การปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์

นางสาวศิริวรรณ ศุภโรจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

PROCESS RE-ENGINEERING FOR OPTIMAL PARAMETER SETTING IN SEMICONDUCTOR MANUFACUTURING

Miss Siriwan Suparoet

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Coppyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์
โดย	นางสาวศิริวรรณ ศุภโรจน์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…… คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…….. ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

…….. กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

ศิริวรรณ ศุภโรจน์ : การปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์. (PROCESS RE-ENGINEERING FOR OPTIMAL PARAMETER SETTING IN SEMICONDUCTOR MANUFACUTURING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช, หน้า 92.

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะปรับปรุงกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการตัดไดในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์เพื่อทำให้กระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ง่ายขึ้น และลดความผิดพลาดที่เกิดจากการตั้งค่าพารามิเตอร์ กระบวนการตัดไดเป็นการตัดแผ่นเวเฟอร์ออกเป็นชิ้น ๆ เพื่อใช้ในกระบวนการถัดไป ซึ่งพบว่ามีจำนวนของเสียจากกระบวนการตัดไดเพิ่มขึ้นและส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยของเสียดังกล่าวเกิดจากกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิค เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยเทคนิค why-why analysis พบว่าสาเหตุหลักของการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิคคือ 1) ขาดความระมัดระวัง ความรอบคอบ 2) ไม่เอาใจใส่ในการเลือกใช้พารามิเตอร์ 3) มีขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดให้ช่างเทคนิคเป็นผู้ตัดสินใจจำนวนมากถึง 13 ขั้นตอน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ใหม่โดยการลดขั้นตอนให้น้อยลงและง่ายขึ้น ด้วยการใช้คลังโปรแกรม (Saw Library) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ โดยหลักการทำงานของคลังโปรแกรมคือช่างเทคนิคทำการป้อนรหัสแท่งหรือบาร์โค้ดจากใบสั่งงาน จากนั้นข้อมูลพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในคลังโปรแกรมจะถูกดึงขึ้นมาใช้ จากการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือนพบว่าสามารถลดขั้นตอนจาก 13 ขั้นตอนเหลือ 3 ขั้นตอน และสามารถลดความผิดพลาดที่เกิดจากการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของคนได้จาก 31 ครั้งเป็น 3 ครั้งในเวลา 4 เดือน คิดเป็น 93.55% และสามารถลดจำนวนของเสียจาก 4,810 ตัวเป็น 911 ตัว คิดเป็น 81.06%

ภาควิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา ..... วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา..... 2556.....

##5471014221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : Saw Library, Process re-engineering for optimal parameter setting, semiconductor industry

SIRIWAN SUPAROET : PROCESS RE-ENGINEERING FOR OPTIMAL PARAMETER SETTING IN SEMICONDUCTOR MANUFACUTURING.

ADVISOR : ASSOC.PROF. JITTRA RUKITKANPANIT,Ph.D.,92 pp.

This research was aim to improve the process of optimal parameter setting, for die cutting process, in the semiconductor industry. Such improvements would make the setting process easier and reduce the human error in the parameter setting process. The die cutting process is a prior process that wafers were cut into several small dies. The defects from die cutting process were increasingly and impacted to the quality of the output. The causes of defects came from problem of parameter setting process by technicians. The “why-why analysis” was used to find out the root causes of this problem. The root causes were 1) carelessness 2) unawareness and 3) there were 13 steps for the setting process. For the improvement, these steps were reduced and simplified. The “saw library" was the main tools for the improvement. It was a program library that contained parameter setting codes. The technicians could use the bar codes for parameter setting by themselves. These codes data in the “saw library”. After the implementation around 4 months, the steps reduced from 13 to 3 steps. While the human error in the setting process reduced from 31 to 3 times in 4 months, or 93.55% and reduce quantity of defect from 4,810 to 911 units ,or 81.06%

Department:…….Industrial Engineering….. Student’s Signature :……..

Field of Study :….. Industrial Engineering…... Advisor’s Signature: ……

Academic Year…….. 2013……..

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช เป็นอย่างสูง ที่เป็นทั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นที่ดีๆ และความช่วยเหลือต่างๆในการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา วิธีการดำเนินงาน เพื่อให้ได้วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา และ รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบคุณหัวหน้างาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต คุณชาญยุทธ วิบูลย์เลิศ เพื่อนๆพี่ๆร่วมงานของโรงงานกรณีศึกษาทุกท่านที่ช่วยรวมข้อมูลการทำงาน ช่วยเขียนโปรแกรม เพื่อสนับสนุนงานวิจัยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

พร้อมกันนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงแด่ บิดา-มารดา พร้อมทั้งเหล่าคณาจารย์ทุกท่านที่ให้โอกาส กำลังใจ และให้ความรู้แก้ผู้วิจัยเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…….. จ

กิตติกรรมประกาศ…….. ฉ

สารบัญ…….. ช

สารบัญตาราง…….. ญ

สารบัญรูป…….. ฎ

บทที่

1. บทนำ……... 1

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา……... 1

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย…….. 4

1.3. ขอบเขตของงานวิจัย…….. 4

1.4. ขั้นตอนการดำเนินงาน…….. 5

1.5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…….. 6

2. ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้อง…….. 7

2.1. แผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram) …….. 7

2.2. Why-Why Analysis…… 9

2.3. ECRS…… 10

2.4. POKA YOKE…… 10

2.5. การรื้อปรับระบบ (Re-engineering) ……... 11

2.6. คลังโปรแกรม Program Library …….. 16

หน้า

3. วิธีการดำเนินการวิจัย..... 18
3.1.กำหนดปัญหาและสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหา 18
3.2.ศึกษาสาเหตุความผิดพลาดของการตั้งค่าพารามิเตอร์..... 19
3.3.กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา..... 19
3.4.ออกแบบจอแสดงผลของ Saw Library..... 21
3.5.ทดลองใช้วิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้..... 21
3.6.ประเมินผลการปรับปรุงและสรุปผลการวิจัย..... 21

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการปรับปรุง..... 22
4.1.ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน..... 22
4.2.การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงาน..... 27
4.3.การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา..... 30
4.3.1. สังเกตวิธีการตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุง..... 30
4.3.2. ศึกษาขั้นตอนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุง..... 32
4.3.3. การวิเคราะห์สาเหตุ ตามเทคนิคต่าง ๆ..... 36
4.4.การออกแบบวิธีการเลือกพารามิเตอร์แบบใหม่พร้อมทั้งทดลองใช้..... 43
4.4.1. การคิดใหม่ (Rethink) 43
4.4.2. การออกแบบใหม่(Redesign) 47
4.4.2.1. การใช้หลักและวิธีการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น..... 47
4.4.2.2. ข้อกำหนดของโปรแกรม Saw Library ที่ต้องการ..... 51
4.4.2.3. ออกแบบหน้าจอแสดงผลของ Saw Library..... 53
4.4.3. การจัดเครื่องมือใหม่(Retool) 55
4.4.4. การจัดอบรมใหม่ (Retrain) 59
4.5.การประเมินผลการนำไปใช้..... 65

หน้า

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 73
5.1.สรุปผลการวิจัย..... 73
5.2.ปัญหาและอุปสรรค..... 78
5.3.ข้อเสนอแนะ..... 79
รายการอ้างอิง..... 80

ภาคผนวก..... 82
ภาคผนวก ก. เกณฑ์ในการประเมินความรุนแรง..... 83
ภาคผนวก ข. คู่มือการฝึกอบรมช่างเทคนิค..... 84
ภาคผนวก ค. แผนการดำเนินการนำ Saw Library ไปใช้งาน..... 90
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 92

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ความรุนแรงในกระบวนการผลิตของแต่ละกระบวนการ..... 28

ตารางที่ 4.2 สาเหตุของการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิด..... 36

ตารางที่ 4.3 แนวทางในการแก้ไขปัญหา..... 44

ตารางที่ 4.4 การพิจารณากิจกรรมแต่ละกิจกรรม..... 49

ตารางที่ 4.5 หลักการปรับปรุงการทำงาน (ECRS) 50

ตาราง 4.6 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของวิศวกร..... 65

ตาราง 4.7 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของช่างเทคนิค... 66

ตาราง 4.8 ข้อมูลความถี่(ครั้ง)ในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงกรกฎาคม พ.ศ.2012..... 67

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 จำนวนของเสียที่เกิดระหว่างปี 2011 ถึง เดือนกรกฎาคม 2012 ที่เกิดขึ้นจากสาเหตุการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิด..... 2

รูปที่ 1.2 ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดในปี 2011 ถึงกรกฎาคม 2012..... 3

รูปที่ 1.3 จำนวนของเสียแยกตามประเภทปัญหาเกิดขึ้นในปี 2011 ถึงกรกฎาคม 2012... 4

รูปที่ 4.1 วงจรผลิตรวมที่มีขา (Non-QFN) 22

รูปที่ 4.2 กระบวนการผลิตวงจรรวม..... 23

รูปที่ 4.3 ความถี่ของการเลือกพารามิเตอร์ผิด แยกตามประเภทของพารามิเตอร์ในปี 2011 ถึงกรกฎาคม 201.....31

รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการทำงานกำหนดพารามิเตอร์โดยวิศวกร..... 32

รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคช่างเทคนิคก่อนการปรับปรุง..... 33

รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุงโดยช่างเทคนิคแบบละเอียด..... 34

รูปที่ 4.7 แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของของเสียที่เกิดจากกระบวนการตัดได..... 36

รูปที่ 4.8 แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุขอการเลือกพารามิเตอร์ผิด..... 37

รูปที่ 4.8 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของวิศวกร..... 53

รูปที่ 4.9 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของช่างเทคนิคกรณี BOM นั้นเคยถูกผลิต..... 54

รูปที่ 4.10 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของช่างเทคนิคกรณี BOM นั้นไม่เคยถูกผลิต..... 55

รูปที่ 4.11 หน้าจอเครื่องมือ Saw library กรณีที่เอกสารประกอบการผลิต(BOM) เคยมีการผลิตอยู่ก่อนหน้า..... 56

