ (2540)

3.1 ปัจจัยการผลิต อาจเป็นสิ่งที่มีตัวตนหรือไม่มีตัวตนก็ได้ ปัจจัยการผลิตที่มีตัวตน เช่น แร่ สารเคมี หรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ปัจจัยการผลิตที่ไม่มีตัวตน เช่น พลังงาน ข่าวสาร หรือเอกสารสิทธิต่างๆ อย่างไรก็ดี ปัจจัยการผลิตโดยส่วนมากจะหมายถึงปัจจัยการผลิตประเภทที่มีตัวตน ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไป

3.2 กระบวนการผลิต เป็นขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายหรือแปรสภาพวัตถุดิบเพื่อให้เกิดเป็น ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตอาจเป็นเพียงกระบวนการง่ายๆ หรืออาจเป็นกระบวนการซับซ้อนต้องอาศัยวิทยาการความรู้ในระดับสูง

3.3 ผลผลิต คือ ผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายของการผลิต ผลผลิตของโรงงานผลิตรถยนต์ก็คือรถยนต์ที่ประกอบสำเร็จแล้ว ผลผลิตของโรงงานผลิตแบตเตอรี่ก็คือ หม้อแบตเตอรี่ เป็นต้น

ระบบการผลิตจะต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนว่า สิ่งที่ต้องการคืออะไร ดังนั้นระบบใด แม้ว่าจะประกอบด้วยปัจจัยการผลิต กระบวนการผลิตและผลผลิต แต่หากยังไม่มีเป้าหมายแน่นอน ก็ยังไม่ถือว่าเป็นระบบการผลิตตามความหมายนี้

การควบคุมการผลิต

การควบคุมการผลิต คือ การบังคับหรือกำกับดูแลให้การดำเนินการผลิตสู่เป้าหมาย ซึ่งการควบคุมย่อมเป็นหลักประกันว่าผลงานที่ได้ตรงกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนด การควบคุมการผลิตจะทำให้เราทราบว่างานที่ทำกำลังเดินไปสู่เป้าหมายหรือไม่ ถ้าไม่ตรงตามความต้องการก็สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันการ การควบคุมที่ทำให้ผลผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น จะต้องมีการวางแผนและตั้งมาตรฐานไว้ล่วงหน้า และมีการเปรียบเทียบผลงานจริงกับมาตรฐานที่กำหนดไว้

แผนดำเนินการผลิตขององค์การธุรกิจต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้จะบรรลุผลตามที่ต้องการ จะต้องมีการควบคุมอย่างเป็นระบบและมีเป้าหมาย ดังนั้นการควบคุมการผลิตจึงมีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนในการเตรียมงาน เพื่อให้ทราบว่าการปฏิบัติงานที่จะควบคุมการผลิต ต้องทำอย่างไร
2. ขั้นแบ่งงานการผลิต เป็นขั้นแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบด้านการผลิตให้แก่ฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งชี้แจงขอบเขตการทำงานให้ชัดเจน
3. ขั้นควบคุมเวลา เป็นการควบคุมงานย่อยในแต่ละฝ่ายให้เสร็จทันกำหนดเวลา
4. ขั้นควบคุมกระบวนการจัดการ เป็นขั้นติดตามดูแลความถูกต้องในการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าในแต่ละฝ่ายได้ดำเนินงานไปตามข้อตกลง หรือแผนงานที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ หากไม่สามารถดำเนินการได้เป็นเพราะเหตุใด และจะแก้ไขอย่างไรอันจะเป็นการช่วยให้งานไม่เกิดการชะงักและส่งผลไปยังกระบวนการอื่นๆ
5. ขั้นตรวจสอบและติดตามผล เป็นการติดตามสำรวจปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ก่อนการส่งจำหน่าย

การวางแผนการผลิต

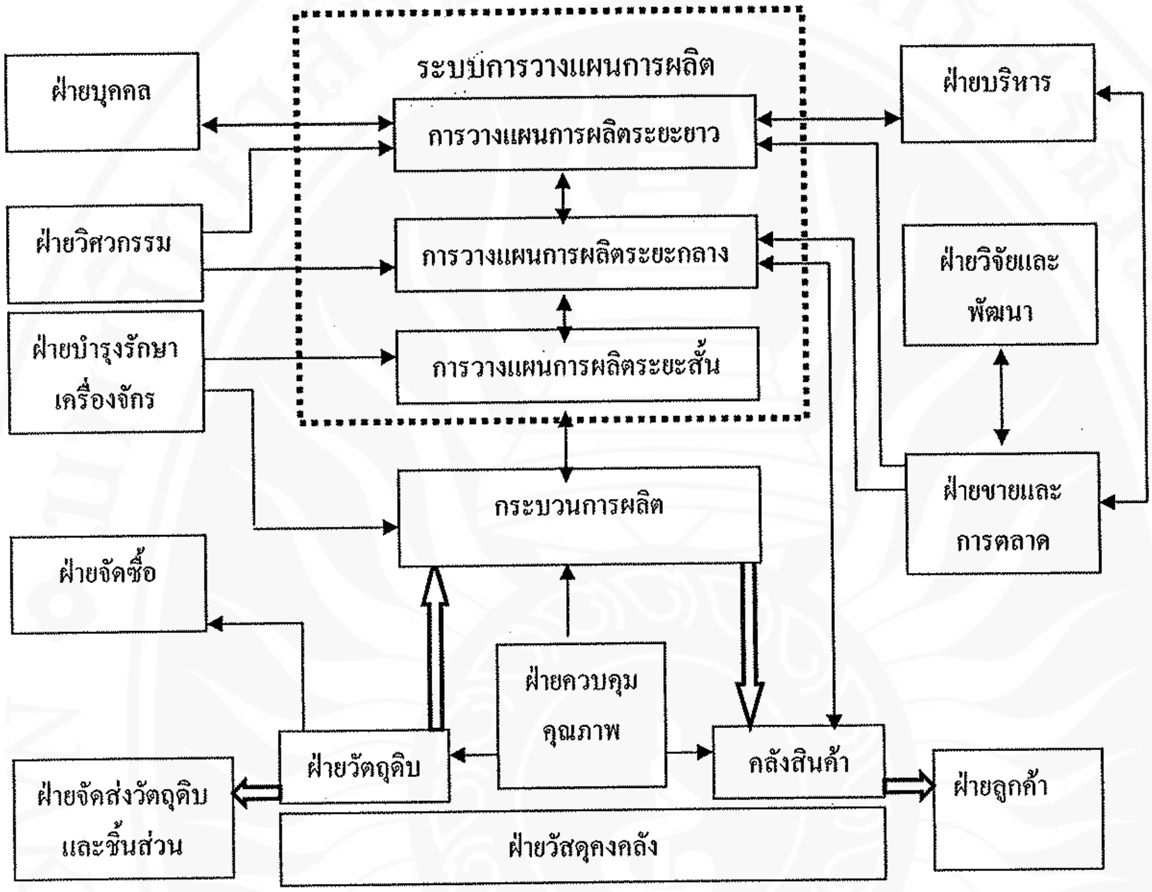
วัตถุประสงค์ของการวางแผนการผลิตก็เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และให้เป็นที่พอใจแก่ความต้องการของลูกค้า ความหมายของทรัพยากรในที่นี้รวมหมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต เช่น เครื่องจักรและอุปกรณ์ แรงงานและวัตถุดิบ การใช้ประโยชน์สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดนั้น เป็นหน้าที่ของผู้บริหารโรงงาน โดยผ่านหน้าที่ของฝ่ายวางแผนการผลิต โดยมีหน้าที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ การวางแผน การกำหนดงาน การวิเคราะห์

การควบคุมสินค้าคงคลัง และการควบคุมการดำเนินงานการผลิต พื้นฐานและเทคนิคของการควบคุมการผลิตเหล่านี้สามารถนำไปใช้งานด้านอื่นๆ ที่เป็นงานบริการได้อีกด้วย เช่น การควบคุมสินค้าคงคลังของห้างสรรพสินค้า และเทคนิคการพยากรณ์การขายที่ช่วยให้เกิดประโยชน์อย่างมากในการวางแผนการผลิตตามช่วงเวลาต่างๆ การคำนวณหาจำนวนเตียงของคนไข้ในโรงพยาบาลให้เพียงพอต่อการขยายงาน

การวางแผนการผลิตต้องเป็นหน่วยงานหนึ่งในองค์กร ก่อนที่จะลงมือทำการผลิตฝ่ายวางแผนการผลิตจะต้องมีตารางการผลิตที่มีความคล่องตัวในการทำงานสำหรับพนักงาน เพื่อให้มีเวลาพอที่จะแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ ต้องมีการสำรองสินค้าคงคลังสำหรับฝ่ายขายซึ่งโดยทั่วไปองค์กรต้องการที่จะส่งของให้ลูกค้าได้มากที่สุด และพยายามจะไม่ให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบสินค้าน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ฝ่ายขายต้องการให้มีของคงคลังไว้มากๆ แต่ทางฝ่ายการเงินก็ไม่ต้องการต้นทุนที่จมไปกับสิ่งอำนวยประโยชน์ในการผลิต และความต้องการของคงคลังน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าฝ่ายวางแผนการผลิตต้องพยายามหาความสมดุลในความต้องการของแต่ละฝ่ายที่เป็นอุปสรรคต่อเป้าหมายของกันและกันภายในองค์กร

จากหน้าที่ในการจัดสมดุลความต้องการของฝ่ายต่างๆ ทำให้มีคำถามตามมาว่า กิจกรรมของฝ่ายวางแผนการผลิตควรจะขึ้นกับส่วนใดขององค์การจึงจะเหมาะสม ควรจะขึ้นอยู่กับผู้บริหารโรงงาน ขึ้นอยู่กับฝ่ายผลิต ขึ้นอยู่กับฝ่ายขายหรือขึ้นอยู่กับฝ่ายประสานงาน คำถามเหล่านี้อาจมีได้หลายคำตอบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละองค์การ แต่ด้วยความสำคัญของ หน้าที่ในการวางแผนการผลิต บางครั้งบริษัทควรจะมีศูนย์กลางการวางแผนการผลิตเพื่อให้เกิดความสมดุลของความต้องการที่ขัดแย้งกัน โดยหน่วยงานที่เป็นศูนย์กลางจะมีหน้าที่ในการรับผิดชอบทางด้านการพยากรณ์ความต้องการ และการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องตามฤดูกาล นอกจากนี้ อาจต้องมีหน้าที่ในการติดตามผลและควบคุมเกี่ยวกับการขาย การส่งของ และสั่งซื้อวัตถุดิบ รวมทั้งหน้าที่ในการกำหนดระดับของชั่วโมงการทำงานและระดับของชั่วโมงทำงานล่วงเวลาด้วย สำหรับหน้าที่การกำหนดรายละเอียดตารางการทำงานในโรงงาน เพื่อให้รู้ว่าจะต้องทำงานอะไร เมื่อไร และต้องใช้เครื่องจักรเครื่องมืออะไรบ้าง เป็นหน้าที่ของผู้บริหารในสายการผลิตที่รับข้อมูลมาจากฝ่ายวางแผนการผลิตอีกที่หนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งการวางแผนการผลิตออกเป็นลักษณะดังนี้ (วรชัย หลักคำ, 2540)

1. การวางแผนการผลิต การวิเคราะห์ระบบงานวางแผนการผลิต พื้นฐานของงานด้านการวางแผนการผลิตนั้น มีโครงสร้างที่สามารถพิจารณาได้เป็นระบบระบบงานนี้จะมีการไหลเวียนของข้อมูลด้านการผลิตเกิดขึ้น โดยที่ข้อมูลดังกล่าวนี้จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับทุกหน่วยงานในองค์การและเป็นกลไกสำคัญ สำหรับการควบคุมการดำเนินงานด้านการผลิต ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ตามภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของระบบการวางแผนการผลิตและการไหลเวียนข้อมูล
ที่มา: วรชัย หลักคำ (2540)

