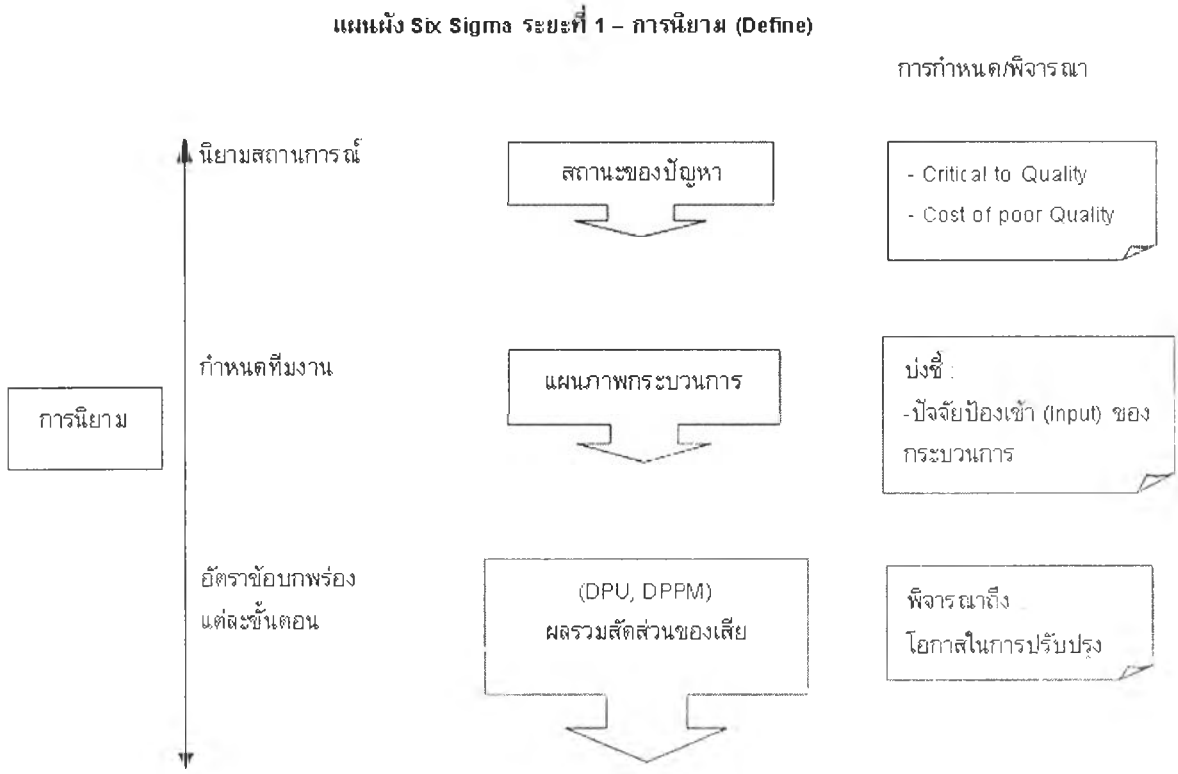
บทที่ 3

การนิยามปัญหา

3.1 บทนำ



จากแผนผัง ซิกซ์ ซิกม่า ระยะที่ 1 การนิยามปัญหา (Define) เครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- การกำหนดสถานะของปัญหา (Problem Statement) เพราะจะทำให้ทราบขอบเขตความสำคัญของปัญหารวมไปจนถึงที่มาของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการแก้ไขต่อไป
- การศึกษาแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) เพราะจะช่วยให้สามารถเข้าใจรายระเอียดต่างๆของกระบวนการผลิตและวิธีการปฏิบัติงานย่อยในการดำเนินการผลิตที่จะสนับสนุนในการหาสาเหตุของปัญหาต่างๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิตได้