หน้า

รูปที่ 4.12 หน้าจอเครื่องมือ Saw library กรณีที่เอกสารประกอบการผลิต (BOM)ชุดนั้นยังไม่เคยถูกผลิต..... 57
รูปที่ 4.13 หน้าจอเครื่องมือ Saw library ของฝ่ายวิศวกร..... 58
รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการกำหนดพารามิเตอร์ของวิศวกรหลังการปรับปรุง..... 59
รูปที่ 4.15 ขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคหลังการปรับปรุง..... 60
รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลของวิศวกรในการป้อนค่าพารามิเตอร์ลงใน Saw library..... 60
รูปที่ 4.17 การยิงรหัสใบรายการผลิต..... 62
รูปที่ 4.18 หน้าจอการดึงข้อมูลจากโปรแกรม Saw Library 63
รูปที่ 4.19 หน้าจอการสร้างดัมมี่จากโปรแกรม Saw Library..... 64
รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง..... 69
รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง... 70
รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิดระหว่างเดือน เมษายน ถึง กรกฎาคม ของปี 2012 และปี 2013..... 71
รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างการกำหนดพารามิเตอร์ของวิศวกรก่อนและหลังปรับปรุง..... 74
รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคก่อนและหลังปรับปรุง..... 75
รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง..... 76
รูปที่ 5.4 ตารางเปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิดช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม 2012 ถึง 2013 77

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีแข่งขันกันอย่างสูงและมีการเจริญเติบโตของธุรกิจอย่างต่อเนื่อง เนื่องจาก การพัฒนาเทคโนโลยีที่ไม่หยุดยั้ง ซึ่งอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ปัจจุบันได้แทรกซึมอยู่ทุกๆ กลุ่มธุรกิจได้แก่อุตสาหกรรมยานยนต์ โทรคมนาคม เครื่องมือทางการแพทย์ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างที่เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ดังนั้นบริษัทต่างๆ จึงต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งระบบคุณภาพและระบบการบริหารจัดการข้อมูลที่ดีเพื่อกลยุทธ์ทางการตลาด

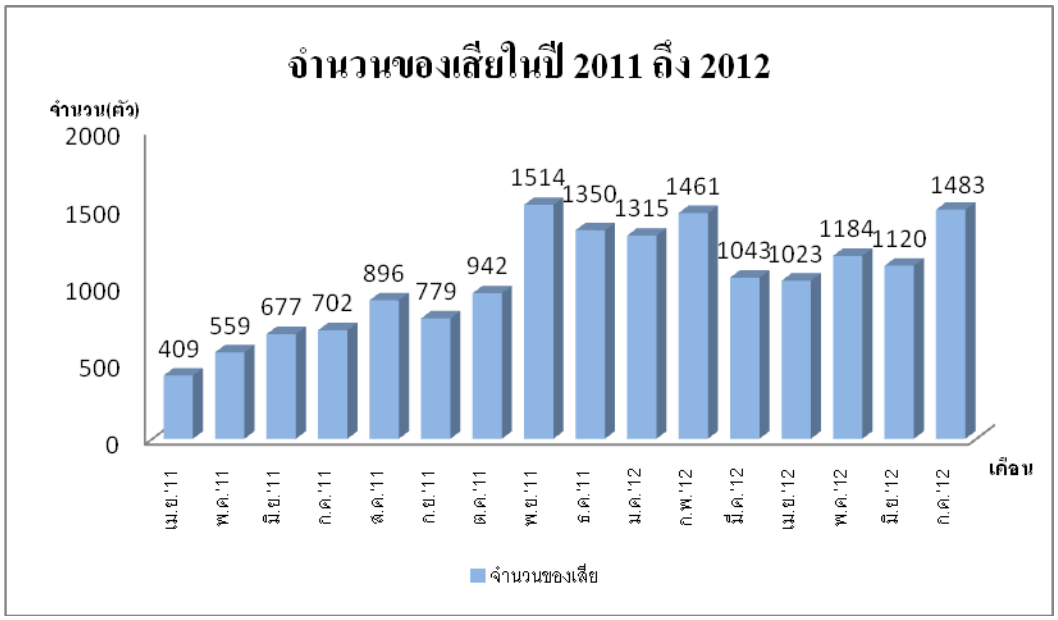
เนื่องด้วยการพัฒนาเทคโนโลยี และการขยายธุรกิจของบริษัทให้ปัจจุบันมีลูกค้ามากมายและต่างมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันมากขึ้น ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ส่งผลให้มีการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องจักรมีความหลากหลายรูปแบบมากขึ้น ผู้ที่ทำการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ต้องมีความมีความเข้าใจและมีความละเอียดรอบคอบในการตั้งค่าพารามิเตอร์เพราะถ้าเกิดความผิดพลาดจะนำความสูญเสียให้แก่บริษัท และลดความน่าเชื่อถือของลูกค้าได้

กระบวนการตัดไดเป็นกระบวนการแรกๆ และสำคัญของกระบวนการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ที่ต้องมีการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อนเริ่มต้นทุกงาน โดยที่การตัดสินใจตั้งค่าพารามิเตอร์เป็นงานของช่างเทคนิค ซึ่งกระบวนการตัดสินใจของช่างเทคนิคอาจผิดพลาดได้ง่ายเนื่องจากมีความซับซ้อนและขั้นตอนที่ยุ่งยากและไม่ได้มีกฎตายตัวว่าถ้าเป็นลูกค้าหรือผลิตภัณฑ์นี้ต้องใช้พารามิเตอร์ชุดนี้เสมอไป แต่ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขอื่นๆ อีกหลายประการ อาทิเช่น ขึ้นอยู่กับบริษัทที่ผลิตแผ่นเวเฟอร์ ความหนาของแผ่นเวเฟอร์ หมายเลขของผลิตภัณฑ์ และข้อกำหนดพิเศษอื่นๆ

บริษัทมีนโยบายให้ลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากการทำงานให้น้อยที่สุด โดยมุ่งไปที่การบริหารจัดการข้อมูล จึงได้ทำการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุหลักๆ ที่ทำให้เกิดของเสีย และเกิดความรุนแรงสูงสุดคือการเลือกใช้พารามิเตอร์ในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องจักรผิด ต่อมาวิศวกรจึงได้ทำการออกแบบการทดลองเพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการผลิตแล้วทดลองผลิต พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ทำการทดลองมีความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามยังคงพบว่ามี

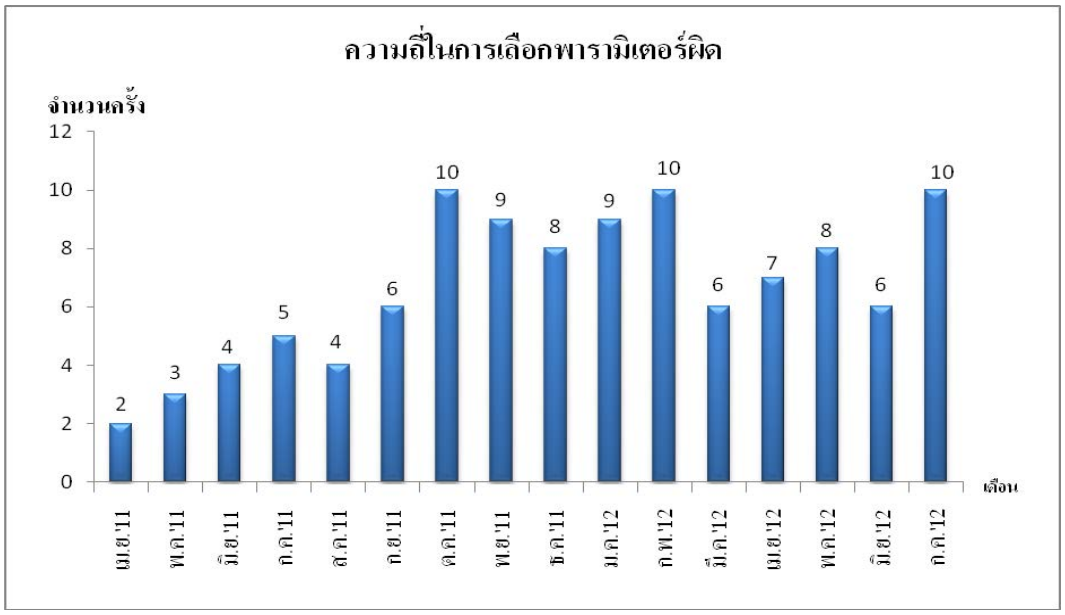
ของเสียเกิดขึ้นโดยปัญหาหลักมาจากการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิค ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่การปรับปรุงการเลือกใช้พารามิเตอร์เป็นหลัก จำนวนของเสียแสดงในรูปที่ 1.1 ดังนี้

รูปที่ 1.1 จำนวนของเสียที่เกิดระหว่างปี 2011 ถึง เดือนกรกฎาคม 2012 ที่เกิดขึ้นจากสาเหตุการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิด



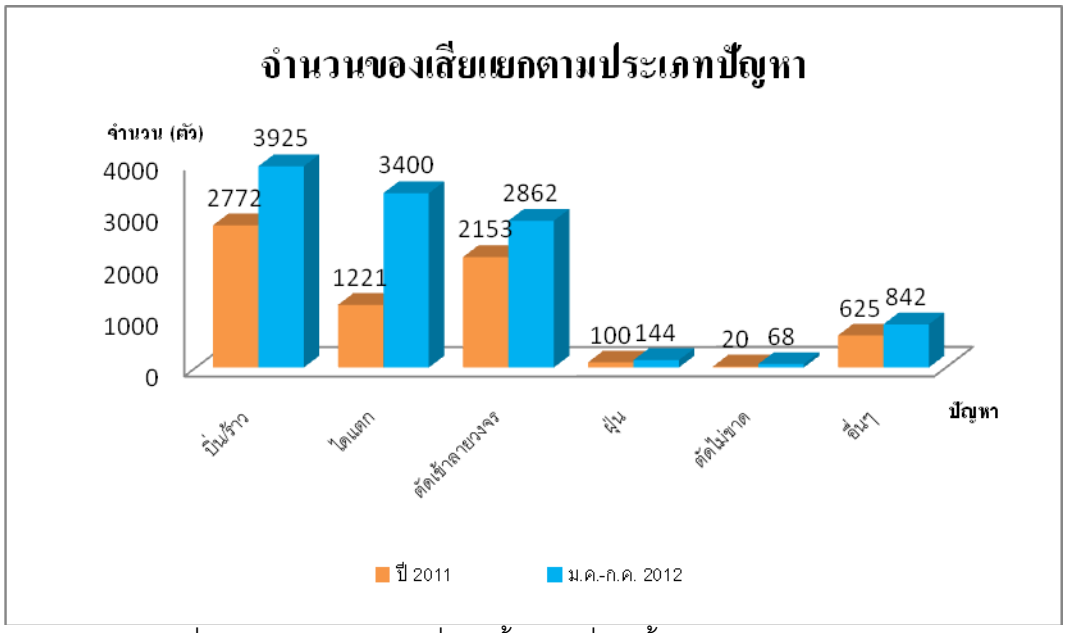
จากรูปที่ 1.1 จะพบว่า ยอดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิดมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกเดือน และจะพบว่าตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ปี ค.ศ.2011 มีจำนวนของเสียเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้เนื่องจากมีการรับสินค้าที่เป็นชิ้นส่วนอุตสาหกรรมยานยนต์เพิ่มขึ้นและความต้องการของชิ้นส่วนอุตสาหกรรมยานยนต์สูงมาก จึงทำให้ของเสียมีปริมาณสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน

รูปที่ 1.2 ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดในปี 2011 ถึงกรกฎาคม 2012



จากรูปที่ 1.2 พบว่า ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกเดือน โดยมีค่าเฉลี่ยจากเดือน ตุลาคม 2011 ถึง กรกฎาคม 2012 คือ 8.3 ครั้ง และจากรูปจะพบว่าตั้งแต่เดือนตุลาคม 2011 มีแนวโน้มสูงขึ้นมากเนื่องจากมีการรับสินค้าที่เป็นชิ้นส่วนอุตสาหกรรมยานยนต์เพิ่มขึ้น และความต้องการของชิ้นส่วนอุตสาหกรรมยานยนต์สูงมาก จึงทำให้ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดสูงขึ้น

รูปที่ 1.3 จำนวนของเสียแยกตามประเภทปัญหาเกิดขึ้นในปี 2011 ถึงกรกฎาคม 2012



จากรูปที่ 1.3 พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดทั้งปี 2011 และ 2012 คือ ปัญหา บิ่น/ร้าว รองลงมาในปี 2011 คือ ตัดเข้าลายวงจร และ ไดแตก เรียงตามลำดับ ส่วนปี 2012 คือ ไดแตก และตัดเข้าลายวงจร เรียงตามลำดับ โดยปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาที่เกิดจากการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิด ยกเว้นปัญหาอื่นๆ ที่เป็นปัญหามาจากไดของลูกค้า ซึ่งจะนำปัญหา 3 อันดับแรกคือ บิ่น/ร้าว ไดแตก ตัดเข้าลายวงจร มาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหา พบว่าปัญหาเกิดจากช่างเทคนิคตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดบ่อยที่สุดเนื่องจากขั้นตอนการเลือกยุ่งยากต้องอาศัยความระมัดระวังรอบคอบอย่างมาก แม้จะมีมาตรการป้องกันหลายวิธีทั้งสร้างบทลงโทษก็ยังคงพบปัญหาอยู่เรื่อย ๆ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้ศึกษาการปรับเปลี่ยนกระบวนการปรับเปลี่ยนการตั้งค่าพารามิเตอร์ให้ง่ายขึ้นรวมถึงเพิ่มเครื่องมือเข้าช่วยในการเข้าถึงข้อมูลพารามิเตอร์ที่จำเป็นเพื่อลดขั้นตอนและลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากคนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อลดความผิดพลาดในการเลือกใช้พารามิเตอร์ และลดของเสียที่อาจเกิดจากกระบวนตัดได

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1) ทำการศึกษาขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ที่กระบวนการตัดไดเท่านั้น
2) ทำการศึกษาให้ครอบคลุมทุกรุ่นของเครื่องตัดได โดยประกอบด้วยเครื่องจักรทั้งหมด 5 รุ่นได้แก่ DFD 640 ,DFD641 , DFD651 ,DFD6340 และ DFD6361 เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาสาเหตุความผิดพลาดของการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิด
   1) สอบถามจากช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานอยู่หน้างาน 3 คน
   2) สังเกตการณ์วิธีการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิค
   3) ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุย่อยๆ ที่เกิดจากวิธีการปฏิบัติงานของช่างเทคนิคในการตั้งค่าพารามิเตอร์โดยใช้เทคนิคก้างปลา และ why-why analysis

1.4.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเทคนิคทางการปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ใหม่เพื่อลดความผิดพลาดในการเลือกใช้พารามิเตอร์ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์

1.4.3 ออกแบบกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์แบบใหม่ เพื่อลดการเลือกหรือใส่ค่าพารามิเตอร์เครื่องที่อาจผิดพลาดได้

1.4.4 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของโปรแกรม Saw Library

1.4.5 ทดลองใช้กระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์แบบใหม่โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้น(Saw Library)

1.4.6 ทำการเปรียบเทียบของเสียที่เกิดจากก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงเป็นระยะเวลา 4 เดือน

1.4.7 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1.4.8 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ลดปริมาณของเสียที่เกิดจากการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิด

1.5.2 ลดเวลาในการเลือกพารามิเตอร์ขณะตั้งค่าเครื่องจักร

1.5.3 เพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้าโดยวัดที่จำนวนข้อร้องเรียนจากลูกค้า

1.5.4 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและเป็นแนวทางในการปรับปรุงประยุกต์ใช้ต่อไป

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ “การปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์” จำแนกออกเป็น

2.1 แผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram)

2.2 Why-Why Analysis

2.3 ECRS

2.4 POKA YOKE

2.5 การรื้อปรับระบบ (Re-engineering)

2.6 คลังโปรแกรม Program Library

2.1 แผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram)

Ishikawa(1960) แผนภูมิก้างปลา หรือ แผนภูมิอิชิกาวา หรือ Cause and Effect diagram หรือ Root Cause Analysis เป็นแผนภูมิที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ก่อให้เกิดปัญหา

หลักการของแผนภูมิก้างปลา คือ ใส่ปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ไว้ที่หัวปลา และระบุสาเหตุต่างๆ ที่เป็นไปได้อย่างเป็นระบบคือแยกออกตามแหล่งที่ก่อให้เกิดปัญหาเพื่อให้เข้าใจง่าย ได้แก่

M-Man สาเหตุที่เกิดจากคน

M-Machine สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M-Material สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ อะไหล่ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

M-Method สาเหตุที่เกิดจากวิธีการทำงาน

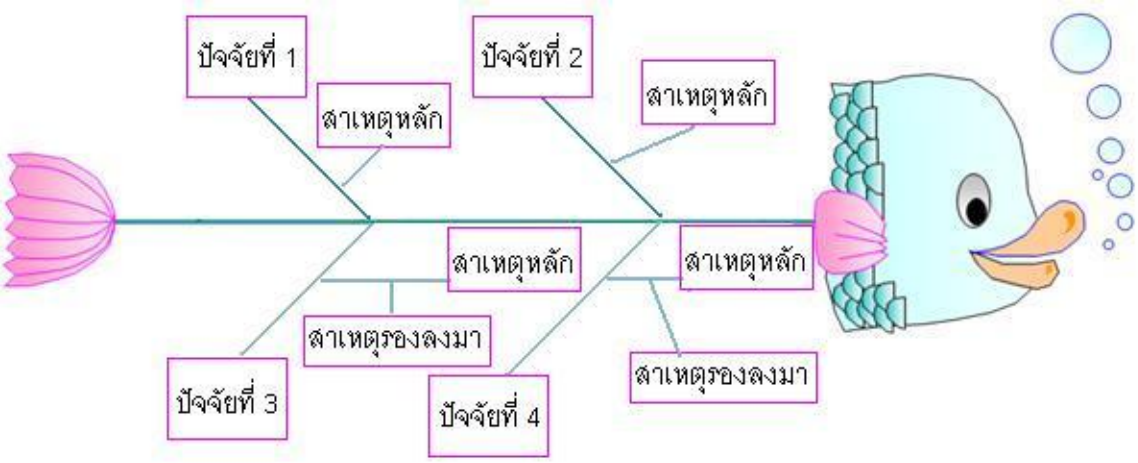
E-Environment สาเหตุที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

แต่การวิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องจำแนกเป็น 4M1E เสมอไป ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ เพียงแต่ 4M1E เป็นแนวทางคร่าวๆ ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

ข้อดีของการทำแผนภูมิก้างปลา

1) ช่วยรวบรวมและง่ายต่อการเข้าใจว่าอะไรเป็นสาเหตุหลัก และอะไรเป็นสาเหตุรอง
2) ช่วยทำให้หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ง่ายขึ้น และสามารถทำให้แก้ปัญหาได้ถูกวิธี

ตัวอย่างแผนภูมิก้างปลา



ต่อไปเป็นงานวิจัยที่นำเทคนิคแผนภูมิก้างปลาไปใช้งานอย่างเกิดประสิทธิภาพ ดังนี้

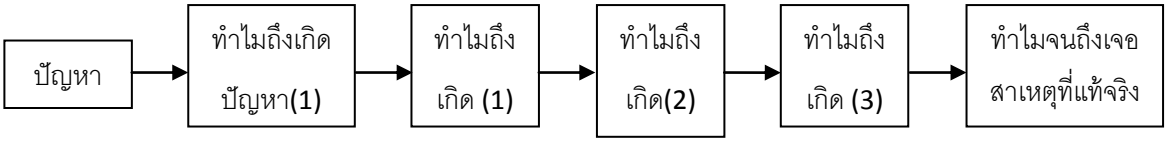
ศักดา วิริยะภาพ (2554:77-85) ได้ทำการศึกษา การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตลวดเชื่อมไฟฟ้า ด้วยการใช้เทคนิคแผนภูมิก้างปลาเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของความสูญเสียในรูปแบบต่างๆ เช่น ความสูญเสียจากการรองาน ความสูญเสียเนื่องจากการผลิต เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ค่าประสิทธิภาพรวมของเครื่องจักร(OEE) มากกว่า 70% ของแผนกดึงรีด แผนกหุ้มฟลั๊กซ์ แผนกเตาอบ และแผนกตัด โดยการลดความสูญเสียที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิตเชื่อมลวด ผลการทดลองพบว่าหลังจากการปรับปรุง ค่า OEE เพิ่มขึ้นจาก 68.84% เป็น 83.16% คิดเป็นเพิ่มขึ้น 17.21%