จากภาพที่ 8 ลูกศรเส้นเดี่ยว แสดงถึงการไหลเวียนของข้อมูลที่จำเป็นและหน้าที่ที่แต่ละหน่วยงานจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้อง ส่วนลูกศรคู่ นั้นแสดงถึงการไหลเวียนของวัสดุเริ่มตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบจนกระทั่งส่งมอบให้ลูกค้า วัสดุในที่นี้หมายถึง วัตถุดิบและชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตรวมถึงสินค้าที่เสร็จสมบูรณ์ ทั้งนี้เมื่อพิจารณากรอบของระบบการวางแผนการผลิตจากภาพที่ 3 จะพบว่าการวางแผนการผลิตนั้นมีลำดับขั้นที่สามารถแยกย่อยได้ตามช่วงเวลา คือ การวางแผนการผลิตระยะยาว ระยะกลาง และระยะสั้น ซึ่งในแต่ละลำดับขั้นนั้นก็จะมีจุดประสงค์และหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบของการวางแผนการผลิตมีความแตกต่างกันดังนี้(วรชัย หลักคำ, 2540)

2. การวางแผนการผลิตระยะยาว (long-term production planning) หมายถึง การวางแผนการผลิตในช่วงเวลามากกว่า 1 ปี ขึ้นไป โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ระหว่าง 3 - 5 ปี ซึ่งเป็นการวางแผนระดับกลยุทธ์ (strategic level) โดยมีจุดประสงค์เพื่อการตัดสินใจในการเตรียมความพร้อมด้านกำลังการผลิตสำหรับการดำเนินการในอนาคต เช่น อาคาร สถานที่ เครื่องจักรหลัก หรือสาธารณูปโภคของโรงงาน เป็นต้น

แนวทางการปรับปรุงการวางแผนการผลิตระยะยาว

1) การใช้เทคนิคในการพยากรณ์โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการใช้ดุลพินิจของผู้มีประสบการณ์ประกอบกับ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของอุปสงค์ที่มีความผันแปรจากลูกค้าและความสามารถในการผลิตที่จะมีการเตรียมการไว้สำหรับอนาคต

2) การตัดสินใจในเรื่องของกำลังการผลิตจะต้องมีความน่าเชื่อถือ และดำเนินไปตามหลักการ ซึ่งมีขั้นตอนที่สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1) ทำการประเมินกำลังการผลิตที่ต้องการในช่วงเวลา 3 - 5 ปี ข้างหน้าให้สอดคล้องกับปริมาณอุปสงค์จากการพยากรณ์

2.2) กำหนดช่องว่าง (define gabs) ระหว่างค่าประมาณของกำลังการผลิตที่ต้องการกับกำลังการผลิต

2.3) กำหนดทางเลือก (define for alternative) เพื่อแก้ไขปัญหาของช่องว่าง

2.4) พิจารณาทางเลือกโดยใช้เทคนิคการตัดสินใจ (decision technique) มาประเมินเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

3) กลยุทธ์ที่ใช้สำหรับการวางแผนกำลังการผลิตระยะยาวสามารถพิจารณาได้ดังนี้

3.1) การใช้เทคนิคในการสำรองขนาดของกำลังการผลิต (sizing capacity sparing technique)

3.2) การใช้ทฤษฎีของข้อจำกัด (theory of constraint)

3.3) กลยุทธ์เรื่องเวลาและการขยายตัว (timing and expansion strategy)

3. การวางแผนการผลิตระยะกลาง (mid-term production planning) หมายถึง การวางแผนการผลิตในช่วงเวลาระหว่าง 1 - 12 เดือนข้างหน้าซึ่ง เป็นการวางแผนระดับการจัดการ (managerial level) มีจุดประสงค์เพื่อจัดสรรการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้สามารถเกิดผลอย่างเต็มที่ในกระบวนการผลิต คำว่าทรัพยากรในที่นี้หมายถึงสิ่งที่เป็นปัจจัยสำหรับการผลิต เช่นวัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักรและเครื่องมือ เป็นต้น การวางแผนการผลิตระยะกลางนี้จะมีหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ (วรชัย หลักคำ, 2540)

3.1 การวางแผนการผลิตรวม (aggregate planning) การวางแผนการผลิตรวมเป็นลำดับขั้นแรกของการวางแผนการผลิตระยะกลาง ซึ่งแผนการผลิตรวมเป็นแผนที่สร้างขึ้นเพื่อเชื่อมโยงความสามารถในการผลิตทั้งหมดที่มีอยู่ ให้สอดคล้องกับความต้องการในตัวสินค้าทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ ทั้งนี้จะยังไม่เจาะจงรายละเอียดว่าสินค้ารุ่นใดหรือชนิดใดจะต้องมีระดับของปัจจัยการผลิตเท่าใด แต่จะเป็นการกำหนดในลักษณะการพิจารณาโดยรวมทั้งหมด ตัวอย่างเช่นในช่วงเวลาหนึ่งจะสามารถทำการผลิตเหล็กรูปพรรณได้กี่ตัน โดยไม่แยกพิจารณาว่าจะต้องใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตเป็น H - Beam เท่าใด I - Beam เท่าใด หรือ C - Beam เท่าใด การวางแผนขั้นนี้จะยังเป็นภาพรวมอยู่จึงเป็นสาเหตุที่ใช้ชื่อเรียกว่า Aggregate Planning ความสำคัญของการวางแผนในหัวข้อนี้คือ เป็นการจัดเตรียมทรัพยากรการผลิตในระยะกลางให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่จะเกิดขึ้น ภายใต้กำลังการผลิตที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งมุ่งเน้นในเรื่องต้นทุนการผลิตที่จะเกิดขึ้นให้อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด

3.2 การจัดตารางการผลิตหลัก (master production scheduling) เป็นการจัดทำแผนการผลิตที่ระบุเจาะจงลงไปว่าจะทำการผลิตชิ้นงานอะไร จำนวนเท่าใด และจะต้องเสร็จสมบูรณ์เมื่อใด โดยทั่วไปมักจะจัดทำตารางการผลิตหลักเป็นรายเดือนหรือรายสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิตนั้นๆ ข้อมูลในตารางการผลิตหลักจะมาจากการแปลงค่าจากการพยากรณ์ยอดขาย ซึ่งอาจจะคำนวณตามหลักทางสถิติหรือมาจากใบสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งจะบอกชนิด ปริมาณและวันกำหนดส่งมอบอย่างชัดเจน ทั้งนี้การจัดทำตารางการผลิตหลักจะต้องมีความสอดคล้องกับแผนการผลิตรวมที่ได้กำหนดไว้แล้วด้วย

3.3 การวางแผนความต้องการวัสดุ (material requirement planning) เป็นเทคนิคในการจัดการเกี่ยวกับความต้องการวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบและวัสดุอื่นๆ เพื่อให้สามารถรู้ถึงปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลาและสามารถจัดหาได้อย่างเพียงพอและทันเวลากับความต้องการในทุกๆ ขั้นตอนการผลิต โดยข้อมูลจากตารางการผลิตหลัก (MPS) ซึ่งจะบอกถึงสิ่งที่จะต้องผลิตว่ามีจำนวนเท่าใดในเวลาใด จากนั้นจะพิจารณาถึงส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตว่าประกอบด้วยวัตถุดิบชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบและวัสดุอื่นๆ

3.4 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (capacity requirement planning) การจัดทำแผนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดกำลังการผลิตที่จำเป็นสำหรับแต่ละสถานีงาน (working station) เช่น แรงงาน เครื่องจักรหรือปัจจัยการผลิตทางกายภาพอื่นๆ ว่าควรจะต้องมีปริมาณเท่าใด และต้องการในช่วงเวลาใดโดยจะรับข้อมูลความต้องการวัสดุจาก MRP มาทำการประเมินผลเกี่ยวกับภาระงาน (work load) ของสถานีงานต่างๆ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพยายามไม่ให้เกิดเหตุการณ์ที่มี

ภาระงานมากเกินไป มีภาระงานน้อยเกินไปหรือเกิดคอขวด (bottle neck) แนวทางการปรับปรุงการผลิตระยะกลาง มีดังนี้

3.4.1 การใช้เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของอุปสงค์ที่มีความผันแปรจากลูกค้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์เป็นแบบรายเดือน

3.4.2 กำหนดวิธีการเพื่อปรับแผนการผลิต เพื่อให้สามารถคงสถานภาพทางการผลิตภายใต้ข้อกำหนด ซึ่งโดยทั่วไปมีวิธีที่นำมาปฏิบัติอยู่ 2 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 คือ การปรับเปลี่ยนแผนการผลิตโดยวิธีเฉลี่ยน้ำหนัก และวิธีที่ 2 คือ การปรับระดับสม่ำเสมอ (วรชัย หลักคำ, 2540)

3.5 กลยุทธ์ใช้สำหรับการวางแผนกำลังการผลิตระยะกลางสามารถพิจารณา

3.5.1 กลยุทธ์การไล่ตาม (chase strategy) และกลยุทธ์การรักษาระดับ (level strategy) สำหรับการวางแผนการผลิตรวม

3.5.2 การใช้เทคนิคในการใช้ของหมด (run-out time technique) และการใช้เทคนิคในการผลิตจำนวนมากไว้ก่อน เพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำสำหรับจัดตารางการผลิตหลัก

3.5.3 การใช้เทคนิคการกำหนดขนาดของการผลิตแต่ละคราว (lot sizing technique) สำหรับการจัดตารางการผลิต

4. การวางแผนการผลิตระยะสั้น (short-term production planning) หมายถึง การวางแผนการผลิตที่มีช่วงเวลาเป็นรายสัปดาห์ หรือรายวันขึ้นอยู่กับปริมาณงานและความซับซ้อนของกระบวนการผลิต เป็นการวางแผนระดับปฏิบัติการที่มีจุดประสงค์เพื่อกำหนดเวลาในการทำงานให้กับทรัพยากรการผลิตที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตแนวทางการปรับปรุงการวางแผนการผลิตระยะสั้น มีดังนี้

4.1 การใช้เทคนิคจัดสมดุลในสายการผลิต เพื่อรองรับผลกระทบจากปัญหา

4.2 การใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดงานสำหรับการจัดตารางการผลิต

4.3 การใช้หลักเกณฑ์ของการจัดลำดับงานอย่างมีเหตุผลประกอบกับการพิจารณาสภาวะของกระบวนการผลิตบนพื้นฐานของความเป็นจริง โดยมีหลักเกณฑ์ที่นิยมใช้ดังนี้

4.3.1 เข้าก่อนทำก่อน (first come – first serve)

4.3.2 ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (shortest processing time)