- คำนวณหาผลรวมสัดส่วนของเสีย (DPU , DPPM) เพราะต้องการทราบสถานะการดำเนินการผลิตของกระบวนการที่มีการจำแนกลงไปในกระบวนการย่อยๆ ซึ่งช่วยในการบ่งชี้ว่ากระบวนการย่อยใดที่เป็นจุดวิกฤตของกระบวนการรวมทั้งหมดที่ควรปรับปรุงแก้ไขเป็นอันดับแรก

ในขั้นตอนการนิยามปัญหาจะเริ่มตั้งแต่การกำหนดทีมงานทำการระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์สภาพของปัญหาในปัจจุบันของกระบวนการผลิตเพื่อเป็นการบ่งชี้ให้เห็นถึงลักษณะของปัญหา นำไปสู่การกำหนดปัญหา ด้วยการวิเคราะห์ช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ ส่วนของต้นทุนการผลิต ปริมาณของเสียเฉลี่ย สัดส่วนของเสียที่เกิดในแต่ละกระบวนการ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่นำไปทำการศึกษาโดยการกำหนดเทคนิคและเครื่องมือต่างๆ เพื่อความเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ยังขั้นตอนต่างๆ ของวิธีการซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งในขั้นตอนของการนิยามปัญหานี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.2 การกำหนดทีมงานดำเนินงาน

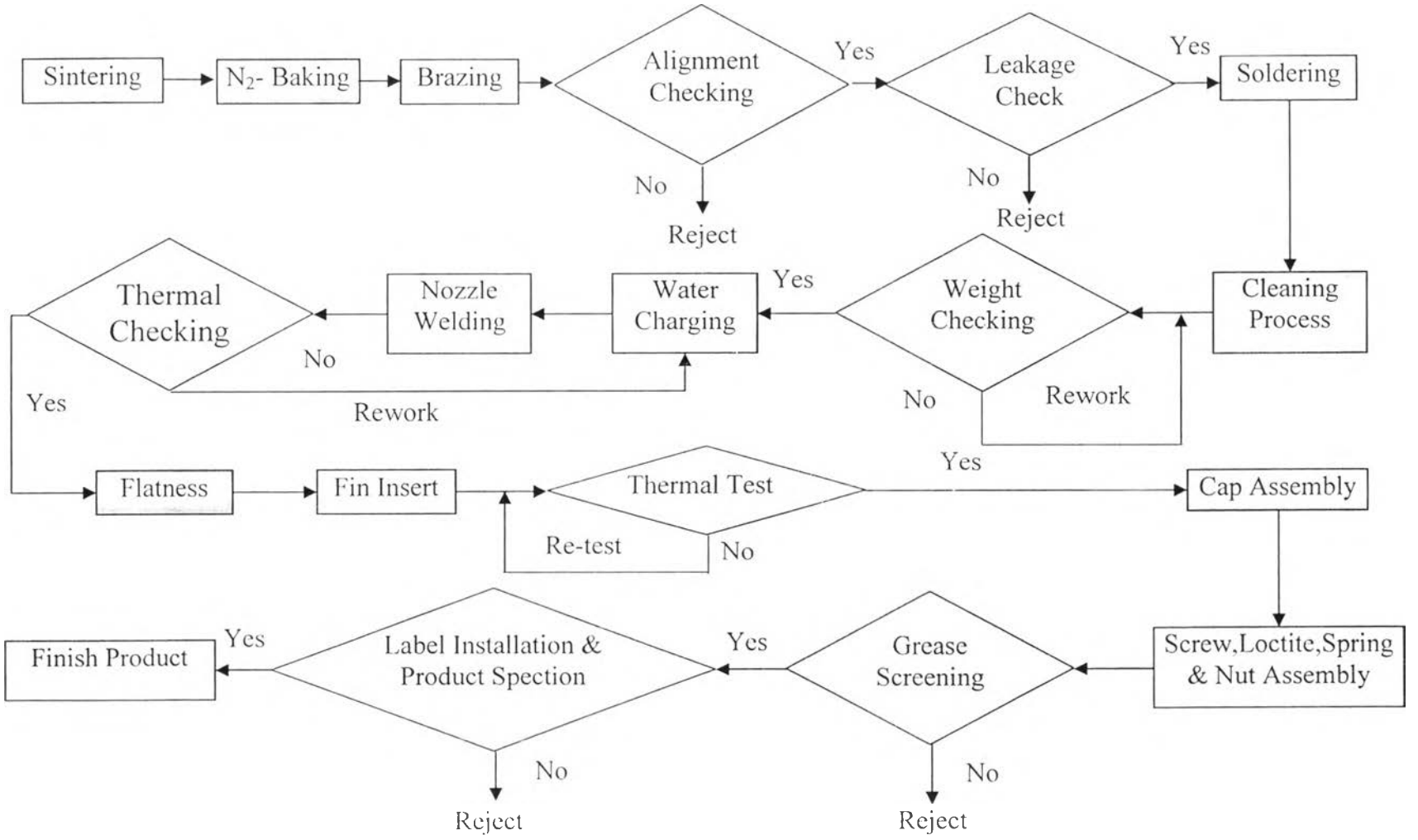
ในการกำหนดทีมงานดำเนินงานที่คัดเลือกจากผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญในส่วนของกระบวนการที่เลือกทำการปรับปรุงเพื่อช่วยในการสนับสนุนการทดลองและระดมความคิดด้วยเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายซึ่งทีมงานดำเนินงานประกอบไปด้วยบุคคลที่มาจากส่วนต่างๆ ดังนี้