2.2 Why-Why Analysis

Why-Why analysis เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่มีความนิยมใช้กันมากเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เนื่องจากการแก้ไขในปัจจุบันบางครั้งยังคงแก้ไขไม่ตรงประเด็นก่อให้เกิดความผิดพลาดซ้ำๆ ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดมาจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาไม่ตรงประเด็น ไม่ได้แก้ที่สาเหตุจริงๆ ของปัญหา แต่เป็นการแก้เพียงปัญหาเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดการเสียเวลาและค่าใช้จ่ายต่างๆ มากๆ ดังนั้นจึงได้มีการใช้เทคนิค Why-Why analysis มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา

วิธีการของ Why-Why analysis

1) กำหนดปัญหา
2) ตั้งคำถามว่าทำไมถึงเกิดปัญหา (สาเหตุ 1)
3) ตั้งคำถามว่าทำไมถึงเกิดสาเหตุต่อไปเรื่อยๆ จนได้สาเหตุของปัญหาที่แท้จริง



ข้อดีของ Why-Why analysis

1) เป็นวิธีการที่ง่ายและเกิดจากการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง
2) เข้าใจง่าย รวดเร็วต่อการหาสาเหตุ
3) ได้สาเหตุที่แท้จริง ตรงประเด็นของปัญหา (แต่ปัญหาที่ตั้งขึ้นต้องเป็นปัญหาที่แท้จริงจึงจะแก้ไขได้ถูกทาง)

2.3 ECRS (Eliminate ,Combine , Rearrange, Simplify)

ECRS เป็นหลักการปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยอาศัยหลักการดังนี้

1) E:Eliminate คือการตัด ลด ในกระบวนการที่ไม่สำคัญ หรือไม่ก่อให้เกิดคุณค่าออกไปจากกระบวนการผลิต

2) C:Combine คือ การรวมการผสมผสานขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลา

3) R:Rearrange คือการจัดเรียงใหม่ หรือการจัดลำดับขั้นตอนงานใหม่ให้เหมาะสมมากที่สุด

4) S:Simplify คือ การทำให้ง่าย หรือการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการสร้างอุปกรณ์ช่วยเพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น สะดวกขึ้น

2.4 Poka Yoke

Poka Yoke แนวความคิดของ Dr. Shingo ที่กล่าวไว้ว่า การลืมของมนุษย์เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงยากหรือแทบจะหลีกเลี่ยงไม่ได้เลย และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และสาเหตุมักจะเกิดจากความไม่ตั้งใจทำงานหรือขาดความละเอียดรอบคอบของช่างเทคนิค หรือขาดวินัยในการทำงานของช่างเทคนิค โดยที่ไม่เคยมองถึงระบบเลยว่าเรามีระบบป้องกันความผิดพลาดในงานนั้นหรือไม่ นั่นคือระบบสามารถป้องกันตัวเองได้กรณีที่ผิดพลาด เช่น การใส่ลูกแม็ก ถ้าเราใส่ผิดด้านลูกแม็กก็จะไม่สามารถเลื่อนเข้าไปในรางและปิดฝาบนได้ นั่นคือที่ใส่ลูกแม็กมีระบบ Poka Yoke ในตัวของมันเอง ซึ่งหากคนใส่ผิดก็จะมีระบบป้องกันในตัวว่าใส่ผิดให้ใส่ใหม่ เป็นต้น โดยคำว่า Poka Yoke สามารถแยกความหมายออกจากกันได้เป็น Poka หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากความเผลอเรอ และ Yoke หมายถึง การหลีกเลี่ยง แต่ภาษาอังกฤษจะใช้อีกคำหนึ่งที่มีความหมายเหมือน Poka Yoke ที่เป็นภาษาญี่ปุ่น คือ Error Proofing หรือ Mistake Proofing ซึ่งปัจจุบันนิยมนำมาใช้ในการจัดทำระบบบริหารคุณภาพต่างๆ เช่น ISO/TS16949 หรือ VDA6.3 เป็นต้น

2.5 การรื้อปรับระบบ (Re-engineering)

การรื้อปรับระบบ (Re-engineering) เป็นแนวคิดของ Dr. Michael Hammer และ James Chammy ผู้ที่กล่าวไว้ในปี ค.ศ.1995 ว่า การรื้อปรับระบบ คือ การสร้างความคิดพื้นฐานใหม่และการออกแบบกระบวนการใหม่แบบถอนรากถอนโคน เพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในทางที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งไม่ใช่การจัดโครงสร้างองค์กรใหม่ หรือลดขนาดองค์กรให้เล็กลง หรือแม้กระทั่งจัดองค์กรให้มีระดับขนาดระดับชั้นที่น้อยลงด้วย แต่เป็นการคิดใหม่ทำใหม่เพื่อให้เกิดการแข่งขันและเพื่อความอยู่รอดขององค์กรด้วยการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ดีขึ้น ให้ความสำคัญกับนวัตกรรมเทคเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ช่วยให้เกิดความรวดเร็ว และมีคุณภาพ และในปี 1993 ทั้ง 2 ท่านได้นำทฤษฎีของท่านตีพิมพ์ในหนังสือที่ชื่อ Reengineering the Corporation ในฐานะที่เป็นคำประกาศการปฏิวัติธุรกิจ หรือ A Manifesto for Business Revolution และเป็นหนังสือที่มียอดขายดีที่สุด (จัดอันดับโดย New York Time) และได้มีการแปลเป็นภาษาต่างประเทศถึง 14 ภาษาด้วยกัน ซึ่งทั้ง 2 ท่านนี้ได้ชี้ให้เห็นว่าองค์กรจริงๆ แล้วต้องเผชิญกับปัญหาอะไรบ้างในการดำเนินธุรกิจแบบเก่า ที่มีการแบ่งสรรงานตามความถนัด ที่เคยทำในอดีต แต่ปัจจุบันไม่สามารถใช้ได้อีกต่อไป เพราะโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปแล้ว เราไม่สามารถที่จะใช้หลักการดำเนินธุรกิจแบบเก่าที่เข้าใจกันว่าบริษัทจะเจริญถึงจุดสูงสุดแล้วกลับลงมาตกต่ำ และจะกลับไปสูงสุดเป็นวัฏจักรอีกครั้ง ซึ่งจากสภาพการณ์ปัจจุบันเราไม่สามารถคาดการณ์การขยายตัวของตลาด ความต้องการของลูกค้า หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี แต่ในปัจจุบันนี้มีอยู่ 3 สิ่งที่เป็นพลังสำคัญในการผลักดันธุรกิจในปัจจุบันให้ก้าวสู่อาณาจักรของความแปลกใหม่ที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งพลังทั้ง 3 เรียกว่า 3C ได้แก่ ลูกค้า (Customer) การแข่งขัน (Competition) และการเปลี่ยนแปลง (Change)

1) ลูกค้า (Customer) ในอดีตผู้ผลิตกับผู้ขายจะเป็นผู้กำหนดตลาดและสินค้าต่างๆ เพราะมีผู้ผลิตและผู้ขายเพียงไม่กี่รายเท่านั้น แต่ปัจจุบันตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ่งต่างๆ เหล่านี้เปลี่ยนไป ผู้ผลิตและผู้ขายมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคและหลายๆ บริษัทมีการผลิตสิ่งทดแทนที่ดีกว่า ใหม่กว่า ทันสมัยกว่า เพื่อตอบสนองความต้องการ

ของลูกค้า ทำให้ทัศนคติเปลี่ยนไป จากเดิมที่ผู้ผลิต ผู้ขายจะเป็นผู้ชี้ขาดว่าสินค้าจะราคาเท่าไหร่ แบบอย่างไร เป็น ลูกค้าเป็นผู้ชี้ขาดว่ามีความต้องการอยากได้สินค้าแบบใด

2) การแข่งขัน (Competition) ในอดีตเนื่องจากผู้ผลิตและผู้ขายมีน้อยราย ดังนั้นผู้ผลิตสามารถกำหนดราคาหรือผู้จำหน่ายสามารถกำหนดราคาที่พอใจได้แต่ปัจจุบันการแข่งขันมีเพิ่มมากขึ้นและรุนแรงมากขึ้น ดังนั้นรูปแบบการแข่งขันจึงเปลี่ยนไป โดยสินค้าชนิดเดียวกัน แต่ละบริษัทต้องแข่งขันที่จุดเด่นของตนเองเพื่อให้สินค้าขายได้ เช่น บางรายราคาสูงแต่ขายที่คุณภาพว่าต้องดีกว่ารายอื่นๆ ที่มี แต่บางรายเน้นที่ราคาถูกกว่าสินค้าของคู่แข่ง หรือบางรายแข่งที่ฟังก์ชั่นการทำงานที่เหนือกว่าผู้อื่น เป็นต้น ผู้ที่เด่นทั้งด้านคุณภาพและราคาจะกลายเป็นผู้ชนะ ทำให้การแข่งขันต้องมีสูงขึ้นอย่างเรื่อยๆ เพื่อให้บริษัทอยู่รอดในตลาดต่อไป และนอกเหนือจากนั้น แม้ว่าจะสามารถผลิตได้สินค้าที่มีคุณภาพ และราคาประหยัดกว่า แต่หากเปิดตัวออกมาช้า และคู่แข่งเปิดตัวก่อนก็จะทำให้เสียโอกาสทางการค้า เช่นกัน ดังนั้น การทำงานแค่พอใช้ หรือ แบบเดิมๆ จะไม่สามารถยืนยัดบนสนามการแข่งขันทางธุรกิจได้อีกต่อไป