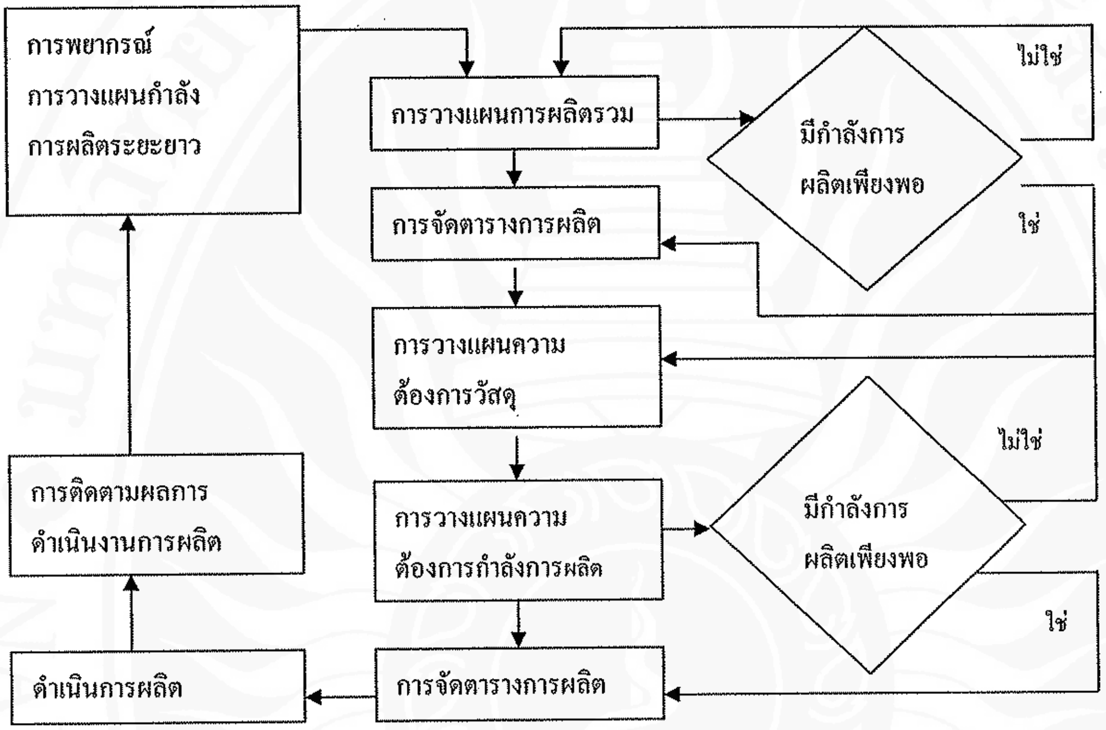
4.3.3 ทำงานที่ใช้เวลามากที่สุดก่อน (longest processing time)

4.3.4 ทำงานที่มีกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (earliest processing time)

4.3.5 งานที่เวลาเหลือน้อยที่สุดก่อน (minimum slack time)

4.3.6 เข้าทีหลังทำก่อน (last come – first served)

แนวทางการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตในแต่ละลำดับขั้นมีความเชื่อมโยงกันได้ทั้งระบบ ซึ่งสามารถสรุปเป็นภาพรวมได้ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงความเชื่อมโยงของการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต
ที่มา: วรชัย หลักคำ (2540)

ผลจากการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต ในการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตส่งผลให้การผลิตดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการส่งผลดังนี้

1. เพื่อศักยภาพในการใช้ทรัพยากรการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุดในกระบวนการผลิต
2. ลดความไม่สอดคล้องกัน (non-conformable) ของการจัดเตรียมทรัพยากรการผลิตกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต
3. ลดการรอคอยงานหรือเวลาสูญเปล่า (idle time) ในกระบวนการผลิต
4. ลดปริมาณชิ้นงานในระหว่างกระบวนการผลิต (WIP)
5. ลดเวลานำในการผลิต (lead time) และเพิ่มปริมาณ งานที่ส่งมอบตรงเวลา

จากที่ได้นำเสนอเนื้อหาไปในส่วนของการปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิตดังรายละเอียดข้างต้น มีข้อพิจารณาที่ควรตระหนักถึงประการหนึ่ง คือ ระบบการวางแผนการผลิตเป็นเพียงส่วน

งานหนึ่งของการจัดการกระบวนการผลิต ซึ่งการจัดการกระบวนการผลิตที่ดีนั้นต้องมีระบบการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องมีระบบการควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพด้วย

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

การควบคุมคุณภาพ เป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งในระบบการผลิตสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตคราวละมากๆ (mass product) ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในกระบวนการผลิตได้ง่าย จึงจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจได้ว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตขึ้นนั้นมีความสม่ำเสมอทัดเทียมกันทุกชิ้นก่อนที่จะส่งออกจำหน่าย หากผลิตภัณฑ์นั้นมีข้อบกพร่อง อาจทำให้ลูกค้าไม่เชื่อถืออีกต่อไป

ขั้นตอนในการควบคุมคุณภาพ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการกำหนดนโยบาย ในขั้นนี้จะเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆ เช่น ระดับสินค้า ขนาดของตลาด วิธีการจำหน่าย ตลอดถึงการรับประกัน ข้อกำหนดเหล่านี้จะเป็นสิ่งชี้นำว่ากิจการจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

2. ขั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ในที่นี้หมายถึง การกำหนดคุณลักษณะ (specification) ของผลิตภัณฑ์ เช่น วิทยุที่จะทำการผลิตขึ้นนี้มีขนาดกี่วัตต์สามารถรับได้ที่ช่วงความถี่ใด และมีระบบตัดคลื่นรบกวนหรือไม่ เป็นต้น ข้อควรคำนึงถึงสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้ก็คือ จะต้องรู้ว่าฝ่ายผลิตมีขีดความสามารถมากน้อยเพียงใด เพราะการออกแบบผลิตภัณฑ์เกินความสามารถของฝ่ายผลิตนั้นๆ เป็นไปไม่ได้

3. ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพของการผลิต การควบคุมคุณภาพการผลิตแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อย 3 ขั้น คือ การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วน การควบคุมกระบวนการผลิตและการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จรูป โดยในการตรวจสอบทั้ง 3 ขั้นนี้ ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง เพราะของที่ผลิตได้นั้นมีจำนวนมากจนไม่อาจจะทำการตรวจสอบได้อย่างทั่วถึงภายในเวลาจำกัด เช่น การผลิตชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลิตคราวละหลายล้านตัว หรือการตรวจสอบนั้นต้องทำลายของตัวอย่าง เช่น การทดสอบความทนทานของกระเบื้องในอุตสาหกรรมเซรามิก

4. ขั้นการจำหน่าย การควบคุมคุณภาพในขั้นการจำหน่าย จะมีลักษณะเป็นการให้บริการหลังการขาย ซึ่งในระบบการตลาดสมัยใหม่ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะสินค้าบางชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าประเภทเครื่องมือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีวิธีการใช้และการดูแลรักษาที่ค่อนข้างยุ่งยาก ผู้ผลิตหรือผู้ขายก็ต้องคอยดูแลเพื่อให้บริการหลังการขายแก่ผู้ซื้ออยู่เสมอเพื่อความก้าวหน้าทางธุรกิจในอนาคต

การแก้ปัญหาและเครื่องมือที่ใช้

คำว่า "ปัญหา" ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 687) ให้ความหมายไว้ว่าหมายถึง ข้อสงสัย ข้อขัดข้อง คำถาม หรือข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข สำหรับความหมายของคำว่าปัญหาในการดำเนินการทางด้านอุตสาหกรรม มักจะหมายถึงสิ่งที่ต่างไปจากความต้องการหรือสิ่งที่ไม่ได้ตามความคาดหวัง เพราะการประกอบธุรกิจและอุตสาหกรรมโดยเฉพาะการผลิตสินค้า นิยมที่จะมีการตั้งเป้าหมายไว้ล่วงหน้า ไม่ว่าจะเป็นปริมาณการผลิต ระยะเวลาที่ใช้ ความสูญเสียที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ แล้วพยายามดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมายนั้นๆ และสิ่งที่มักจะพบเสมอคือ ผลของการปฏิบัติไม่เป็นไปตามที่ต้องการที่เรียกว่า "เกิดปัญหา" ที่ต้องการการแก้ไข แต่ในทางกลับกันหากมีการพบว่าผลของการปฏิบัติสูงกว่าหรือดีกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ ในทางปฏิบัติทั่วไปหรือตามนิยามศัพท์ของพจนานุกรมราชบัณฑิตยสถานอาจไม่สนใจมากไปกว่าการยินดีกับผลนั้น แต่ในการบริหารและควบคุมคุณภาพสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นคือปัญหาเช่นเดียวกัน เป็นปัญหาที่ต้องค้นหาคำตอบให้ได้ว่าเหตุผลใดจึงดีและจะทำอย่างไรให้นำการปฏิบัติที่ดีนั้นมาใช้เป็นมาตรฐาน ดังนั้นกระบวนการค้นหาปัญหาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยในการพัฒนาคุณภาพขององค์กรได้ ซึ่งการแก้ปัญหาขององค์กรประกอบด้วย 8 ขั้นตอน (QC story) อันได้แก่ (ประดุจฤดี สารสิทธิ์, 2538, หน้า)

1. ขั้นตอนการค้นหาปัญหาและคัดเลือกปัญหา

การค้นหาปัญหาเป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา แต่ปัญหาที่มีนั้นก็มิใช่มีเพียงปัญหาเดียว ดังนั้นจึงต้องมีการคัดเลือกปัญหา ซึ่งการค้นหาปัญหาและคัดเลือกปัญหามีรายละเอียดที่พึงปฏิบัติดังนี้

1.1 การค้นหาปัญหา ในเบื้องต้นหากองค์กรต้องการรู้ปัญหาทั้งหมดขององค์กรที่เกิดขึ้นจากฝ่ายหรือส่วนงานต่างๆ องค์กรอาจใช้พนักงานที่มาจากส่วนงานต่างๆ ร่วมกัน ระดมสมองเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นในหน่วยงานหรือในองค์กรของตน (เทคนิคการระดมสมองเสนอรายละเอียดในบทที่ 7) ซึ่งปัญหาส่วนมากที่เป็นประเด็นในการค้นหาได้แก่ปัญหาในเรื่อง คุณภาพของสินค้าหรือการให้บริการ (Q) ปัญหาทางด้านต้นทุนของการผลิตหรือการดำเนินการ (C) ปัญหาทางด้านการส่งมอบสินค้าหรือการให้การบริการ (D) และปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน (S) โดยกลุ่มผู้ระดมสมองพยายามหาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ QCDS นี้ให้มากที่สุด

1.2 การคัดเลือกปัญหาจากหัวข้อที่ค้นพบมากมายจะต้องพิจารณาปัญหาทั้งหมดแล้วคัดเลือกเพียง 1 ปัญหา ทั้งนี้อาจหมายถึงแต่ละส่วนงานหรือแต่ละฝ่ายนำปัญหาขององค์กรมาพิจารณาเลือก หรือองค์กรโดยผู้บริหารในระดับสูงขึ้นไปเป็นผู้เลือกและมีนโยบายกำหนดให้ส่วนงานแก้ปัญหานั้นๆ ซึ่งในการเลือกปัญหาให้หน่วยงานใดนั้นจะต้องให้สมาชิกของส่วนงานร่วมกันพิจารณาว่าปัญหาที่จะเลือกดังกล่าวเป็นปัญหาที่สมาชิกกลุ่มสามารถแก้ไขได้ และเป็นปัญหาที่กลุ่ม

คิดว่าสำคัญ ในกรณีที่มีปัญหามากกว่าหนึ่งปัญหา หรือตัดสินใจไม่ได้ว่าจะแก้ปัญหาใดก่อนอาจต้องใช้การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่าง : การผลิตสินค้าชนิดหนึ่งมีปัญหาที่ค้นพบจากการระดมสมองตามข้อ 1.1 จำนวนมาก แต่กลุ่มเลือกปัญหาที่จะแก้ไขคือปัญหาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่เป็นไปตามกำหนดเพราะสมาชิกในกลุ่มพิจารณาว่าเป็นปัญหาสำคัญเร่งด่วนและส่งผลเสียหายต่อองค์กรมาก

2. ขั้นตอนการค้นหาปัญหาของกลุ่มหรือส่วนงาน

โดยการนำปัญหาที่ได้รับมอบหมายจากองค์กร หรือเป็นปัญหาที่กลุ่มตัดสินใจจะแก้ไขเป็นลำดับแรก (จากข้อ 1.2) มาวิเคราะห์ว่าเกิดจากสาเหตุใด โดยการใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลช่วยแสดงสาเหตุของปัญหาที่จำแนกเป็นหมวดหมู่ ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังจัดอยู่ในขั้นตอนของการค้นหาปัญหาเนื่องจากกลุ่ม ยังไม่ทราบชัดเจนว่าปัญหาที่องค์กรกำหนดมา หรือปัญหาใหญ่ที่ได้จากการค้นหาปัญหาทั้งองค์กรนั้นเป็นปัญหาจริงหรือไม่