ทีมงานในการดำเนินงาน

- ผู้จัดการโรงงาน (Plant Manager)
- วิศวกรควบคุมการผลิต (Process engineer)
- วิศวกรฝ่ายควบคุมกระบวนการด้วยวิธีการทางสถิติ (SPC engineer)
- วิศวกรฝ่ายวิจัยและพัฒนา (R&D engineer)
- วิศวกรฝ่ายประกันคุณภาพ (QA engineer)
- ผู้ดำเนินการวิจัยและประสานงาน (Co – Ordinator)

3.3 การศึกษากระบวนการผลิต

ได้อธิบายกระบวนการผลิตด้วยแผนภาพอธิบายกระบวนการผลิตโดยรวม (Process Mapping) ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพกระบวนการผลิตรวม

3.4 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

จึงสามารถสรุปปัญหาที่พบในขณะนี้ได้ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการผลิตมีความสามารถในการควบคุมค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีกระบวนการประกอบย่อยเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังไม่ทราบว่าปัจจัยใดหรือพารามิเตอร์ใดที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์
2. หลักเกณฑ์ในการยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์ยังไม่ได้มาตรฐาน โดยที่สามารถตรวจสอบได้ในลักษณะการทำการทดสอบค่าผลต่างของการถ่ายเทความร้อน (Dt) แล้วพบว่าผ่านการทดสอบแต่หากเมื่อมีการสุ่มตรวจสอบอีกครั้งโดย QA.I โดยส่วนใหญ่พบว่าไม่ผ่านการทดสอบ ดังนั้นจึงต้องทำการ Re-Screening อีกครั้งและหากพบว่ามีจำนวนชิ้นงานผ่านการทดสอบประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จากการสุ่มตรวจทั้งหมดจากนั้นต้องทำการทดสอบอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการทดสอบ นั่นคือต้องทำการทดสอบค่าผลต่างของการถ่ายเทความร้อน (Dt) เป็นจำนวนถึง 4 ครั้งสำหรับการยอมรับผลิตภัณฑ์
3. หากทำการทดสอบค่าผลต่างของการถ่ายเทความร้อน (Dt) ณ กระบวนการ Internal Thermal Checking แล้วไม่ผ่านการทดสอบนั้นต้องนำกลับไปแก้ไขชิ้นงานใหม่ (Rework) ในกระบวนการก่อนหน้านั่นคือ Water Charging โดยการตัด Nozzle แล้วเติมน้ำจากนั้นนำเข้าตู้อบใหม่อีกครั้ง ทำให้เสียเวลามากแล้วต้องนำมาผ่านขั้นตอนการทดสอบค่าผลต่างของการถ่ายเทความร้อน (Dt) ต่อไป