3) การเปลี่ยนแปลง (Change) จะมีการแทรกอยู่ทุกส่วนของตลาดและจะส่งผลกระทบมากบ้าง น้อยบ้างเป็นสัจจธรรม แต่การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบางประเภทจะส่งผลกระทบรุนแรงคือ การเปลี่ยนรุ่นของโปรเซสเซอร์ของคอมพิวเตอร์จะส่งผลกระทบต่อคอมพิวเตอร์รุ่นเก่าๆ อย่างมาก เพราะอะไหล่จะหายากขึ้น เนื่องจากเลิกผลิตแล้ว หรือการเปลี่ยนจากแผ่นดิสก์เก็ตมาเป็นแฟลชไดร์ฟ หากคอมพิวเตอร์ยังเป็นรุ่นเก่าอยู่ก็จะไม่สามารถใช้แฟลชไดร์ฟได้ และไม่สามารถนำแผ่นดิสก์เก็ตรุ่นเก่ามาใช้กับคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ๆ ได้เช่นกัน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงมีผลต่อธุรกิจอย่างมาก จึงต้องมีการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการใหม่ๆ เพิ่มขึ้นเพื่อแข่งขันกับคู่ต่อสู้ ซึ่งผู้แข่งขันแต่ละรายในปัจจุบันต่างพยายามแข่งขันกันด้วยนวัตกรรมใหม่ๆ หรือเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งอุตสาหกรรมที่เห็นได้ชัดที่สุดคือ โทรศัพท์มือถือ จากเดิมที่เป็นจอ ขาว-ดำ กลายเป็น จอสี สามารถถ่ายรูปได้เป็นพิกเซล กลายมาเป็นล้านพิกเซล ระบบสัมผัสหน้าจอ การโทรผ่านทางอินเตอร์เน็ต และเห็นหน้า เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงมีอยู่ตลอดเวลาและไม่หยุดนิ่ง ฉะนั้นบริษัทใด ธุรกิจใดเคลื่อนไหวก่อน ไวกว่า ก็จะได้กลุ่มลูกค้าไป เพราะนวัตกรรมที่ออกมาครั้งแรกมักจะมีราคาแพง และราคาจะลดลงมาเรื่อยๆ หากมีคู่แข่งเกิดขึ้น

จากพลังทั้ง 3 อย่างจะเห็นได้ว่า โลกได้มีการเปลี่ยนแปลงไปแล้ว การดำเนินธุรกิจแบบเดิมอาจจะไม่เหมาะสมซึ่งจะสะท้อนถึงการออกแบบองค์กรที่เหมาะสมด้วย ดังนั้นบริษัทที่จะอยู่รอดได้จะต้องมีการขับเคลื่อนที่เหมาะสมตามพลังทั้ง 3 อย่างที่ได้กล่าวถึง

สาเหตุที่ต้องมีการรื้อปรับระบบ (Re-engineering) คือ

1) ผู้บริโภคหรือลูกค้ามีความต้องการที่แตกต่างกัน โดยที่ลูกค้าปัจจุบันพร้อมจ่ายหากได้ในสิ่งที่ตนต้องการ ดังนั้นผู้บริหารปัจจุบันต้องคิดว่าธุรกิจที่ทำอยู่ยังคงตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ และมีความจำเป็นจะต้องแก้ไขหรือไม่ หากไม่ตรงตามความต้องการลูกค้าและไม่ได้รับการแก้ไข บริษัทอาจจะไม่สามารถอยู่ในวงธุรกิจได้

2) สถานการณ์ที่มีคู่แข่งมากขึ้นเรื่อยๆ กลวิธีในการดำเนินธุรกิจก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ หากกลยุทธ์ใครดีกว่าย่อมดึงดูดลูกค้าได้กว่า ดังนั้นบริษัทต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ของคู่แข่งตลอดเวลา

3) การเปลี่ยนแปลงที่มีอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็น รสนิยมผู้บริโภค เทคโนโลยี การสื่อสาร เป็นต้น ดังนั้นแนวความคิดในการบริหารแบบต่างๆ จึงเกิดขึ้นอยู่เสมอ และต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บริษัทสามารถยืนยัดในธุรกิจต่อไปได้

2.5.1 **หลักการทำงานของการรื้อปรับระบบ (Re-engineering) คือ**

1) ต้องไม่ยึดติดกับหลักการเก่าๆ และแนวความคิดเดิม
2) ต้องให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใหม่ทั้งหมด
3) ต้องเปลี่ยนแปลงที่ยิ่งใหญ่มโหฬาร
4) ต้องเน้นกระบวนการทำงานโดยใช้บุคลากรน้อยที่สุด
5) ต้องนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในกระบวนการทำงาน
6) ต้องกำหนดตัวชี้วัดให้ชัดเจน
7) ต้องจัดสายบังคับบัญชาให้สั้นเป็นแบบแนวราบ
8) ต้องเน้นการให้ความสำคัญกับเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ

2.5.2 **เป้าหมายของการรื้อปรับระบบ** (Re-engineering) **คือ**

1) เพิ่มประสิทธิภาพ เช่นการขยายงานเพิ่มขึ้น หรือปริมาณงานเท่าเดิม แต่ต้องจำกัดทรัพยากรทั้งด้านบุคคล เงิน และเวลาที่ต้องทำให้งานสำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนดขึ้น เมื่องานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความซ้ำซ้อน สิ้นเปลืองต่างๆ ก็จะลดลง และคล่องตัวได้มากขึ้น และจะเป็นการพัฒนาคนไปในตัว ซึ่งบางครั้งอาจจะสามารถลดจำนวนคนที่ไม่จำเป็นลงได้ หรือปรับให้คนที่มีอยู่ทำงานมากขึ้น

2) เพิ่มคุณภาพ ซึ่งเป็นหลักการของการปรับรื้อระบบที่มุ่งออกแบบระบบใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้นไม่ว่าจะเป็นคุณภาพด้านผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต คน และการบริหาร

2.5.3 **ขั้นตอนในการปรับรื้อระบบ** (Re-engineering)

การปรับรื้อระบบ จะมีขั้นตอนที่สำคัญด้วยกัน 4 ประการ คือ

1) การคิดใหม่ (Rethink) เป็นขั้นตอนแรกของการปรับรื้อระบบ ที่ต้องศึกษาสภาพทางกายภาพหรือโครงสร้างปัจจุบันว่ากิจกรรมใด หรือขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ มีขั้นตอนอย่างไร รวมถึงการทำความเข้าใจพื้นฐานของแต่ละงานก่อนที่จะมีการคิดหรือปรับปรุงงาน เพราะหากเข้าใจสิ่งที่เป็นอยู่ปัจจุบันแล้ว เราจะมีแนวคิดว่า สมควรที่จะเปลี่ยนหรือแบบเดิมดีอยู่แล้ว เพราะอะไร

2) การออกแบบใหม่ (Re-design) หลังจากที่มีการศึกษาพื้นฐานการทำงานอย่างเข้าใจแล้ว จะต้องนำเสนอหรือพิจารณาพื้นฐานความคิดใหม่ๆ หรือตั้งสมมติฐาน หรือกฎเกณฑ์ใหม่ๆ ที่เหมาะสม และทันสมัย และเป็นที่ยอมรับทั่วไปว่าดีก่อน เพื่อกำหนดกิจกรรมหรือขั้นตอนการทำงานใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแตกต่างจะเดิมอย่างมาก

3) การจัดเครื่องมือใหม่ (Re-tool) หลังจากที่มีการปรับแนวคิดใหม่แล้ว ย่อมต้องมีการปรับปรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการใหม่ๆ ที่สอดคล้องกับการออกแบบใหม่ และอาจจะมีการนำระบบสารสนเทศมาช่วย

4) การจัดอบรมใหม่ (Retrain) หลังจากที่มีการปรับเปลี่ยนแนวคิดพื้นฐาน ออกแบบกระบวนการหรือขั้นตอนใหม่ รวมถึงจัดเครื่องมือใหม่มาช่วยในการทำงานแล้ว จะต้องมีการจัดอบรมให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจ สามารถปฏิบัติได้อย่างเข้าใจและมีประสิทธิภาพ

ต่อไปจะเป็นตัวอย่างงานวิจัยที่นำการรื้อปรับกระบวนการไปใช้ในร้านสะดวกซื้อ ผลเป็นดังนี้

นฤชล ขวัญเปรมฤทัย(2553) ทำการศึกษาการรื้อปรับกระบวนการของร้านค้าสะดวกซื้อของบริษัทยูนิซิตี้ เนื่องจากระบบการทำงานแบบเก่ามีความล่าช้าในการให้บริการกับลูกค้า สร้างความไม่พึงพอใจให้กับลูกค้าที่มาใช้บริการด้วยขั้นตอนการทำงานที่มีหลายกระบวนการ คือ 6 ขั้นตอน และประกอบกับเป็นระบบการทำงานที่ล้าสมัย ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้ทำการออกแบบระบบการทำงานแบบใหม่ที่มุ่งสร้างระบบที่มีคุณภาพ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า โดยกระบวนการใหม่ที่ออกแบบสามารถลดขั้นตอนการทำงานจาก 6 ขั้นตอนเหลือเพียง 2 ขั้นตอนเท่านั้น โดยตัวชี้วัดของงานวิจัยนี้ที่ทำการเก็บตัวอย่าง 40 คน คือ ความพึงพอใจของลูกค้าในรูปของ คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของลูกค้า และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 4.03 และ 0.69 ตามลำดับ นั่นคือ กลุ่มลูกค้า มีความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จักรพงษ์ เลิศวัฒนานุวัฒน์ และปรัชญา บุญสนอง (2548) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับในส่วนของการประกอบโช๊คอัพแก๊ส พบว่าขั้นตอนในการทำงานในแต่ละขั้นตอนใช้เวลามากเกินไปและมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงาน ทำให้งานไม่สามารถส่งมอบได้ทันกำหนด ผลผลิตได้ไม่ตรงกับที่ตั้งเป้าไว้ ทำให้ต้องเพิ่มการทำงานล่วงเวลาเพื่อให้งานได้ทันตามกำหนด ซึ่งกระทบต่อต้นทุนการผลิตอย่างมาก โดยที่เวลามาตรฐานที่ใช้คือ 3.33 นาทีต่อชิ้น ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์มาช่วยในการประกอบโช๊คอัพแก๊สเพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น โดยผลจากการทดลองสามารถลดขั้นตอนการทำงานได้จาก 28 ขั้นตอนเหลือเพียง 22 ขั้นตอน และสามารถลดเวลามาตรฐานจาก 3.33 นาทีต่อชิ้นเหลือเพียง 1.03 นาทีต่อชิ้น