ตัวอย่าง : ปัญหาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่เป็นไปตามกำหนด เกิดจากสาเหตุได้หลายประการ เช่น สินค้าจำนวนไม่ครบตามจำนวนส่งมอบ รถขนส่งเสีย ความล่าช้าของกระบวนการจัดส่งในแผนกส่งมอบ ลูกค้าปฏิเสธงานที่ส่งมอบ เป็นต้น อาจเรียก ได้ว่าแต่ละสาเหตุก็คือปัญหาที่ทำให้เกิดปัญหาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่เป็นไปตามกำหนด

2.1 การคัดเลือกปัญหาโดยพิจารณาว่าสาเหตุใด (จากข้อ 1.2) ที่กลุ่มสามารถดำเนินการได้ นั่นคือสมาชิกกลุ่มสามารถแก้ปัญหานั้นได้

ตัวอย่าง : กลุ่มเลือกสาเหตุหรือปัญหาความล่าช้าของกระบวนการจัดส่งในแผนกส่งมอบเป็นปัญหาที่จะแก้ไข เพราะกลุ่มมีสมาชิกที่มาจากแผนกส่งมอบ โดยกลุ่ม ไม่สามารถเลือกการแก้ไขปัญหาจากสาเหตุจำนวนสินค้าไม่ครบได้ เพราะเป็นหน้าที่ของแผนกบรรจุ เป็นต้น

จากขั้นตอนดังกล่าวจะทำให้กลุ่มหรือพนักงานในแผนกหรือส่วนงานได้ปัญหาจำนวน 1 ปัญหาที่ถูกพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับส่วนงานตน นั่นคือสามารถนำไปสู่การวางแผนและปฏิบัติการแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ และพิจารณาแล้วว่าปัญหานั้นมีความสำคัญเพราะเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อองค์กรมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปัญหาอื่นๆ ในแผนกของตน

3. ขั้นตอนการสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย

หลังจากที่ผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มพนักงานคัดเลือกปัญหาได้แล้ว สิ่งที่กลุ่มควรรู้ต่อไปคือปัญหานั้นมีสภาพอย่างไร เช่นเกิดบ่อยครั้งหรือมาก–น้อยเพียงใด เกิดเวลาใด หรือเกิดขึ้นโดยใคร เพื่อที่จะสามารถวางแผนการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง กลุ่มจึงควรปฏิบัติดังนี้

3.1 สำรวจสภาพปัจจุบัน ทำได้โดยการเก็บข้อมูลของปัญหานั้นๆ ว่าเกิดมาก–น้อยขนาดใด โดยการใช้ใบตรวจสอบหรือใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่

ตัวอย่าง : กลุ่มจะต้องเก็บข้อมูลให้ได้ว่าปัญหาความล่าช้าของกระบวนการจัดส่งในแผนกส่งมอบนั้นเกิดขึ้นมากน้อยเท่าใด เกิดขึ้นเมื่อใด ที่ใด โดยใคร และอย่างไร โดยการสร้างใบตรวจสอบเพื่อเก็บข้อมูลในกรณีที่ไม่มีข้อมูลดังกล่าวอยู่ (รายละเอียดของใบตรวจสอบจะเสนอต่อไป)

3.2 กลุ่มกำหนดเป้าหมายของการดำเนินการว่าในการแก้ปัญหาจะมีเป้าหมายเท่าใดและใช้เวลานานเท่าใดในการบรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้นั้น

4. ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแผนการแก้ไข

เมื่อกลุ่มรู้สภาพปัญหาและกำหนดเป้าหมายแล้ว สิ่งที่พึงปฏิบัติต่อไปคือการหาสาเหตุของปัญหาเพื่อที่จะ วางแผนการแก้ไขปัญหาหรือป้องกันที่สาเหตุ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทำได้โดยการระดมสมองและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลโดยการใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลเป็นเครื่องมือ

ตัวอย่าง : ปัญหาความล่าช้าของกระบวนการจัดส่งในแผนกส่งมอบ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุพบว่ามีสาเหตุหลายประการเช่น ความบกพร่องของพนักงานเดินเอกสารที่ไม่รู้กระบวนการ ไม่รอบคอบ เกิดจากระบบเอกสารที่ยุ่งยากซับซ้อนผ่านหลายกระบวนการ มีความคล้ายกันของรูปแบบและสีของเอกสาร เกิดจากเวลาในการส่งมอบเอกสารระหว่างฝ่าย ไม่สอดคล้องเหมาะสมกันเป็นต้น

กลุ่มต้องเก็บข้อมูลปริมาณการเกิดของแต่ละสาเหตุที่ค้นหาไว้นั้นเพื่อนำข้อมูลที่ศึกษาหรือจัดเก็บได้มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือสถิติ เช่น เก็บข้อมูลปริมาณการเกิดสาเหตุต่างๆ อันนำไปสู่การเกิดปัญหาความล่าช้าของกระบวนการจัดส่งในระยะเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อนำมานับปริมาณสาเหตุของปัญหาพบว่าเกิดจากความบกพร่องของพนักงานเดินเอกสารที่ไม่รู้กระบวนการร้อยละ 6 พนักงานไม่รอบคอบ เกิดขึ้นร้อยละ 4 เกิดจากระบบเอกสารที่ยุ่งยากซับซ้อนผ่านหลายกระบวนการ ร้อยละ 25 มีสาเหตุจากความคล้ายกันของรูปแบบและสีของเอกสารร้อยละ 36 ปัญหาเกิดจากเวลาในการส่งมอบเอกสารระหว่างฝ่ายไม่สอดคล้องเหมาะสมกันร้อยละ 25 และสาเหตุอื่นอีกร้อยละ 4 เป็นต้น

4.2 เลือกสาเหตุที่จะดำเนินการแก้ไขบนพื้นฐานคือ เป็นสาเหตุเร่งด่วนที่ต้องรีบแก้ไขเพราะมีผลกระทบกับสาเหตุอื่นมาก กลุ่มสามารถแก้ไขได้ เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นและมีผลกระทบจริงมีข้อมูลสนับสนุน

ตัวอย่าง : จากการวิเคราะห์สาเหตุในข้อ 3.1 กลุ่มจึงเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุดจำนวน 3 สาเหตุมาแก้ไขคือความคล้ายกันของรูปแบบและสีของเอกสาร ระบบเอกสาร

ยุ่งยากซับซ้อนผ่านหลายกระบวนการ และเวลาในการส่งมอบเอกสารระหว่างฝ่าย ไม่สอดคล้องเหมาะสมกัน

4.3 กำหนดแผนการแก้ไข ทำได้โดยนำสาเหตุที่สมาชิกกลุ่มสามารถดำเนินการแก้ไขได้มาหาวิธีการแก้ไข ด้วยการตอบคำถาม 6 ข้อตามหลักการของ 5W 1H ได้แก่ ปัญหาอะไร (what) ทำไมต้องแก้ไข (why) จะแก้ไขเมื่อไรหรือเมื่อไรที่ต้องดำเนินการแก้ไข (when) แก้ไขที่ไหน ระบุสถานที่ที่จะดำเนินการแก้ปัญหา (where) ใครคือผู้รับผิดชอบในการแก้ไข (who) และมีวิธีการในการแก้ไขอย่างไร (how)

ตัวอย่าง : นำสาเหตุทั้งสามประการจากข้อ 3.2 มาหาวิธีการแก้ไขดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การหาวิธีการแก้ไขปัญหาตามหลักการ 5W 1H

ปัญหาอะไร	ทำไมต้องแก้ไข	แก้ไขเมื่อไร	แก้ไขที่ไหน	ใครคือผู้รับผิดชอบ	มีวิธีการในการแก้ไขอย่างไร
รูปแบบและสีของเอกสารคล้ายกัน	ทำให้เกิดความสับสนและส่งมอบผิด	ทุกครั้งที่ใช้เอกสารส่งมอบ	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการส่งมอบสินค้า	ฝ่ายพัสดุ	เปลี่ยนสีและขนาดเอกสารให้แตกต่างกัน
ระบบเอกสารยุ่งยากซับซ้อนผ่านหลายกระบวนการ	ทำให้การทำงานล่าช้า	เมื่อมีการส่งเอกสาร	ขั้นตอนการผ่านของเอกสารการส่งมอบ	ฝ่ายส่งมอบ	เปลี่ยนขั้นตอนการผ่านของเอกสารการส่งมอบ
เวลาในการส่งเอกสารระหว่างฝ่ายไม่สอดคล้องเหมาะสมกัน	ทำให้เกิดการหยุด-ชะงัก และเอกสารค้างส่งในบางฝ่าย	เมื่อมีการส่งเอกสาร	เวลาที่ใช้ในการส่งเอกสารระหว่างฝ่าย	ผู้จัดการแผนก	เปลี่ยนเวลาในการส่งเอกสารไปแต่ละฝ่าย

4.4 สร้างแผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานประกอบช่วงเวลา (Gantt chart) โดยการเขียนกิจกรรมการดำเนินการแก้ไขปัญหาจากสาเหตุต่างๆ ดังกล่าวให้เป็นขั้นตอน รวมทั้งกำหนดช่วงเวลาที่จะใช้ดำเนินการแก้ไขปัญหาประกอบแต่ละขั้นตอน

5. ขั้นตอนการปฏิบัติตามแผน

ได้แก่การดำเนินการแก้ไขปัญหาตามขั้นตอน หรือวิธีการที่กำหนดไว้ ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขปัญหานี้อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือทางสถิติมาช่วย เช่น ใบตรวจสอบ กราฟ หรือแผนภูมิควบคุม

6. ขั้นตอนการติดตามผลและตรวจสอบผล

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้หลังจาก การดำเนินการแก้ไข ซึ่งการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้จะต้องใช้เครื่องมือทางสถิติประเภทเดียวกับขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุ ทั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการปฏิบัติตามแผนว่าสามารถบรรลุสู่เป้าหมายได้มากน้อยระดับใด

7. ขั้นตอนการกำหนดมาตรฐาน

เป็นการนำวิธีการแก้ไขปัญหาที่สามารถปฏิบัติแล้วบรรลุสู่เป้าหมายมาจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติเพื่อให้บุคคลอื่นสามารถนำไปปฏิบัติตามได้ โดยจำแนกเป็นมาตรฐานด้านอุปกรณ์ที่ต้องใช้และมาตรฐานวิธีการทำงานที่ดี

8. ขั้นตอนการสรุปและวางแผนกิจกรรมต่อ

ได้แก่การสรุปผลการปฏิบัติงานซึ่งจำแนกได้เป็นผลที่ได้รับทางตรงและผลที่ได้รับทางอ้อมจากการแก้ไขปัญหาที่สาเหตุดังกล่าวลุล่วง

ทั้ง 8 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นสอดคล้องกับวงจรเดมมิง (PDCA) และสามารถนำเครื่องมือเพื่อการควบคุมคุณภาพมาใช้ในแต่ละขั้นตอนได้ดังแสดงตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ และวงจรเดมมิง

ลำดับที่	ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เครื่องมือที่ใช้	วงจรเดมมิง
1	ค้นหาปัญหาและคัดเลือกปัญหา	ใบตรวจสอบ กราฟ ฮีสโตแกรม แผนภูมิควบคุม แผนภาพพาเรโต	Plan
2	สำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย	ใบตรวจสอบ กราฟ แผนภูมิควบคุม แผนภาพการกระจาย แผนภาพพาเรโต ฮีสโตแกรม	
3	วิเคราะห์สาเหตุและกำหนดแผนการแก้ไข	แผนภาพแสดงเหตุและผล แผนภาพการกระจาย	
4	ปฏิบัติตามแผน	แผนภูมิควบคุม	Do
5	ติดตามผล	ใบตรวจสอบ กราฟ แผนภูมิควบคุม แผนภาพการกระจาย ฮีสโตแกรม แผนภาพพาเรโต	Check
6	ปรับปรุงหรือกำหนดมาตรฐาน	แผนภูมิควบคุม แผนภาพพาเรโต	Action
7	สรุปและวางแผนกิจกรรมต่อ		