3.5 การกำหนดปัญหา

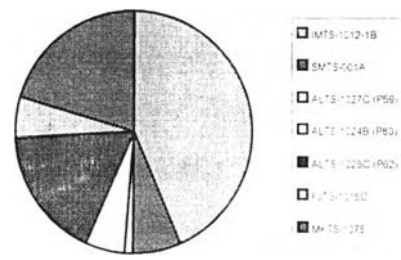
เป็นการคัดเลือกผลิตภัณฑ์และกระบวนการที่ใช้แสดงค่าตัวแปรตอบสนอง ซึ่งจะนำข้อมูลในอดีตในช่วงระยะเวลา 3 เดือนมาพิจารณาในส่วนต้นทุนการผลิต ช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นทั้งกระบวนการผลิต

3.5.1 การวิเคราะห์ส่วนทางต้นทุนการผลิต (Unit Cost & Margin)

การวิเคราะห์ส่วนของต้นทุน ซึ่งเปรียบเทียบทั้งความต้องการทางการตลาด ส่วนผลต่างของกำไร ต้นทุนต่อหน่วยเปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยของของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างผลิตภัณฑ์ภายในแผนก แสดงดังตารางที่ 3.1 และแสดงเป็นสัดส่วนดังรูปที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลของผลิตภัณฑ์ภายในแผนก

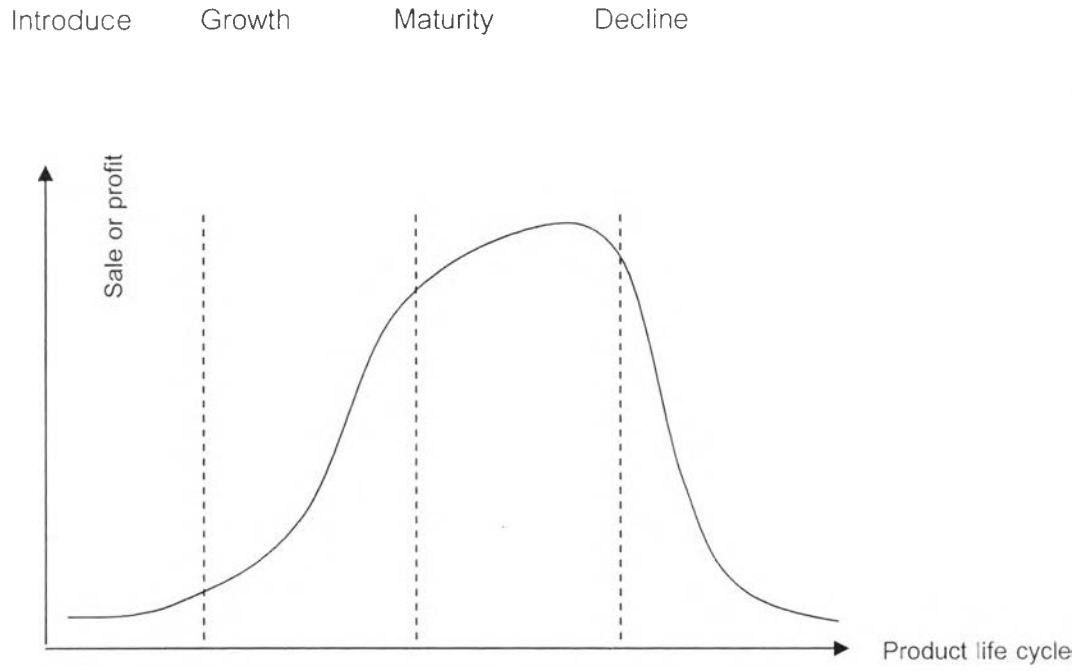
Product	Market Demand	Margin	Unit cost(B)	Defect Avg.(%)
IMTS-1012-XB	Growth	47.41%	550	8.77
SMTS-001A	Maturity	16.28%	-	1.31
ALTS-1027C (P59)	Maturity	60.00%	587.80	0.23
ALTS-1024B (P80)	Maturity	55.47%	163.72	1.08
ALTS-1026C (P62)	Growth	55.00%	348.77	3.49
FJTS-1015D	Growth	70.70%	198.36	1.13
MKTS-1075	Growth	74.58%	109.90	4.06