วัชระ มีทอง (2536 : 7) การออกแบบเครื่องมือเป็นกระบวนการการของการออกแบบและปรับปรุงเครื่องมือวิธีการการทำงานและเทคนิคต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในอุตสาหกรรม รวมถึงการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเครื่องจักรในอุตสาหกรรมทุกวันนี้ ก่อให้เกิดการผลิตที่รวดเร็วขึ้น สินค้าที่ผลิตออกภาพมีทั้งคุณภาพและช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นอีกด้วย ซึ่งเป็นตัวที่สามารถยืนยันได้อย่างหนึ่งว่าสินค้าที่ออกไปเป็นสินค้าดีและมีคุณภาพ

2.6 **คลังโปรแกรม** (Program Library)

คลังโปรแกรม (Program Library) หมายถึง ส่วนที่เก็บรวบรวมชุดคำสั่งของกระบวนการ (process) และ ฟังก์ชั่นย่อย (Subroutine) หรือโปรแกรมต่างๆที่แปลเป็นภาษาเครื่องแล้วนำมาใช้งานได้ทันที และมักจะเป็นชุดคำสั่งที่มีการเรียกใช้งานบ่อยๆ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

คลังโปรแกรม แบ่งออกเป็น

1) ชุดของฟังก์ชั่นประจำ (routine) ของโปรแกรมที่จะสามารถเรียกใช้ได้หากโปรแกรมเมอร์เขียนคำสั่งเรียกใช้งาน โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ (Dynamic link library (DLL)) และ Library Class เป็นการเก็บฟังก์ชั่นประจำแต่เป็นข้อกำหนดตาม Class ใน Object-oriented programming (OOP) ส่วนประกอบของ graphical user interface (GUI) เช่น แถบเลื่อน ปุ่มกด และฟังก์ชั่นประจำจะทำการเก็บไว้ใน class library

2) Library Storage เป็นชุดตัวกลางจัดเก็บทางกายภาพ เช่น แผ่นดิสก์ แฟลชไดร์ฟ ที่มีการอ่านหรือปรับปรุงแก้ไขได้

3) Library Data เป็นพื้นที่เก็บข้อมูลส่วนกลาง (Data center) ที่จะทำการจัดเก็บ หรือเรียกว่า Directory บนเครื่องแม่ข่ายสำหรับดาวโหลดเป็นข้อมูลออกไป

4) Library เปรียบเสมือน เอกสารออนไลน์อย่างง่ายที่สามารถอ่านหรือดาวโหลดผ่านออนไลน์ได้

ต่อไปจะเป็นงานวิจัยที่นำทฤษฎี Library ไปประยุกต์ใช้ ได้แก่

Tan Chee Eng, Amin Mohd Sani and Puay Kim Yu(2006) ทำการศึกษาวิธีการที่จะลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ ซึ่งอดีตตั้งแต่กลางทศวรรตที่ 80 สิ่งที่ได้ทำการแก้ให้โดยใช้เป็นระบบอัตโนมัติคือ PRS(Pattern recognition system) มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แทนตาของคนในการตรวจตำแหน่งการเชื่อมลวด ทิศทางการเชื่อมลวด ซึ่งประสบความสำเร็จ และทำให้ผลผลิตออกมาเร็วขึ้น มีความเที่ยงตรงแม่นยำ แต่ยังคงมีอีกหนึ่งประเด็นที่สำคัญคือเรื่องของพารามิเตอร์ที่ต้องมีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสม แต่เนื่องด้วยเครื่องจักรมีมาก และทางหนึ่งที่สามารถป้องกันความผิดพลาดของคนได้คือการมีรหัสป้องกัน แต่ก็ยังคงมีความเสี่ยงสูงอยู่เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์บ่อยและหลากหลาย ดังนั้นความต้องการต่อไปที่จะลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนคือการดาวโหลดข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลซึ่งจะทำการเก็บพารามิเตอร์ที่สำคัญๆ ไว้ในนั้นทั้งหมด เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากคน และข้อเสนอของงานวิจัยนี้ที่จะทำให้มุ่งสู่การลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนคือ โดยใช้ระบบ CIM (Computer Integrated Manufacturing) จะสามารถลดสิ่งต่างเหล่านี้ได้แก่ การปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ผิด , กระบวนการที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด, การปรับตั้งค่าเครื่องจักรที่ใช้เวลานาน ซึ่งงานวิจัยนี้ป้องกันปัญหาความผิดพลาดจากคนได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากสามารถบรรลุเป้าหมายในด้านคุณภาพ ของเสีย เงิน และการส่งมอบได้ทันตามกำหนด และในมุมกว้าง สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ได้

ธนรัตน์ สมบูรณ์ (2554:53-60) ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการติดไดในการผลิตวงจรรวม เนื่องจากพบปัญหาของการส่งงานให้กระบวนการถัดไปล่าช้า ซึ่งมีสาเหตุ 2 ส่วน คือ 1. สาเหตุจากการจัดตารางการผลิตที่ไม่เหมาะสม และ 2 การปรับแต่งเครื่องจักรใช้เวลานาน เพราะต้องมีการปรับเครื่องจักรหลากหลายขั้นตอน ซึ่งการศึกษาทดลองได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยแก้ปัญหาทั้ง 2 สาเหตุ ทั้งการจัดตารางการผลิต และการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ในการผลิต และมีการพัฒนาโปรแกรม D/A tooling web หรือ คลังรายการเครื่องมือของกระบวนการติดได สำหรับการจัดการพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อลดปัญหาเช่นกัน จากผลการทดลองพบว่า สามารถลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นได้ 65.3 นาที เหลือ 37.8 นาที คิดเป็น 57.89% ลดเวลาการผลิตลงจาก 1,394.6 เหลือ 1034.81 นาที คิดเป็น 25.79%

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยจัดทำเพื่อศึกษา “การปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์” ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด จึงทำการแบ่งรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 กำหนดปัญหาและที่สิ่งที่ต้องการแก้ปัญหา

3.2 ศึกษาสาเหตุความผิดพลาดของการตั้งค่าพารามิเตอร์

3.3 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา

3.4 ออกแบบจอแสดงผลของ Saw Library

3.5 ทดลองใช้วิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้

3.6 ประเมินผลการปรับปรุงและสรุปผลการวิจัย

3.1 กำหนดปัญหาและสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหา

เป็นการรวบรวมข้อมูลที่แสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดไดซึ่งเป็นกระบวนการแรกๆ ในการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อศึกษาสาเหตุความผิดพลาดของการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิดและจำนวนของของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดได เนื่องจากไดเป็นทรัพย์สินของลูกค้า จึงให้ความสำคัญกับกระบวนการนี้มาก เพราะหากเสียหายจะต้องทำการแจ้งลูกค้า ซึ่งจะทำให้ความน่าเชื่อถือของบริษัทลดลงไป เพราะทำทรัพย์สินของลูกค้าเสียหาย อาจส่งผลให้ลูกค้าเลิกผลิตได้

3.2 ศึกษาสาเหตุความผิดพลาดของการตั้งค่าพารามิเตอร์

หลังจากที่ได้ข้อมูลจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดได ก็ได้ทำการศึกษาขั้นตอนการผลิตและวิเคราะห์หาสาเหตุว่าปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียเกิดจากสาเหตุใดได้บ้าง และแต่ละปัญหาเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้หรือไม่ได้ เช่นถ้าเป็นปัญหาจากไดของลูกค้า ก็ไม่สามารถแก้ไขได้ แต่หากเป็นปัญหาที่เกิดภายในบริษัทต้องรีบทำการแก้ไข โดยใช้แผนภูมิก้างปลา ในการหาปัจจัยและสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาแยกตามประเภทของของเสีย ซึ่งอาจจะมีได้หลายสาเหตุ ซึ่งสรุปได้ว่าสาเหตุของของเสียเกิดจากการเลือกพารามิเตอร์ผิด จากนั้นจะใช้เทคนิค Why-Why analysis เพื่อหาสาเหตุของการเลือกพารามิเตอร์ผิดที่แท้จริง

3.3 กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา

หลังจากที่ระบุสาเหตุของปัญหาต่างๆ ได้แล้ว ขั้นตอนนี้จะทำการหาแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ได้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาดังนี้

การนำเทคนิค การปรับรื้อระบบ(Re-engineering) มาช่วยในการปรับเปลี่ยนกระบวนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์เพื่อลดความผิดพลาดในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ ซึ่งจะแบ่งแยกออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อยคือ

3.3.1 การคิดใหม่ (Rethink) เพื่อคิดวิธีการใหม่ๆ ที่จะทำให้ไม่เกิดความผิดพลาดในการเลือกพารามิเตอร์ เช่น สร้างบทลงโทษด้วยการพักงาน 1 วัน 2 วัน 3 วันตามลำดับ มีการสุ่มตรวจเพื่อกระตุ้นให้ช่างเทคนิคตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา การตรวจเช็คซ้ำโดยการให้มีช่างเทคนิคหรือช่างเทคนิคอีก 1 คนตรวจสอบค่าพารามิเตอร์หลังจากที่ช่างเทคนิคคนที่ 1 ตั้งค่าพารามิเตอร์เรียบร้อยร้อย สร้างแรงจูงใจโดยการให้รางวัล หากไม่มีการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิดภายในวัน สัปดาห์ และเดือนตามลำดับ เป็นต้น

3.3.2 การออกแบบใหม่ (Redesign) เป็นการออกแบบปรับเปลี่ยนวิธีการให้ง่ายขึ้น โดยการนำเทคนิคการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยการกำจัด รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ และทำให้ใช้งานง่ายขึ้น (ECRS : Eliminate , Combine ,Rearrange, Simplify) ดังนี้