เครื่องมือที่นิยมใช้สำหรับการแก้ปัญหาดังที่กล่าวไว้ในตารางที่ 3 เรียกว่าเครื่องมือ 7 แบบเพื่อการควบคุมคุณภาพ (the seven tools of quality control หรือ 7 QC tools) อันได้แก่ กราฟ แผนภูมิควบคุม ใบตรวจสอบ แผนภาพพาเรโต ฮีสโตแกรม แผนภาพแสดงเหตุและผล และแผนภาพการกระจาย เครื่องมือทั้ง 7 แบบดังกล่าวจัดเป็นเครื่องมือทางสถิติที่นิยมใช้กับข้อมูลที่เป็นจำนวนนับหรือจำนวนวัดที่เรียกว่าข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลที่เป็นตัวเลข นิยมใช้เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. กราฟ (graphs หรือ charts) เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ช่วยในการแสดงผลของข้อมูลให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งการนำเสนอข้อมูลโดยการใช้กราฟนี้จะต้องมีการสรุปและจัดทำกลุ่มของข้อมูลก่อน ดังนั้นจึงถือได้ว่านอกจากกราฟจะเป็นเครื่องมือในการแสดงผลหรือแสดงรูปแบบของข้อมูลแล้ว แล้วยังเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลด้วยเช่นกัน โดยกราฟมี 3 ลักษณะคือ

1.1 กราฟวงกลม (pie charts) เป็นกราฟแสดงข้อมูลที่อยู่ในรูปวงกลม ที่มีการแบ่งส่วนภายในวงกลมตามสัดส่วนของปริมาณข้อมูล หากข้อมูลกลุ่มใดมีปริมาณมาก พื้นที่ส่วนของกลุ่มนั้นก็จะใหญ่ ซึ่งส่วนมากนิยมวิเคราะห์ข้อมูลเป็นร้อยละ นั่นคือทุกส่วนในวงกลมมีผลรวมทั้งหมดเท่ากับ 100 กราฟวงกลมอีกลักษณะหนึ่งคือกราฟเรดาร์ (radar) ที่แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อสภาพหรือเวลาเปลี่ยนแปลง

1.2 กราฟแท่ง (bar charts) เป็นกราฟที่แสดงข้อมูลให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างของแต่ละแท่งกราฟเท่ากัน แต่ละแท่งของสี่เหลี่ยมผืนผ้าแสดงปริมาณของข้อมูลจำนวน 1 กลุ่ม ความแตกต่างของปริมาณข้อมูลแต่ละกลุ่มพิจารณาได้จากความสูงของแท่งกราฟนั่นคือกราฟแท่งจะใช้เปรียบเทียบขนาดข้อมูลของแต่ละกลุ่ม โดยจะเขียนอยู่ในลักษณะแท่งกราฟในแนวตั้งหรือในแนวนอนก็ได้ และนิยมเขียนให้มีช่องว่างระหว่างแท่งกราฟของ แต่ละกลุ่มข้อมูลเพราะการเขียนแท่งกราฟที่ติดกันนิยมใช้กับการนำเสนอของฮีสโตแกรม

1.3 กราฟจุด (dot plot) มีลักษณะของการนำเสนอเช่นเดียวกับกราฟแท่งนั่นคือผู้ปฏิบัติสามารถเปลี่ยนจากการนำเสนอปริมาณของข้อมูลที่เป็นแท่งสี่เหลี่ยมให้เป็นจุดได้ แต่ความแตกต่างกันระหว่างกราฟแท่งและกราฟจุดคือปริมาณข้อมูลของกราฟแท่งจะมีจำนวนหรือมีกลุ่มน้อยกว่ากราฟจุด เพราะแต่ละจุดจะหมายถึงจำนวน 1 จำนวน หรือปริมาณของข้อมูลจำนวน 1 กลุ่มนั่นเอง กราฟจุดจะช่วยให้เห็นถึงสิ่งที่ไม่เป็นปกติ ช่องว่างหรือความแตกต่างที่เกิดขึ้นในกลุ่มของข้อมูล ในกรณีที่มีการลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดแต่ละจุดในกราฟ เรียกว่ากราฟเส้น (line charts) กราฟเส้นจะแสดงแนวโน้มของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนไป โดยพิจารณาจากแนวโน้มของทิศทางการเคลื่อนที่ของเส้นกราฟ (run charts)

นอกจากกราฟทั้ง 3 ลักษณะที่นิยมใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการควบคุมคุณภาพแล้ว ยังพบว่าผู้ใช้อาจประยุกต์ใช้กราฟลักษณะอื่น เช่นกราฟรูปภาพสำหรับข้อมูลบางประเภทที่ ไม่ต้องการความละเอียดของการดำเนินงานเท่ากับตองการความสนใจจากผู้ดู ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการเลือกประเภทหรือลักษณะของกราฟนั้นนอกจากปริมาณของข้อมูลและลักษณะของข้อมูลแล้ว วัตถุประสงค์ของการนำเสนอเป็นเหตุผลสำคัญในการนำไปสู่การตัดสินใจเลือกลักษณะของกราฟเช่นกัน เช่นหากต้องการนำเสนอข้อมูลต่างกันไปในกราฟรูปเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่มีช่วงเวลา สถานการณ์หรือสภาพต่างกัน นิยมใช้กราฟเรดาร์ กราฟแท่ง กราฟจุดหรือกราฟเส้น แต่ถ้าต้องการเสนอข้อมูลชุดเดียวในกราฟ 1 รูปก็สามารถใช้กราฟได้ทุกลักษณะ แต่ที่นิยมใช้และพบบ่อยครั้งสำหรับการนำเสนอข้อมูลในงานควบคุมคุณภาพคือกราฟแท่งและกราฟวงกลม

2. แผนภูมิควบคุม (control charts) ใช้เป็นครั้งแรกโดยชิวฮาร์ท ในปี ค.ศ. 1920 (พ.ศ. 2463) และเดมมิงได้นำมาใช้จนเป็นที่แพร่หลาย แผนภูมิควบคุมมีลักษณะเป็นกราฟเส้นที่มีเส้นควบคุม 2 เส้น คือเส้นควบคุมบน (upper control limit, UCL) และเส้นควบคุมล่าง (lower control limit, LCL) ที่ได้จากการคำนวณ รวมทั้งมีเส้นที่เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลอยู่กลาง (center limit, CL) ซึ่งค่าของข้อมูลส่วนมากจะอยู่ในช่วงของเส้นควบคุมบนและเส้นควบคุมล่าง เมื่อมีข้อมูลใดที่อยู่นอกเส้นควบคุมทั้งสอง (out of control) แสดงว่าอาจมีสาเหตุหนึ่งใดที่เกิดขึ้นกับกระบวนการทำให้กระบวนการเกิดความผันแปรไม่คงที่ ดังนั้นแผนภูมิควบคุมจึงใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยแสดงให้เห็นว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหรือไม่ แต่การใช้แผนภูมิควบคุมเพียงเครื่องมือเดียวจะไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้

โดยปกติเส้นควบคุมบน เส้นควบคุมล่าง และค่าเฉลี่ย จะได้จากการคำนวณผลการปฏิบัติงานที่สามารถทำได้ แต่ทั้งนี้ระยะที่ถูกกำหนดทั้งหมดอาจได้จากข้อกำหนดของลูกค้า ตัวอย่างเช่น ลูกค้าต้องการสินค้าที่มีขนาดบรรจุ 1,500 กรัมต่อ 1 ห่อ ทั้งนี้สามารถคลาดเคลื่อนได้ +/- 10 กรัม ดังนั้นมาตรฐานหรือค่าเฉลี่ยจึงอยู่ที่ 1,500 กรัม เส้นควบคุมบนอยู่ที่ 1,510 กรัม และเส้นควบคุมล่างอยู่ที่ 1,490 กรัม การดำเนินการให้ใกล้ค่ากลางหรือค่าเฉลี่ยมากที่สุดย่อมหมายถึงการได้มาตรฐานของการทำงานที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุดนั่นเอง แต่ในกรณีที่ผลของการปฏิบัติไม่อยู่ในการควบคุม นั่นหมายถึงการมีปัญหา

สำหรับการนำแผนภูมิควบคุมไปใช้จริงในปัจจุบัน ความรับผิดชอบของสภาพที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะเมื่อเกิดปัญหา นิยมแบ่งระยะของความรับผิดชอบของผลการปฏิบัติเป็นช่วงระยะโดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นจุดเริ่มต้น เช่น ร้อยละ 40 ของช่วงระหว่างค่าเฉลี่ยถึงเส้นควบคุมบนและเส้นควบคุมล่างเป็นความรับผิดชอบการปฏิบัติโดยผู้ปฏิบัติงาน หรือพนักงานหน้างาน อีกร้อยละ 40 ต่อมา เป็นความรับผิดชอบของหัวหน้างาน ส่วนสภาพที่ตกในช่วงร้อยละ 20 ติดเส้นควบคุมบนและเส้นควบคุมล่างเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าฝ่าย หัวหน้าแผนก เป็นต้น แนวคิดและแนวทางการปฏิบัติเช่นนี้นอกจากจะป้องกันการเกิดปัญหาแล้ว ยังช่วยให้เกิดความ-ร่วมมือกันในการรับผิดชอบและร่วมกันแก้ปัญหา สภาพการปฏิบัติอยู่ใกล้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งหมายถึงการปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานมากที่สุดนั่นเอง

3. ใบตรวจสอบ (check sheets) เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อกำหนดกลุ่มของข้อมูลหรือลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ เพื่อนำไปเก็บบันทึกข้อมูล ซึ่งจะช่วยในการค้นหาข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการทำกราฟ ฮีสโตแกรม หรือแผนภาพพาเรโต โดยการสร้างใบตรวจสอบเพื่อนำไปใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพจะอยู่บนพื้นฐานของการตอบคำถามจำนวน 5 ข้อดังนี้คือ

3.1 อะไรคือคำตอบที่ต้องการจากใบตรวจสอบ หมายถึงใบตรวจสอบแต่ละใบจะต้องได้ข้อมูลที่มีความชี้เฉพาะเจาะจง สามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องไม่คลาดเคลื่อน ซึ่งการได้

ข้อมูลที่ดีนั้นใบตรวจสอบแต่ละใบควรจะสามารถตอบคำถามจำนวน 6 ข้อตามหลักการของ 4W 2H ดังนี้คือ

3.1.1 W: what หมายถึงใบตรวจสอบจะวัดอะไร ผู้สร้างใบตรวจสอบควรมีเป้าหมายที่ชัดเจนว่าต้องการข้อมูลในด้านใด ตัวอย่างเช่นต้องการรู้เรื่องการเกิดตำหนิของผลิตภัณฑ์

3.1.2 W: who หมายถึงใครที่มีผลทำให้ข้อมูลที่ต้องการมีความแตกต่างกันได้ ตัวอย่างเช่น ตำหนิของผลิตภัณฑ์เกิดจากพนักงานที่ทำงานรอบเช้า รอบบ่าย หรือรอบค่ำ

3.1.3 W: where หมายถึงที่ใดบ้างที่ทำให้เกิดข้อมูลที่แตกต่างกันได้ ตัวอย่างเช่น ตำหนิของผลิตภัณฑ์เกิดจากเครื่องจักรเครื่องที่ 1 2 หรือเครื่องที่ 3