รูปที่ 3.2 สัดส่วนของปริมาณของเสียเฉลี่ย

3.5.2 การวิเคราะห์ช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)

ทำการวิเคราะห์จากช่วงของกราฟตามรอบอายุของตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งมีดังต่อไปนี้ คือ ช่วงเริ่มออกสู่ตลาด (Introduce) ช่วงที่ตลาดมีความต้องการผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก (Growth) ช่วงที่ตลาดมีความต้องการผลิตภัณฑ์คงที่ (Maturity) และช่วงที่ตลาดกำลังจะอิ่มตัว (Decline) แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 กราฟช่วงอายุของผลิตภัณฑ์

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า ครีบระบายความร้อน (Heat Sink Tower) รุ่น IMTS-1012-XB อยู่ในช่วงที่ตลาดยังมีความต้องการสูง อีกทั้งต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยมีค่าสูงมากและเมื่อพิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียซึ่งมีค่าสูงที่สุดภายในแผนกเดียวกันจึงทำการเลือกผลิตภัณฑ์ครีบระบายความร้อนเพื่อที่จะนำมาทำการลดของเสีย โดยการพิจารณาสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตย่อย

3.5.3 การคำนวณผลรวมสัดส่วนของเสีย (Defect DPU DPPM)

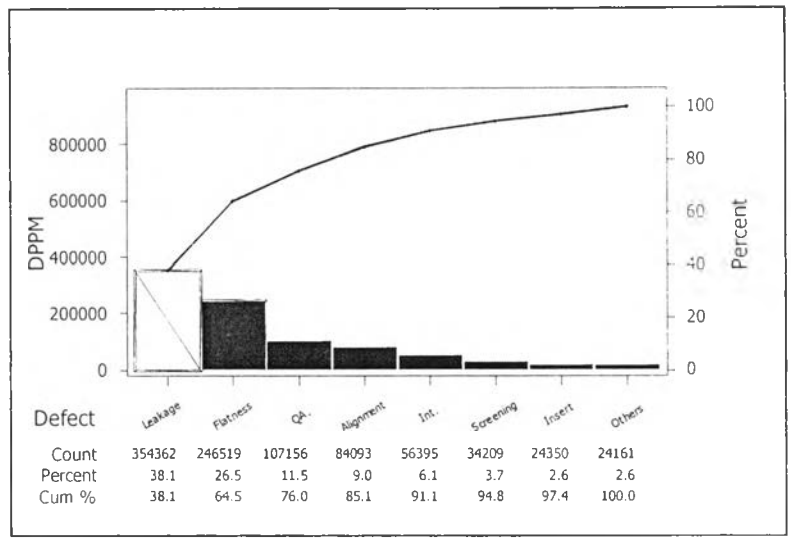
ทำการศึกษาผลรวมสัดส่วนของเสียดังแสดงในตารางที่ 3.2 ซึ่งแสดงลักษณะของข้อบกพร่องในรูปแบบต่างๆ ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2545 โดยการคำนวณจากปริมาณของเสียต่อชิ้นงานที่ผ่านเข้าไปในแต่ละกระบวนการผลิตย่อยของแต่ละเดือนและปริมาณของเสียต่อชิ้นงานของทั้ง 3 เดือน เพื่อหาปริมาณของเสียในหน่วย DPPM ดังสูตรการคำนวณ จากนั้นจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการโดยใช้ผังพาเรโตวิเคราะห์ว่ากระบวนการใดมีปริมาณของเสียเป็นจำนวนมากที่สุด 3 ลำดับแรก ดังรูปที่ 3.4