1) การกำจัด (Eliminate) คือ การกำจัดขั้นตอนที่ไม่สำคัญออกไป หรือ ขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่นการเลือกชื่อลูกค้า รหัสผลิตภัณฑ์ เนื่องจากรายละเอียดต่างๆเหล่านี้อยู่ในใบรายการผลิตและระบบฐานข้อมูลของบริษัท

2) การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) คือ การรวมขั้นตอนบางขั้นตอนเข้าด้วยกันเพื่อให้ง่ายขึ้น เช่นการรวมพารามิเตอร์ต่างๆที่สำคัญเก็บไว้ที่ Saw Library

3) การจัดลำดับใหม่ (Rearrange) คือ การจัดลำดับใหม่ หลังจากที่มีการกำจัดและรวมขั้นตอนบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน เช่น การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนในการเลือกรุ่นเครื่องจักร จากขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนสุดท้าย หลังจากที่มีการรวมค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่สำคัญไว้ใน Saw Library และดึงออกมาใช้งาน

4) การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) คือ การทำให้ขั้นตอนง่ายขึ้น นั่นคือหลังจากที่มีการกำจัด การรวมเข้าด้วยกัน การจัดลำดับใหม่แล้ว ควรคำนึงถึงการใช้งานว่าต้องใช้งานง่ายกว่าเก่า ด้วยการใช้บาร์โค้ด ช่างเทคนิคไม่ต้องป้อนข้อมูลด้วยตนเองซึ่งจะลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนได้

3.3.3 การจัดเครื่องมือใหม่ (Retool) เป็นการปรับใช้เครื่องมือหรือจัดวิธีการใหม่ๆ มาใช้แก้ปัญหา อาจใช้เครื่องมือใหม่ หรือระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยแก้ปัญหา

3.3.4 การอบรมใหม่ (Retrain) หลังจากมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการวิธีการเลือกพารามิเตอร์แล้ว จะต้องมีการอบรมช่างเทคนิคให้เข้าใจและสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 **ออกแบบจอแสดงผลของ** Saw Library

หลังจากที่มีการออกแบบเปลี่ยนเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์แล้ว จะมีการออกแบบหน้าจอแสดงผลของวิศวกร และช่างเทคนิค เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรม

3.5 **ทดลองใช้วิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้**

หลังจากที่มีออกแบบหน้าจอแสดงผลของคลังโปรแกรมพารามิเตอร์ หรือที่เรียกว่า Saw Library ได้นำไปทดลองใช้เป็นเวลา 4 เดือนเพื่อศึกษาความผิดพลาดในการเลือกพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิค

3.6 **ประเมินผลการปรับปรุงและสรุปผลการวิจัย**

ทำการประเมินผลการทดลองใช้งาน Saw Library โดยใช้ตัวชี้วัดดังนี้

1) เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง
2) เปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์
3) เปรียบเทียบความถี่ในการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิด

และใช้สถิติ Pair t-test เพื่อยืนยันผลการทดลองว่าผลการทดลองใช้ Saw Library หลังปรับปรุงแตกต่างจากก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากนั้นทำการสรุปผลการวิจัยและทำการเสนอแนะแนวคิดที่จะใช้ปรับปรุงในอนาคต

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูลและผลการปรับปรุง

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการปรับปรุงแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงาน

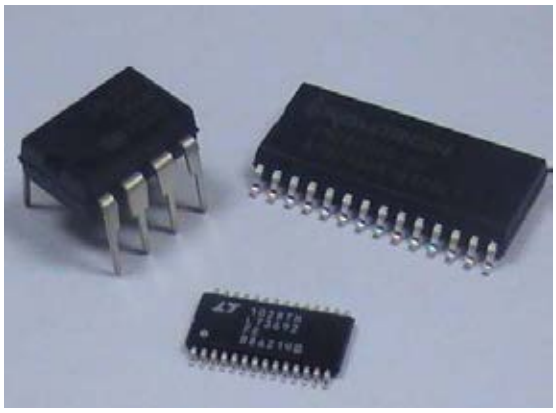
4.3 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา

4.4 การออกแบบวิธีการเลือกพารามิเตอร์แบบใหม่พร้อมทั้งทดลองใช้

4.5 การประเมินผลการนำไปใช้งาน

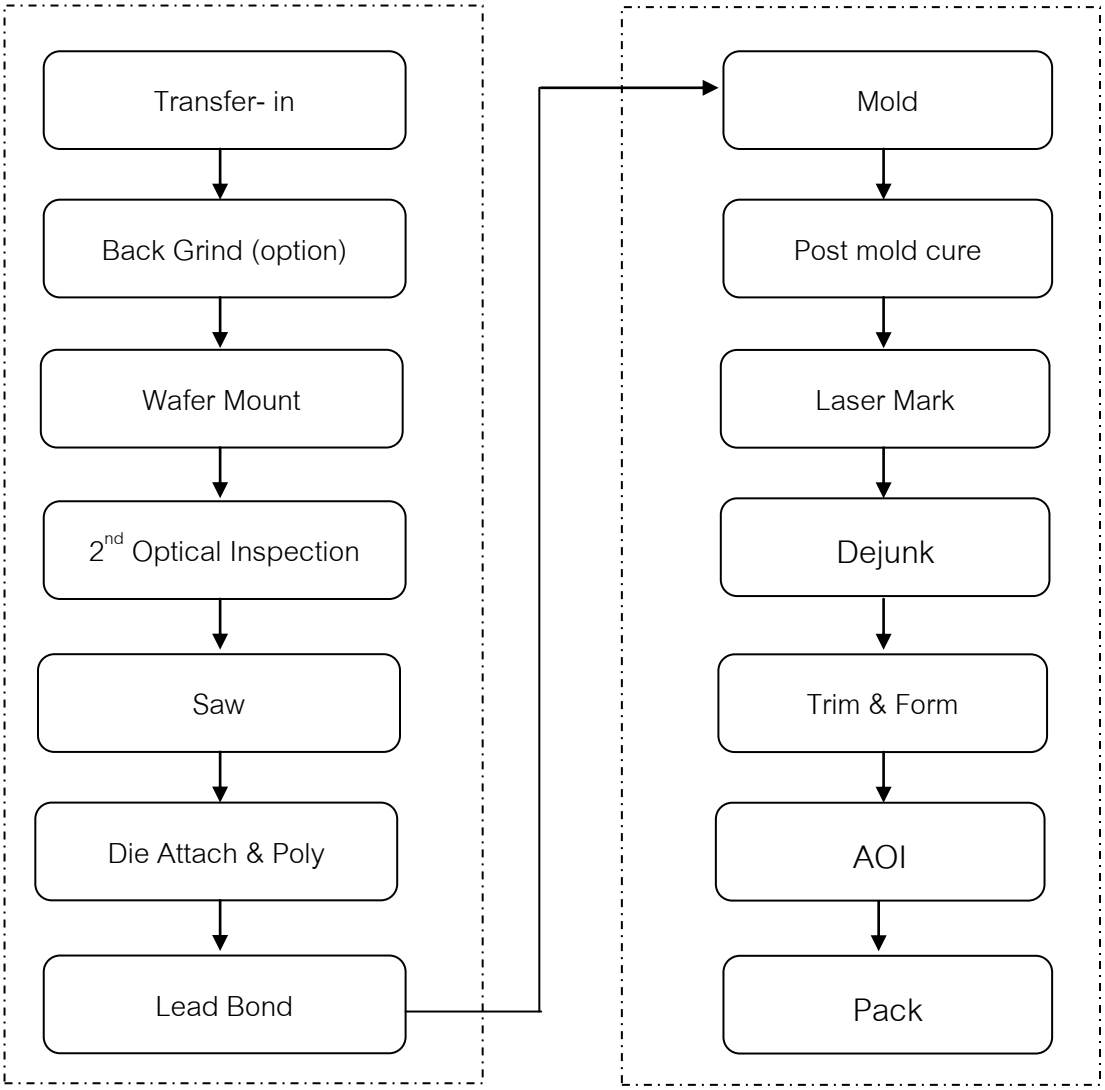
4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผู้ผลิตวงจรรวม (Integrated Circuits, IC) ในกลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่มีขาออกมานอกผลิตภัณฑ์ (Non-Quad flat non lead : Non-QFN) โดยจะผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังรูป



รูปที่ 4.1 วงจรผลิตรวมที่มีขา (Non-QFN)

กระบวนการผลิตวงจรรวม (Integrated Circuit :IC) มีทั้งหมด 14 กระบวนการ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กระบวนการผลิตวงจรรวม

จากรูปที่ 4.2 สามารถอธิบายขั้นตอนในการผลิตเริ่มต้นจากกระบวนการต่างๆดังนี้

1) Transfer- in เป็นกระบวนการรับและจ่ายเวเฟอร์เข้าสู่สายการผลิต โดยจะมีการยืนยันค่าความหนาของเวเฟอร์เพื่อยืนยันความถูกต้องพร้อมทั้งพิมพ์ใบรายการสู่สายการผลิต
2) Back Grind เป็นกระบวนการลดความหนาของเวเฟอร์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ตามประเภทของผลิตภัณฑ์ แต่บางผลิตภัณฑ์บางลูกค้าไม่จำเป็นต้องมีกระบวนการนี้ โดยการทำงานของกระบวนการนี้จะดึงข้อมูลที่มีอยู่ในเครื่องตามขนาดเวเฟอร์
3) Wafer Mount เป็นการนำเทปไปติดที่ด้านหลังเวเฟอร์ก่อนที่จะไปกระบวนการตัดไดเพื่อป้องกันไม่ให้ไดหลุดออกจากแผ่นเวเฟอร์ โดยเครื่องจักรซึ่งแบ่งตามขนาดของเวเฟอร์
4) 2^{nd} Optical Inspection เป็นกระบวนการสุ่มตรวจเวเฟอร์เพื่อยืนยันว่าเวเฟอร์ที่รับมามีของเสียหรือไม่ ถ้าพบของเสียเกินเกณฑ์การยอมรับต้องทำการหยุดสายการผลิตและแจ้งลูกค้าเพื่อตัดสินใจว่าจะยังคงยืนยันที่จะผลิตต่อไปหรือไม่ ด้วยกล้องกำลังขยายสูง
5) Saw เป็นกระบวนการตัดแบ่งไดเป็นตัวๆ ทุกเวเฟอร์ต้องผ่านกระบวนการนี้เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่อไป โดยการตัดไดจะต้องไม่ตัดเข้าลายวงจร หรือได้รับความเสียหายอื่น เพราะกระบวนการนี้หากผิดพลาดแล้วจะไม่สามารถแก้ไขได้ และเวเฟอร์ถือเป็นทรัพย์สินของลูกค้าที่ต้องให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ และหากตัดพลาดแม้แต่นิดเดียวจะทำให้เวเฟอร์แผ่นนั้นเสียหายไปเกินกว่าครึ่ง เช่นถ้าร้าวหรือแตก นั่นหมายถึงลายวงจรเสียหายไม่สามารถงานได้ โดยกระบวนการนี้ช่างเทคนิคจะต้องตั้งค่าพารามิเตอร์ด้วยตนเองตามใบรายการที่วิศวกรกำหนด