3.1.4 W: when หมายถึงเมื่อไรที่ข้อมูลจะเกิดความเปลี่ยนแปลงหรือเกิดความแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การเกิดตำหนิแตกต่างกันในแต่ละวัน หรือแต่ละช่วงของวัน หรือ แต่ละสัปดาห์ หรือแต่ละช่วงของเดือน

3.1.5 H: how หมายถึงลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัดเป็นอย่างไร หรือมีความแตกต่างกันได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น ตำหนิของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นมี 4 ลักษณะได้แก่ ร้าว รูเข็ม จุดด่าง และอื่นๆ

3.1.6 H: how many หมายถึงข้อมูลที่วัดได้มีจำนวนเท่าใด นั่นคือใบตรวจสอบต้องสามารถใช้วัดปริมาณการเกิดได้ ตัวอย่างเช่น สามารถบันทึกตัวเลข ลักษณะ สัญลักษณ์ หรืออื่นๆ ได้ เพื่อได้ทราบว่าตำหนิชนิดใด เกิดขึ้นเมื่อไร โดยใคร ที่ใด เป็นต้น

3.2 ข้อมูลที่ต้องการนำมาตอบคำถามเป็นข้อมูลชนิดใด ดังที่กล่าวแล้วในช่วงต้นว่าข้อมูลมี 2 ประเภทคือ ข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือเรียกว่าข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เป็นข้อความพรรณนา หรือเรียกว่าข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้สร้างใบตรวจสอบต้องพิจารณาว่าคำตอบหรือข้อมูลที่ต้องการจากการใช้ใบตรวจสอบจะมีลักษณะเป็นเช่นไร เช่นต้องการรู้เรื่องตำหนิของผลิตภัณฑ์ หากต้องการหาจำนวนของตำหนิจะใช้การเก็บข้อมูลที่เป็นตัวเลข (ดังตัวอย่างตามภาพที่ 9) แต่หากต้องการทราบตำแหน่งการเกิดอาจต้องใช้ข้อมูลการอธิบายเป็นข้อความอักษรหรือรูปภาพ (ดังตัวอย่างตามภาพที่ 2.10) หรือในกรณีที่ต้องการเก็บข้อมูลข้อร้องเรียนของลูกค้า เก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า ก็จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นต้น

3.3 จะเก็บข้อมูลที่ต้องการได้ที่ใด หมายถึงต้องนำใบตรวจสอบไปใช้เก็บข้อมูลที่ใดตามความหมายของการตอบคำถามข้อนี้คือสถานที่หรือแผนกใดในองค์กร ตัวอย่างเช่น แม้จะมีการตอบคำถาม where ว่าเก็บที่เครื่องจักรหมายเลขใดมาแล้ว แต่จะต้องระบุว่าเครื่องจักรนั้นๆ อยู่ที่โรงงานไหนหรือส่วนงานใด เป็นต้น

3.4 ข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมด้วยผู้ใด เพราะผู้จัดเก็บข้อมูลมีความสำคัญต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งโดยปกติแล้วการใช้ใบตรวจสอบเพื่อเก็บข้อมูลจะนิยมให้พนักงานหน้างานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้นๆ เป็นผู้จัดเก็บ

3.5 มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไรให้มีประสิทธิภาพความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด นอกจากใบตรวจสอบที่ตอบคำถามได้ครบถ้วน กำหนดระยะเวลา สถานที่ และผู้จัดเก็บอย่างชัดเจนเหมาะสมแล้ว วิธีการเก็บข้อมูลเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ได้ เช่น บางกระบวนการต้องมีการบันทึกข้อมูลทุกชั่วโมงโดยพนักงานหน้างาน บางงานอาจบันทึกเพียงวันละ 1 ครั้ง โดยหัวหน้างาน ทั้งนี้เพราะความแตกต่างของปริมาณการผลิต ขั้นตอนวิธีการผลิตและการดำเนินการ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ขนาดขององค์กร รวมทั้งจำนวนพนักงาน และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อีกจำนวนมาก ที่ผู้ควบคุมต้องพิจารณาออกแบบวิธีการให้เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ลักษณะของการทำใบตรวจสอบมีความแตกต่างกันตามลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ เช่น ลักษณะของใบตรวจสอบที่ทำขึ้นเพื่อนับจำนวนของข้อมูลโดยการทำรอยคะแนน (tally) หรือการใช้ใบตรวจสอบในการพิจารณาความสูญเสีย (defects) ไม่ว่าจะเป็นจำนวนของการสูญเสีย สาเหตุของการสูญเสียหรือตำแหน่งที่เกิดตำหนิบนผลิตภัณฑ์

4. แผนภาพพาเรโต หลักการของพาเรโต (The Pareto Principle) เริ่มพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1906 (พ.ศ. 2449) โดยนักเศรษฐศาสตร์และสังคมวิทยาชาวอิตาเลียนที่ชื่อว่าวิลฟรีโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) ต่อมาในปี ค.ศ. 1950 (พ.ศ. 2493) จูแรนได้พัฒนาหลักการของพาเรโตมาใช้ในการบริหารวัสดุคงคลัง (inventory management) และได้มีการประยุกต์หลักการของพาเรโตเข้ากับหลักการทางสถิติ คือการนำเสนอข้อมูลโดยใช้กราฟแท่ง ซึ่งเรียกกลุ่มกราฟแท่งของข้อมูลนี้ว่าแผนภาพพาเรโต (the Pareto diagrams)

ตามหลักการของพาเรโตซึ่งมีแนวคิดว่าปัญหาใดก็ตามที่เกิดขึ้นนั้นจะมาจากสาเหตุต่างๆ มากมายแต่หากวิเคราะห์ถึงสาเหตุเหล่านั้นจะพบว่ามีสาเหตุหลักที่สำคัญจำนวนไม่มากนัก แต่จะมีสาเหตุรองจำนวนมาก (The Vital Few and Trivial Many) หรือสัดส่วนของสาเหตุรองต่อสาเหตุหลักคือ 80 ต่อ 20 จึงเรียกหลักการของพาเรโตอีกอย่างหนึ่งว่ากฎ 80/20 (The 80/20 Rule) ซึ่งการแก้ปัญหาที่สาเหตุหลักจะช่วยให้ปัญหานั้นลดลงจนถึงขั้นที่อาจจะไม่ต้องแก้ไขปัญหารองที่เหลืออีกเลย ตัวอย่างเช่น ปัญหาการเรียนการสอนมีสาเหตุต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นสาเหตุจากครูอาจารย์ จากนักศึกษา จากสถานที่และสิ่งแวดล้อม จากสิ่งอำนวยความสะดวกหรือสื่อการสอน เป็นต้น โดยแต่ละสาเหตุดังกล่าวก็จะมีสาเหตุย่อยอีกมากมาย หากใช้หลักการของพาเรโตมาคิดก็อาจกล่าวได้ว่าสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการเรียนการสอนมีเพียงไม่กี่สาเหตุที่หากแก้ไขแล้วจะช่วยลด

สภาพปัญหาลงมาก (หรือเพียงร้อยละ 20) ส่วนอีกถึงร้อยละ 80 เป็นสาเหตุรองที่แก้หลายสาเหตุ แต่จะช่วยลดสภาพปัญหาได้ไม่มากนัก เป็นต้น

แผนภาพพาเรโตนิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากใบตรวจสอบ การนำเสนอแผนภาพพาเรโตจะอยู่ในรูปกราฟแท่งเช่นเดียวกับฮีสโตแกรม โดยแผนภาพพาเรโตจะลำดับข้อมูลจากกลุ่มที่มีความถี่สูงสุด (ปริมาณมากสุด) ไปยังข้อมูลกลุ่มที่มีจำนวนน้อยที่สุด และในแผนภาพพาเรโตจะมีกราฟเส้นแสดงค่าคะแนนสะสม (cumulative) ของแต่ละกลุ่ม จากแผนภาพพาเรโตจะสามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าปัญหาที่สำคัญ คือปัญหาในกลุ่มที่มีปริมาณข้อมูลสูงสุดตามใบตรวจสอบและมีแท่งกราฟสูงที่สุดตามแผนภาพพาเรโต นอกจากนี้แผนภาพพาเรโตสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลที่จัดเก็บมานั้นน่าเชื่อถือได้หรือไม่ โดยใช้กฎ 80/20 นั่นคือหากลากเส้นในแนวนอนจากแกนตั้งที่ร้อยละ 80 เข้าไปสัมผัสเส้นร้อยละสะสมและลากเส้นตั้งฉากลงสู่แท่งกราฟด้านล่าง จะสามารถจำแนกได้ว่าปัญหาที่เกิดมาก (ร้อยละ 80) คือปัญหาสำคัญ (vital) ซึ่งควรจะมีจำนวนน้อย (few) หากเป็นปัญหาระดับองค์กร ปัญหาพวกนี้จะเป็นปัญหาเรื้อรังที่เป็นบทบาทของผู้บริหารในการวางแผนการปรับปรุงแก้ไข ส่วนปัญหาที่มีจำนวนมาก (many) ได้แก่ปัญหารอง (trivial) หากเป็นปัญหาระดับองค์กร ปัญหาพวกนี้จะเป็นปัญหาหน้างาน ซึ่งเป็นบทบาทของพนักงานหน้างาน หรือพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหา

หากผลของการวิเคราะห์แผนภาพพาเรโตพบในทิศทางตรงข้าม คือมีปัญหาสำคัญจำนวนมาก ปัญหารองจำนวนน้อย หมายถึงความไม่เหมาะสมของข้อมูลที่จัดเก็บ เช่น ข้อมูลที่จัดเก็บมีจำนวนน้อยเกินไปต้องเก็บข้อมูลเพิ่ม หรือช่วงเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลไม่เหมาะสม เป็นต้น

5. ฮีสโตแกรม (histograms) เป็นกราฟแท่งชนิดหนึ่งที่แสดงความแตกต่างของกลุ่มข้อมูล โดยแสดงข้อมูลอยู่ในรูปความถี่หรือจำนวนข้อมูลเป็นกลุ่ม ซึ่งกลุ่มของข้อมูลนี้จะช่วยให้เห็นสถานะของกลุ่มประชากรหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นสภาพของการผลิต การดำเนินการ หรือสภาพของผลผลิต และช่วยให้เห็นปัจจัยที่มากระทบหรือสิ่งที่เกิดขึ้นกับการผลิต โดยไม่สามารถมองเห็นได้จากข้อมูลในตารางโดยเฉพาะจากการใช้ใบตรวจสอบและกราฟ ฮีสโตแกรม เหมาะสำหรับใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนมาก คือมีจำนวนของข้อมูลมากกว่า 50 โดยฮีสโตแกรมจะแสดงให้เห็นถึงการกระจายของข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย และช่วยให้สามารถมองเห็นปัญหาจาก การกระจายของแท่งกราฟ รวมทั้งลักษณะของกลุ่มแท่งกราฟ ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดของฮีสโตแกรมและกราฟแท่งคือปริมาณหรือความถี่สำหรับกราฟแท่งแสดงจากค่าความสูงของแท่งกราฟ ส่วนฮีสโตแกรมจะแสดงความถี่หรือปริมาณโดยพิจารณาจากพื้นที่ของแท่งกราฟ

แท่งกราฟแต่ละแท่งคือกลุ่มของข้อมูล 1 กลุ่ม และพื้นที่ของแท่งกราฟคือปริมาณของข้อมูลที่อยู่ในช่วงกลุ่มนั้น โดยพิจารณาพื้นที่ของแต่ละแท่งกราฟได้จากความสูงที่แตกต่างกัน

การพิจารณากลุ่มของข้อมูลที่เกิดเป็นฮีสโตแกรมในเบื้องต้นจะพิจารณาที่ลักษณะรูปร่างของฮีสโตแกรมที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจำแนกลักษณะของฮีสโตแกรมที่เกิดจากกลุ่มของข้อมูลได้เป็น 5 ลักษณะดังนี้ คือ (Evans, J. R. & Lindsay, W. M., 1999, หน้า 439 - 440)