จำนวนของเสียต่อหน่วยการผลิต (DPU) = $\frac{\text{จำนวนของเสียที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนที่ผลิตทั้งหมด}}$

จำนวนของเสียต่อหน่วยการผลิตล้านหน่วย (DPPM) = จำนวนของเสียต่อหน่วยการผลิต * 10^6

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงการคำนวณค่า *Defect , DPU , DPPM*

Characteristic Type	Jan				Feb				Mar				Total Defect	Total Unit	DPU	DPPM
	Input	Defect	DPU	% Defec	Input	Defect	DPU	% Defec	Input	Defect	DPU	% Defec				
Leakage	11856	6049	0.5102058	51.02	12702	4283	0.33719099	33.72	8572	1408	0.16425572	16.43	11740	33130	0.35436161	354361.606
Flatness	5429	701	0.12912139	12.91	11143	3238	0.29058602	29.06	4542	1266	0.27873184	27.87	5205	21114	0.2465189	246518.897
Alignment	7447	1079	0.14489056	14.49	10767	867	0.08052382	8.05	13501	721	0.05340345	5.34	2667	31715	0.0840927	84092.7006
Soldering	6845	161	0.02352082	2.35	8415	73	0.00867499	0.87	4561	17	0.00372725	0.37	251	19821	0.01266334	12663.3369
Water	6294	113	0.01795361	1.8	10379	100	0.00963484	0 96	4810	34	0.00706861	0.71	247	21483	0.01149746	11497.4631
Int. Thermal	5980	350	0.05852843	5.85	7889	425	0.05387248	5.39	5122	296	0.05778993	5.78	1071	18991	0.05639513	56395.1345
Insert Fin	5704	48	0.00841515	0.84	5719	63	0.01101591	1.1	5924	286	0.04827819	4.83	397	17347	0.0228858	22885.8016
QA. Thermal	4755	580	0.12197687	0.122	5508	495	0.08986928	0.09	3089	172	0.05568145	5.57	1247	13352	0.09339425	93394.2481
Insert Cap	5010	18	0.00359281	0.36	4695	1	0.00021299	0.02	4637	2	0.00043131	0.04	21	14342	0.00146423	1464.23093
Screening Grease	4420	134	0.03031674	3.03	4850	224	0.04618557	4.62	4323	107	0.02475133	2.48	465	13593	0.03420878	34208.7839
QA. Appreance	4513	68	0.01506758	1.5	5034	66	0.01311085	1.31	2370	30	0.01265823	1.26	164	11917	0.01376185	13761.8528
Total	68253	9301	0.1362724	94.272	87101	9835	0.11291489	85.19	61451	4339	0.0706091	70.68	23475	216805	0.10827702	931244.056