5.1 ลักษณะทรงกระดิ่ง (bell–shaped pattern) เป็นลักษณะที่มีความสมดุลของสองด้าน (symmetrical) และเป็นรูปทรงที่พบเห็นได้บ่อยครั้งสำหรับผลของตัวแปรที่มาจากกระบวนการ ซึ่งตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการมักจะไม่เปลี่ยนแปลง มีค่ากลางของข้อมูล (central tendency) หากมีข้อมูลใดที่เบี่ยงเบนไปจากค่ากลางดังกล่าวมักจะมีสาเหตุมาจากปัจจัยภายนอกที่จำเป็นต้องค้นหา ศึกษาและแก้ปัญหา

5.2 ลักษณะทรงกระดิ่ง 2 ใบ (bimodal pattern หรือ double peaked pattern) เกิดจากการรวมกลุ่มของข้อมูลที่มีลักษณะทรงกระดิ่ง 2 กลุ่ม การแยกกันของแต่ละกลุ่มข้อมูลเกิดจากสภาพความเป็นจริงที่การดำเนินการมีลักษณะคล้ายกันแต่ไม่เกี่ยวเนื่องกัน ข้อมูลที่มาจากสองแหล่งที่แตกต่างกันจึงมีผลให้เกิดกระดิ่งสองภาพที่แยกจากกัน

5.3 ลักษณะทรงตรง (uniform pattern หรือ plateau pattern) เป็นลักษณะของข้อมูลที่ไม่มีค่ากลาง ซึ่งส่วนมากเกิดจากการรวมกลุ่มของข้อมูลที่มีสภาพแตกต่างกัน เพราะข้อมูลมาจากแหล่งความผันแปรหลายแหล่งที่มีความใกล้เคียงกันมาก ก่อให้เกิดเป็นทรงกระดิ่งไม่ได้เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดเป็นค่ากลางหรือค่ากลางของข้อมูลกระจายอยู่ในทุกส่วนของข้อมูลรวม

5.4 ลักษณะทรงกระดิ่งเอียง (skewed pattern) มีความคล้ายกับทรงกระดิ่งแต่ไม่สมมาตร ซึ่งลักษณะกระดิ่งเอียงนี้จะเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลเกิดข้อจำกัดบางประการ เช่น ไม่ควบคุมเวลาในการจัดเก็บหรือวัดข้อมูล อาจมาจากปัจจัยภายนอก หรือมีพิกัดควบคุมที่ด้านใดด้านหนึ่งของการจัดเก็บและการได้มาของข้อมูล แต่ส่วนมากจะสามารถแก้ไขได้และมีความจำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก

5.5 ลักษณะทรงหวี (comb pattern) เป็นแท่งกราฟที่มีช่องว่างระหว่าง แต่ละแท่งของฮีสโตแกรม การเกิดลักษณะดังกล่าวมักจะมาจากความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนของระบบการวัด การปัดเศษส่วนหรือการกำหนดช่วงชั้นของข้อมูลในการทำฮีสโตแกรม สามารถแก้ไขได้โดยการนำข้อมูลมาพิจารณาวิเคราะห์ใหม่

ในระบบการดำเนินงานขององค์กร รูปของฮีสโตแกรมที่เกิดเสมอคือลักษณะทรงกระดิ่งและนิยมที่จะเขียนเส้นคลุมแท่งกราฟให้เกิดเป็นรูปโค้งทรงกระดิ่งคว่ำหรือโค้งปกติ (normal curve) การพิจารณาและวิเคราะห์ฮีสโตแกรมทรงกระดิ่งอาจพิจารณาได้จาก การคำนวณร่วมกับข้อกำหนดที่ยอมรับได้ (specification) ซึ่งจะเป็นช่วงของข้อกำหนดที่แบ่งเป็น 3 ระยะคือ ค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ (upper standard, US) (เทียบได้กับเส้นควบคุมบนของแผนภูมิควบคุม) ค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้

(lower standard, LS) (เทียบได้กับเส้นควบคุมล่างของแผนภูมิควบคุม) และค่าเฉลี่ยของมาตรฐานที่สามารถปฏิบัติได้ (setting standard, SS

6. แผนภาพแสดงเหตุและผล (cause and effect diagrams) หรือที่รู้จักกันในชื่อแผนภาพก้างปลา (fishbone diagrams หรือ fishbone analysis) หรือเรียกว่าแผนภาพอิชิกะวะ (Ishikawa diagrams) ทั้งนี้เพราะคะโอะรุ อิชิกะวะเป็นผู้นำแผนภาพนี้มาใช้เป็นคนแรกที่ประเทศญี่ปุ่น เมื่อปี ค.ศ. 1948 (พ.ศ. 2491) แผนภาพแสดงเหตุและผลมีลักษณะเป็นแผนภาพคล้ายรูปก้างปลาที่แสดงให้เห็นสาเหตุต่างๆ (causes) ที่อาจก่อให้เกิดผลลัพธ์ (effect) จำนวน 1 ประเด็น ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวส่วนมากจะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นหรืออาจเกิดขึ้น เช่น ปัญหาในการควบคุมกระบวนการผลิต ปัญหาเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปัญหาเรื่องการเกิดอุบัติเหตุของพนักงาน เป็นต้น โดยแผนภาพแสดงเหตุและผลจะใช้เทคนิคการระดมสมองของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการระบุและแยกแยะสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับปัญหานั้น รวมทั้งกำหนดแนวทางแก้ปัญหาที่สาเหตุ

แนวทางการสร้างแผนภาพแสดงเหตุและผลเพื่อการใช้งานอาจจำแนกได้เป็น 2 แนวทางตามลักษณะของคำตอบที่ต้องการดังต่อไปนี้

6.1 การสร้างแผนภาพแสดงเหตุและผลจากการตอบคำถามทำไม เพื่อหาสาเหตุเบื้องต้นหรือต้นเหตุของของปัญหาโดยใช้วิธีการตอบคำถามทำไม (why–why analysis) จึงเรียกแผนภาพแสดงเหตุผลนี้ว่าเป็นชนิดทำไม (why type) ลักษณะของการสร้างแผนภาพแสดงเหตุและผลเพื่อหาต้นเหตุโดยการถามทำไม

6.2 การสร้างแผนภาพแสดงเหตุและผลจากการตอบคำถามอย่างไร เพื่อใช้วิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีการตอบคำถามว่าอย่างไร จึงเรียกแผนภาพแสดงเหตุและผลนี้ว่าเป็นชนิดอย่างไร (how type) ลักษณะของการสร้างแผนภาพแสดงเหตุและผลเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหามีกระบวนการในการปฏิบัติเช่นเดียวกับชนิดทำไม ซึ่งแสดงลักษณะของแผนภาพแสดงเหตุและผลชนิดอย่างไร

ในการปฏิบัติจริงขององค์กรโดยทั่วไปนิยมใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งส่วนมากแล้วนิยมตั้งหรือกำหนดสาเหตุหลักคือปัจจัย 4 ประการ อันได้แก่ สาเหตุจากคน จากเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ จากวัตถุดิบ และจากวิธีการจัดการหรือวิธีการดำเนินการ รวมทั้งสาเหตุจากสิ่งแวดล้อม เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุย่อยว่าปัจจัยดังกล่าวทำไมจึงทำให้เกิดปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์

7. แผนภาพการกระจาย (scatter diagrams) เป็นกราฟลักษณะหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว นำมาใช้ร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ (statistical correlation analysis)

เพื่ออธิบายแผนภาพการกระจาย ซึ่งแผนภาพการกระจายมี 3 ลักษณะตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเอ็กซ์ (X) ในแกนนอน (สาเหตุ) และตัวแปรวาย (Y) ในแกนตั้ง (ผล) ดังต่อไปนี้คือ

7.1 แผนภาพการกระจายที่มีความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นบวก นั่นคือหากตัวแปร X เพิ่มขึ้น ตัวแปร Y ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

7.2 แผนภาพการกระจายที่มีความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นลบ นั่นคือเมื่อตัวแปร X เพิ่มขึ้น ตัวแปร Y จะลดลง

7.3 แผนภาพการกระจายที่ไม่มีความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง คือความสัมพันธ์ของตัวแปร X และตัวแปร Y ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงเส้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร (2545) ศึกษาวิจัยเรื่องการลดของเสียในการผลิตชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม ทำการศึกษาเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัติโนมัติแบบใช้ฟิล์ม (Auto Focus unit) รุ่น AKF-1311 โดยการลดของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุหลักต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่เป็นเหตุให้เกิดความสูญเสียในสายการผลิต ผลการศึกษาพบว่าลักษณะของสาเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้แก่ 1) ความร้อนที่มากเกินไป ในขั้นตอนการบัดกรีทำให้ Auto Focus unit เกิดความเสียหายภายใน 2) ความบกพร่องของวิธีการในกระบวนการผลิต

เมื่อทราบถึงสาเหตุต่างๆ ของปัญหา จึงทำการปรับปรุงแก้ไขจุดต่างๆ ในกระบวนการผลิตที่พบว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดความสูญเสีย จากผลของการปรับปรุงการผลิตเพื่อลดของเสียที่เกิดโดยการเปลี่ยนชนิดของตะกั่วบัดกรี ลดอุณหภูมิในการบัดกรี ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติแทนการทำงานด้วยคน ใช้อุปกรณ์เสริมในการประกอบ IRD เพิ่มขั้นตอนการตัดส่วนของขา PD ที่ยื่นออกมา เพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบแผ่นวงจรไอซีหลักก่อนนำมาประกอบในสายการผลิต กำหนดวิธีการทำงานในการบัดกรี R31 และ R32 อบ C1 ก่อนนำไปผ่านขั้นตอนการอบตะกั่ว สามารถลดสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตจากร้อยละ 7.3 เป็นร้อยละ 2.24 หรือลดลงเท่ากับร้อยละ 69.31 ของกระบวนการผลิตเดิม

นอกจากนี้การวิจัย พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการลดของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต Auto Focus unit คือ การศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิตที่ออกแบบมาจากบริษัทแม่ที่ญี่ปุ่น ศึกษาถึงสภาพความแตกต่างในด้านต่างๆ ของทางประเทศญี่ปุ่นกับทางประเทศไทย และการปรับเปลี่ยนหรือออกแบบวิธีการที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการผลิตในประเทศ เพื่อป้องกัน

ปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสายการผลิต โดยมีสาเหตุมาจากการเลือกใช้วิธีการในการทำงานที่ไม่เหมาะสมและการมองข้ามรายละเอียดเล็กน้อยที่สำคัญอันจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในสายการผลิตได้ นอกจากนี้การควบคุมปริมาณความร้อนจากการบัดกรีที่ Auto Focus unit จะได้รับจากการปฏิบัติงาน ให้มีความเหมาะสมและไม่ให้ก่อเกิดความเสียหายกับทุกชิ้นส่วนในAuto Focus unit ซึ่งสิ่งที่จะกำหนดปริมาณความร้อนที่ใช้ในการบัดกรีคือ อุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีและระยะเวลาที่ทำการบัดกรี

อาณัติ อธิคมปัญญาวงศ์ (2546) ทำการค้นคว้าแบบอิสระเรื่องเพื่อศึกษาการนำวิธีการซิกซิกมา (Six Sigma) มาใช้เพื่อลดการสูญเสียกระดาษในกระบวนการผลิตของบริษัท โพสต์ พับลิชชิ่งจำกัด (มหาชน) โดยวิธีการทดลองใช้กับกระบวนการผลิตหนังสือพิมพ์ เริ่มตั้งแต่การนำเข้ากระดาษจากต่างประเทศ การนำกระดาษเข้าไปเก็บไว้ที่คลังสินค้า การขนส่งกระดาษเข้าโรงพิมพ์ การนำกระดาษเข้าพิมพ์ ผ่านกระบวนการแทรกหนังสือ และสุดท้ายการส่งหนังสือไปที่แผนกจัดจำหน่าย

ผลการศึกษา พบว่าระบบ ซิกซิกมา สามารถลดกระดาษเสียได้เพียงบ้างส่วนเท่านั้น โดยมีกระดาษเสียลดลงจากวันที่เริ่มโครงการจากร้อยละ 9.2 เหลือร้อยละ 8.56 ณ วันที่สิ้นสุดโครงการหรือคิดเป็นร้อยละ 0.72 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นจำนวนที่น้อยมาก แต่มีแนวโน้มที่ดีที่ทำให้พนักงานเกิดความรู้สึกและพยายามให้ความร่วมมือในการช่วยลดกระดาษเสียของทุกขั้นตอนการผลิต แม้ว่าจะมีกระดาษเสียบางส่วนที่ไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงได้ก็ตาม

กฤฐิพงษ์ ศรีศิริ (2548) ทำการวิจัยเรื่อง การลดของเสียในกระบวนการการจัดเรียงปลากระป๋อง ของ บริษัท เกียรติฟ้า ฟูดส์ จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดของเสียในกระบวนการการจัดเรียงปลากระป๋อง ของบริษัทเกียรติฟ้าฟูดส์จำกัดโดยทำการศึกษาปัญหาและข้อมูลที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการจัดเรียงปลากระป๋องเมื่อได้ทำการศึกษากระบวนการจัดเรียงพบว่าปัญหาที่ทำให้ชิ้นงานเสียมากที่สุด มีสาเหตุเกิดจากการบุบและกระแทกของปลากระป๋อง ทำให้ปริมาณของเสียการปรับปรุงเฉลี่ยต่อเดือน 120,620 กระป๋อง หรือ คิดเป็นของเสียร้อยละ 4.009 ดังนั้นจึงมุ่งที่จะศึกษาถึงวิธีการลดของเสียที่เกิดจากขั้นตอนการจัดเรียงปลากระป๋อง และได้ทำการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการจัดเรียงปลากระป๋องบางจุด เพื่อลดปัญหาการกระแทกของปลากระป๋อง และหลังการปรับปรุงปริมาณของเสียเฉลี่ย 49.4 กระป๋อง หรือคิดเป็นของเสียร้อยละ 0.0017 ส่วนของดีที่ผลิตได้ร้อยละ 99.998 จากการปรับปรุงขั้นตอน ในกระบวนการการจัดเรียงปลากระป๋อง สามารถทำให้ของเสียลดลงได้ถึงร้อยละ 4.0073 จึงทำให้มีคุณภาพการทำงานสูงขึ้นและลดต้นทุนในการผลิตเฉลี่ยถึง 421,997.1 บาทต่อเดือน

สุวิมล จันทร์แก้ว (2549) ทำการวิจัยเรื่องการลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นทางด้านการลดของเสียในกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA) งานวิจัยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ของโรงงานตัวอย่าง และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องในทุกกระบวนการผลิต โดยอาศัยการระดมสมองด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) จากนั้นกำหนดทีมผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับทุกกระบวนการมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง ค่าโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และค่าโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องขึ้น โดยค่า RPN มาก หมายถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องสูง ซึ่งจะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป จากนั้นใช้การระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น โดยกำหนดมาตรการแก้ไขที่มีการดำเนินการดังนี้คือ 1. เพิ่มความสามารถในการตรวจจับของเสีย เช่น การตรวจสอบชิ้นงานร้อยละ 100 การตรวจสอบชิ้นงานแรกที่เริ่มทำการผลิต การทวนสอบหลังการปรับตั้งเครื่อง การใช้ใบบันทึกในการบันทึกผล ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น 2. ลดโอกาสหรือความถี่ในการเกิดปัญหา เช่น ทบทวนระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร โมลด์ ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานเอกสารในการปฏิบัติงาน ตลอดจนฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความสามารถของพนักงาน

ผลการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นพบว่า ร้อยละของเสียเทียบยอดการผลิตในกระบวนการ ลดลงจากร้อยละ 9.53 เหลือร้อยละ 6.15 (ลดลงร้อยละ 3.38) และปัญหาของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนมีร้อยละของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า ลดลงจากร้อยละ 0.100 เหลือร้อยละ 0.027 (ลดลงร้อยละ 0.073) สำหรับมูลค่าของเสียในกระบวนการผลิตโดยเฉลี่ยต่อเดือน 12,150,425 บาท เหลือ 7,253,410 บาท (ลดลง 4,897,015 บาท) และมูลค่าของเสียที่ลูกค้าร้องเรียน โดยเฉลี่ยต่อเดือน ลดลงจาก 301,795 บาท เหลือ 84,640 บาท (ลดลง 217,155 บาท) และค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลงตั้งแต่ร้อยละ 25.0 - 92.9 จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนการแก้ไข

ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ และสมจิตร ลาภโนนเขวา (2550) ได้ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์โดยเทคนิค ซิกซิกมา เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซิกมา มาช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ เพื่อศึกษาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตฮาร์ดดิสก์ จากการวิจัยพบว่าปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตคือการวางตำแหน่งของหัวอ่านผิดพลาด จากการวัดผลิตภัณฑ์บกพร่องที่เกิดจากการวางตำแหน่งหัวอ่านผิดพลาดก่อนการปรับปรุงมีค่าเป็นร้อยละ 0.0859 ผลจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยแผนภาพก้างปลา การระดมสมองและการวิเคราะห์

อาการขัดข้องและผลกระทบ (FMEA) พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาคือ ความเข้มของแสง UV เวลาการเปิดวาล์วของหลอดกาวและความดันของกาวภายในหลอด จากการออกแบบและวิเคราะห์การทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ .05 พบว่าความเข้มของแสง UVเวลาการเปิดวาล์วของหลอดกาวและความดันของกาวภายในหลอดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของหัวอ่านในแนวแกน x และ t อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในแนวแกน y ไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งพบว่าผลกระทบที่รุนแรงจะอยู่ที่แกน t และจากการปรับปรุงด้วยการออกแบบการทดลองแบบ 23 เพิ่มจุดกลาง เพื่อทำการหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัย พบว่าความเข้มของแสง UV เวลาการเปิดวาล์วของหลอดกาว และความดันของกาวภายในหลอดที่เหมาะสม มีเท่ากับ 88 mw/cm2 0.02 วินาที และ 2.7 psi โดยลำดับ ทำให้มีผลิตภัณฑ์บกพร่องเป็นร้อยละ 0.0257 ลดลงจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 70

ก้องฤทธิ์ อุสาหะ และกาญจนา กาญจนสุนทร (2551) ศึกษาการลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา : บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). โดยการนำเอาทฤษฎีและเครื่องมือทางคุณภาพมาใช้เพื่อทำการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยเริ่มจากการหาสาเหตุของปัญหา จัดลำดับของปัญหา เพื่อลดปัญหาของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต จากนั้นได้นำเครื่องมือทางคุณภาพมาศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาได้แก่ แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) พาเรโต (Pareto Diagram) แผนภาพก้างปลาหรือแผนภาพเหตุและผล (Fishbone Diagram or Cause and Effect Diagram)

ผลการศึกษา พบว่ามีของเสียที่เกิดขึ้นและต้องแก้ไขโดยเร่งด่วน 2 ปัญหาหลักคือ ปัญหายางงับขอบและปัญหาดอกยางไม่เต็ม ซึ่งจากการเก็บข้อมูลรวบรวมร้อยละของปัญหางับขอบและดอกยางไม่เต็มก่อนการปรับปรุง โดยมีจำนวนชิ้นงานที่เสียของปัญหางับขอบคิดเป็นร้อยละ 12.14 และมีจำนวนของเสียปัญหาดอกยางไม่เต็มคิดเป็นร้อยละ 10.28 ของจำนวนชิ้นงานทั้งหมด และใช้แผนผังก้างปลาหรือแผนภาพแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุหลักและสาเหตุย่อยๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาของเสียในแต่ละประเภท พบว่าสาเหตุหลักของการเกิดของเสียประเภทยางงับขอบ ได้แก่ คน วัตถุดิบ เครื่องจักร และวิธีการทำงาน

วสันต์ พุกผาสุก และอรรถกร เก่งพล (2551) วิจัยเรื่องการลดของเสียจากกระบวนการชุบโครเมียม โดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ ซิกม่า : กรณีศึกษาบริษัทในอุตสาหกรรมชุบโครเมียม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นและปรับปรุงคุณภาพผิวงานชุบโครเมียม โดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ ซิกม่า โดยมีเป้าหมาย คือ การลดอัตราของเสียที่เกิดขึ้นลงร้อยละ 70 การดำเนินงานเริ่มจากกำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น โดยระบุถึงขอบเขตปัญหาที่จะทำการแก้ไข และกำหนดตัวชี้วัดการปรับปรุงกระบวนการ โดยอาศัยการวัดความสามารถกระบวนการ พบว่าการเกิดเม็ดหรือตามดบนผิวชิ้นงาน ซึ่งเป็นเหตุทำให้เกิดของเสียมากที่สุด ขั้นตอนที่สองจะเป็นการวัดเพื่อ

กำหนดสาเหตุของปัญหา โดยการสร้างแผนที่กระบวนการ ทำให้ทราบความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละงานในกระบวนการ จากนั้น จะทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยสร้างแผนภาพสาเหตุและผล ซึ่งจะนำมาเชื่อมโยงกับค่าระดับความเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ผลกระทบ อันเนื่องมาจากความผิดพลาดในกระบวนการ เพื่อค้นหาสาเหตุที่น่าจะมีผลกระทบต่อปัญหามากที่สุด จากนั้นจะศึกษาระบบการวัดของพนักงานตรวจสอบชิ้นงานก่อนชุบโครเมียม เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความถูกต้องในระบบการตรวจสอบ ขั้นตอนที่สามเป็นการวิเคราะห์สาเหตุที่มีผลกระทบกับค่าความหยาบผิวชิ้นงานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และนำมาหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมในขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ โดยเทคนิคการออกแบบการทดลองและการหาพื้นที่ตอบสนอง ขั้นตอนสุดท้ายจะดำเนินการควบคุมตัวแปรต่างๆ โดยอาศัยคู่มือการปฏิบัติงาน และเทคนิคการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ

ผลจากการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของเสียต่อเดือนลดลงจาก 146,295 PPM เหลือเพียง 25,780 PPM และทำให้ลดมูลค่าความ สูญเสียจาก 774,714 บาทต่อเดือนเหลือ 128,648 บาทต่อเดือน โดยสามารถลดระดับการเกิดของเสียลงร้อยละ 82 ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการศึกษาการลดการสูญเสียจากการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ ที่แตกต่างกัน โดยวิธีการที่ใช้เพื่อการลดการสูญเสียอาจเป็นการใช้เทคนิคซิกซิกมา หรือใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA) แต่ไม่ว่าจะใช้เทคนิคใด พบว่าส่วนมากเริ่มจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานั้นๆ อันนำสู่การหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่สาเหตุ โดยการจัดทำแผน เพื่อนำสู่การปฏิบัติและวัดผลการดำเนินงาน ซึ่งแต่ละขั้นตอนดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีของ 7 ขั้นตอนการแก้ปัญหา หรือเรียกว่า QC Story ที่มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนการค้นหาปัญหาและคัดเลือกปัญหา
2. ขั้นตอนการสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดแผนการแก้ไข
4. ขั้นตอนการปฏิบัติตามแผน
5. ขั้นตอนการติดตามผลและตรวจสอบผล
6. ขั้นตอนการกำหนดมาตรฐาน
7. ขั้นตอนการสรุปและวางแผนกิจกรรม