รูปที่ 3.4 แผนภาพพาเรโตของกระบวนการต่างๆ ตามปริมาณของเสียในหน่วย DPPM

จากรูปที่ 3.4 ปริมาณของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยคำนวณจากผลรวมสัดส่วนของเสียซึ่งแสดงในหน่วยของ DPPM จากค่าปริมาณของเสียโดยรวมทั้งกระบวนการผลิตมีค่า 931,245 DPPM และหากพิจารณาแยกเป็นของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตย่อยโดยพิจารณาจากแผนภาพพาเรโตของกระบวนการต่างๆ ซึ่งยึดหลัก 80:20 ในการคัดเลือกกระบวนการที่มีความสำคัญสูงมาพิจารณาก่อน ทำให้ได้กระบวนการที่มีค่าปริมาณของเสียสูง 3 กระบวนการคือ กระบวนการ Leakage มีปริมาณของเสีย 354,362 DPPM กระบวนการ Flatness มีปริมาณของเสีย 246,519 DPPM และกระบวนการ QA. Thermal Checking มีปริมาณของเสีย 93,395 DPPM แต่เนื่องจากค่าผลลัพธ์ของกระบวนการ QA.Thermal Checking ที่มีค่าผลต่างของการถ่ายเทความร้อน (Dt) เป็นข้อกำหนดจากลูกค้ามีความสำคัญมากอีกทั้งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการผลิตย่อยขั้นตอนเกือบสุดท้ายซึ่งหากต้องทำการแก้ไขชิ้นงานจะต้องเสียค่าใช้จ่ายมากกว่ากระบวนการ Leakage และกระบวนการ Flatness ดังนั้นจึงใช้ค่าผลของกระบวนการที่กระบวนการ QA. Thermal Checking เป็นค่าตัวแปรตอบสนอง

ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตครีบระบายความร้อน เพื่อที่จะทำการลดของเสียของครีบระบายความร้อน ให้ลดลง อันจะเป็นผลให้ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการไม่ได้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ (COPQ) และที่สำคัญหากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพถูกส่งออกไปถึงมือลูกค้าทำให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือทำให้ไม่สามารถประเมินค่าออกมาในรูปของค่าใช้จ่ายได้ เพื่อที่จะทำให้กระบวนการผลิตครีบระบายความร้อนมีประสิทธิภาพโดยใช้วิธีการของซิกซ์ซิกม่าและเพื่อลดของเสียรวมทั้งปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

3.6 การกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและเครื่องมือที่เลือกใช้

ซึ่งแสดงเครื่องมือที่เลือกใช้และตัววัดผลต่างๆของขั้นตอนต่างๆ ในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 *ตารางแสดงเครื่องมือที่เลือกใช้และตัววัดผลของขั้นตอนต่างๆ*

วงจร (Phase)	เครื่องมือที่เลือกใช้	ตัววัดผล	ประโยชน์ในการดำเนินงาน
การวัดเพื่อกำหนดหาสาเหตุของปัญหา (Measurement Phase)	การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ (C_{pk} , P_{pk})	ความสามารถของกระบวนการ (C_{pk} , P_{pk})	เป็นค่าที่สามารถแสดงถึงความสามารถของกระบวนการเมื่อเทียบกับข้อกำหนดของลูกค้าทำให้ทราบว่ากระบวนการทำงานปัจจุบันมีความสามารถในการทำงานเป็นเช่นไร
	พิจารณาปริมาณของเสียในปัจจุบัน	ค่าผลรวมสัดส่วนของเสีย (DPU, DPPM)	เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณของเสียในหน่วยต่อการผลิตปริมาณ 1 ล้านชิ้นซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้กันเป็นมาตรฐานและสามารถจำแนกเป็นค่าของเสียในแต่ละกระบวนการทำให้ทราบว่า ในแต่ละกระบวนการย่อยผลิตของเสียออกมาปริมาณเท่าใด
	การศึกษาระบบการวัด (GR&R)	ค่า % P/TV	เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของระบบการวัดในส่วนของความแม่นยำและเที่ยงตรง เพื่อยืนยันก่อนดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
	การระดมความคิดเพื่อแจกแจงสาเหตุและผลกระทบของกระบวนการ - ผังก้างปลา (Cause & Effect Diagram) -ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล (Cause& Effect Matrix) -วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode & Effect Analysis : FMEA)	ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญ (Key Process Input Variable - KPIV) เบื้องต้น	- ผังก้างปลาจะเป็นแผนภาพในบ่งชี้สาเหตุต่างๆของปัญหาโดยละเอียดทำให้เห็นภาพรวมของปัญหาทั้งระบบอีกทั้งครอบคลุมปัจจัยนำเข้าทั้งหมดซึ่งทำให้เห็นรากเหง้าของปัญหา -ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผล เป็นการให้คะแนนแก่ปัจจัยที่เป็นทั้งปัจจัยนำเข้าและผลของกระบวนการว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยแค่ไหน เพื่อให้สามารถลดปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปได้บางส่วน - วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ทำให้เห็นถึงความรุนแรง ความถี่ การตรวจจับได้ ของแต่ละปัญหา กล่าวคือช่วยกลั่นกรองปัจจัยนำเข้าหรือสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการระดมความคิดของทีมงานที่มีหลักการอย่างสมเหตุสมผล

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) ตารางแสดงเครื่องมือที่เลือกใช้และตัววัดผลของขั้นตอนต่างๆ

วงจร (Phase)	เครื่องมือที่เลือกใช้	ตัววัดผล	ประโยชน์ในการดำเนินงาน
การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze Phase)	การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) - 2 Sample T- Test - Test of Variance	P-Value น้อยกว่า 0.05	เพื่อเปรียบเทียบว่าระดับในแต่ละปัจจัยนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกันหรือไม่ซึ่งเปรียบเทียบทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนทั้งนี้เพื่อเป็นการคัดเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีความแตกต่างกันเท่านั้น
การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improvement Phase)	การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลแบบ 2^k	P-Value น้อยกว่า 0.05	เป็นการพิจารณาว่าในแต่ละระดับของทุกๆปัจจัยที่มีความสำคัญนั้นส่งผลกระทบโดยตรงหรือมีอันตรกิริยาเกิดขึ้นหรือไม่เพื่อสามารถคัดเลือกปัจจัยมาทำการหาค่าระดับที่เหมาะสม
	การวิเคราะห์พื้นผิวผลตอบ (Response Surface)	P-Value น้อยกว่า 0.05	เพื่อหาการกำหนดระดับของปัจจัยที่มีนัยสำคัญอย่างเหมาะสมในกรณีที่รูปแบบสมการของการออกแบบการทดลองนั้นไม่เป็นเส้นตรง
	การทดสอบการยืนยันผล	ความสามารถของกระบวนการ (C_{pk} ,P_{pk}) ค่าผลรวมสัดส่วนของเสีย (DPU, DPPM)	เพื่อเป็นการยืนยันว่าค่าระดับของปัจจัยที่เหมาะสมนั้นสามารถนำไปดำเนินการผลิตได้ในกระบวนการผลิตจริง
การควบคุมการผลิต (Control Phase)	การควบคุมคุณภาพของกระบวนการโดยอาศัยสถิติ (Statistical process Control -SPC)	ค่าผลรวมสัดส่วนของเสีย (DPU, DPPM)	เพื่อเป็นการควบคุมให้ปัจจัยต่างๆอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้และหากเกิดเหตุการณ์ที่ปัจจัยออกนอกเส้นควบคุมก็มีมาตรการในการดำเนินการแก้ไขไม่ให้เกิดของเสียเกิดขึ้น

จากการระดมความคิดของทีมงานดำเนินงานเพื่อทำการกำหนดเครื่องมือต่างๆ ที่จะใช้ในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถดำเนินการได้สอดคล้องตามแผนที่กำหนดไว้ตามวงจรการดำเนินงานทางซิกซ์ ซิกม่า

3.7 สรุปการนิยามปัญหา

ผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนการนิยามปัญหาคือ ทีมงานระดมความคิดและดำเนินงานเพื่อให้สามารถลดปริมาณของเสียได้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้โดยพิจารณาข้อมูลในอดีต 3 เดือน เพื่อทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ครีบระบายความร้อน (Heat Sink Tower) และตัวแปรตอบสนองจากการวิเคราะห์ส่วนทางการตลาด ต้นทุนการผลิตและผลรวมสัดส่วนของปริมาณของเสียในกระบวนการ QA.Thermal Checking จากนั้นทำการกำหนดเครื่องมือและตัววัดผลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงาน ซึ่งจะดำเนินการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหาจากการนิยามปัญหานี้ในบทต่อไป