6) Die Attach & Poly cure เป็นการนำไดที่ได้จากกระบวนการ Saw มาติดลงบนแผ่นเฟรม โดยจะต้องมีการหยอดกาวลงบนแผ่นเฟรมก่อน จากนั้นจึงทำการหยิบไดติดวางทับกาวอีกครั้ง และหลังจากทำการติดไดเรียบร้อยแล้ว ต้องเข้ากระบวนการอบเพื่อให้กาวแข็งตัวและยึดติดไดไม่ให้เคลื่อนที่ได้ โดยกระบวนการนี้ช่างเทคนิคปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ตามช่วงที่กำหนดและถูกป้องกันไม่ให้ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์นอกช่องที่กำหนด
7) Lead Bond เป็นกระบวนการเชื่อมลวดระหว่างลายวงจรบนไดกับแผ่นเฟรม โดยกระบวนการนี้จะทำการดึงโปรแกรมมาจากนั้นเครื่องจักรจะทำการติดลวดตามโปรแกรมที่สั่งไว้ และเครื่องจักรมีโปรแกรมตรวจสอบคุณภาพของลวดเพื่อยืนยันว่าลวดจะไม่เกิดการช็อตลายวงจรจากการเชื่อมลวดไม่ดี เช่น เชื่อมลวดไม่ติด ขนาดลูกบอลใหญ่เกินไป ความสูงของลวดไม่ได้ เป็นต้น โดยกระบวนการนี้จะทำการดึงข้อมูลจาก Library
8) Mold เป็นกระบวนการฉีดเม็ดพลาสติกปกคลุมผลิตภัณฑ์ไม่ให้เห็นเส้นลวด
9) Post mold cure เป็นกระบวนการอบเม็ดพลาสติกให้แข็งแรงคงทน ซึ่งเวลาขึ้นอยู่กับชนิดของเม็ดพลาสติก ขั้นตอน
10) Laser mark เป็นกระบวนการทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ลงบนผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของแต่ละลูกค้า โดยจะใช้แสงเลเซอร์ยิงในการทำสัญลักษณ์ต่างๆ
11) Dejunk เป็นกระบวนการตัดส่วนเกินด้านข้างของผลิตภัณฑ์
12) Trim & Form เป็นกระบวนการตัดส่วนเกินบริเวณขาและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า
13) AOI (Auto Optical Inspection) เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งคุณภาพด้านขาของผลิตภัณฑ์ ความชัดเจนของสัญลักษณ์ สิ่งสกปรกบนผลิตภัณฑ์ เป็นต้น เพื่อยืนยันคุณภาพขั้นสุดท้ายก่อนทำการส่งมอบให้ลูกค้า

14) Pack เป็นกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ก่อนส่งมอบให้ลูกค้า มีทั้งการบรรจุที่เป็นหลอด กระป๋อง ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า

สรุปจะมีกระบวนการทั้งสิ้น 3 กระบวนการที่ช่างเทคนิคจะต้องทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ Saw , Die attach ,และ Lead bond แต่เนื่องจากกระบวนการตัดได เป็นกระบวนการแรกๆในการผลิต และความรุนแรงเมื่อตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดสูง เพราะจะเสียเวเฟอร์ทั้งแผ่นรวมถึงต้องแจ้งลูกค้าให้ทราบ แต่กระบวนการติดได (Die attach) และกระบวนการเชื่อมลวด (Lead bond) เมื่อตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดสามารถแก้ไขให้นำกลับมาใช้งานได้อีกครั้ง ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงทำการศึกษากระบวนการตัดไดเพราะเมื่อตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดจะไม่สามารถแก้ไขงานได้

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงาน

จากกระบวนการผลิตทั้ง 14 ขั้นตอน จะมาพิจารณาว่า กระบวนการใดมีผลต่อความรุนแรงในกระบวนการผลิต

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ความรุนแรงในกระบวนการผลิตของแต่ละกระบวนการ

กระบวนการผลิต	ความรุนแรง	กระบวนการทำงาน
Transfer- in	ต่ำ	มี 2 ขั้นตอนก่อนหน้าที่ตรวจสอบก่อนแล้ว และกระบวนการนี้เป็นกระบวนยืนยันอีกครั้งก่อนเข้าสู่สายการผลิต
Back Grind	ปานกลาง	ดึงข้อมูลจากระบบ และมีการยืนยันตรวจเช็คก่อนใช้อีกครั้ง
Wafer Mount	ปานกลาง	เป็นระบบติดเทปอัตโนมัติ หากผิดพลาดสามารถซ่อมได้
2^{nd}Optical Inspection	ต่ำ	มีช่างเทคนิคตรวจสอบคุณภาพก่อนปล่อยสู่สายการผลิตแล้ว 1 ขั้นตอน และช่างเทคนิคที่กระบวนการนี้ตรวจสอบซ้ำ หากหลุดจะพบของเสียหลุดไปหาลูกค้าเป็นบางตัว แต่น้อย และไดตัวนั้นจะถูกทิ้งไป แต่ที่เหลือสามารถใช้งานได้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) วิเคราะห์ความรุนแรงในกระบวนการผลิตของแต่ละกระบวนการ

กระบวนการผลิต	ความรุนแรง	กระบวนการทำงาน
Saw	สูง	ช่างเทคนิคป้อนข้อมูลพารามิเตอร์เข้าเครื่องจักรเอง หากผิดพลาดเวเฟอร์แตกทั้งแผ่น หรือตัดเข้าลายวงจร ไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องทำการแจ้งลูกค้าเพียงอย่างเดียว และทิ้งเวเฟอร์แผ่นนั้น อาจจะเหลือใช้ได้เพียงบางส่วนหากเกิดจากเวเฟอร์แตก แต่ต้องใช้ทักษะสูงมากในการแก้ไขส่วนที่แตกแต่ไม่เข้าลายวงจร
Die Attach & Poly cure	ปานกลาง	ใช้เครื่องติด ถ้าติดไดเอียงสามารถแก้ไขได้ หรือติดไดผิดถ้าตรวจพบสามารถทำการแก้ไขได้ ยกเว้นอบกาวแล้วจะทำการแก้ไขได้ยากมาก
Lead Bond	ปานกลาง	ใช้เครื่องเชื่อมลวดและตรวจสอบ โอกาสผิดพลาดน้อยเพราะผ่านการตรวจสอบโปรแกรม 2 รอบ และต้องมีการตรวจสอบคุณภาพขณะทำการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ทุกครั้ง และหากใส่งานผิดจะดึงเฟรมเข้าเครื่องไม่ได้ เพราะแต่ละผลิตภัณฑ์ขนาดเฟรมจะต่างกัน
Mold	ปานกลาง	ใช้เครื่องควบคุม พารามิเตอร์ทุกอย่างถูกควบคุมโดยวิศวกร ช่างเทคนิคไม่สามารถแก้ไขได้ เพียงแต่ดึงมาใช้ หากดึงโปรแกรมมาผิด เช่นผิดผลิตภัณฑ์ เครื่องจะดักจับได้ เพราะขณะดึงเฟรมเข้าเครื่องจะดึงไม่ได้ เพราะแต่ละผลิตภัณฑ์ขนาดเฟรมต่างกัน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) วิเคราะห์ความรุนแรงในกระบวนการผลิตของแต่ละกระบวนการ

กระบวนการผลิต	ความรุนแรง	กระบวนการทำงาน
Post mold cure	ปานกลาง	ระบบจะป้องกันถ้าเลือกตู้ผิดตอนที่ยิงใบรายการก่อนเข้าเครื่อง
Laser mark	ปานกลาง	ไม่มีโอกาสผิดพลาดถ้าไม่สลับผลิตภัณฑ์ และมีการทดสอบกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์และตรวจสอบโดยช่างเทคนิคตรวจสอบคุณภาพก่อนทำการผลิตจริง
Dejunk	ปานกลาง	เครื่องถูกบังคับเป็นผลิตภัณฑ์แต่ละรุ่นตายตัว โอกาสผิดยาก ยกเว้นมีเศษอะไรติดที่เครื่องตัด แต่ได้ช่างเทคนิคได้มีการตรวจเช็ค และกำหนดความถี่ในการใช้ลมเป่าเพื่อป้องกันเศษต่างๆ จะไปติดที่เครื่องตัดเรียบร้อยแล้ว
Trim & Form	ปานกลาง	เครื่องถูกบังคับเป็นรหัสผลิตภัณฑ์ตายตัว โอกาสผิดยาก ยกเว้นมีเศษอะไรติดที่เครื่องตัดและขึ้นรูปแต่ได้ช่างเทคนิคได้มีการตรวจเช็ค และกำหนดความถี่ในการใช้ลมเป่าเพื่อป้องกันเศษต่างๆ เรียบร้อยแล้ว
AOI	ต่ำ	เครื่องทำงานอัตโนมัติทั้งหมด ช่างเทคนิคเพียงแต่ใส่งานเข้าไปเท่านั้น
Pack	ต่ำ	ช่างเทคนิคทำการติดฉลากแล้วใส่กล่องตามความต้องการของลูกค้า โดยฉลากจะทำการพิมพ์ออกมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนการทำงานบังคับให้ทำครั้งละ 1 ล็อตเท่านั้น

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่า กระบวนการผลิตมีความรุนแรงในกระบวนการผลิตมากที่สุดได้แก่ Saw ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะแก้ปัญหาที่กระบวนการตัดได (Saw)

4.3 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา

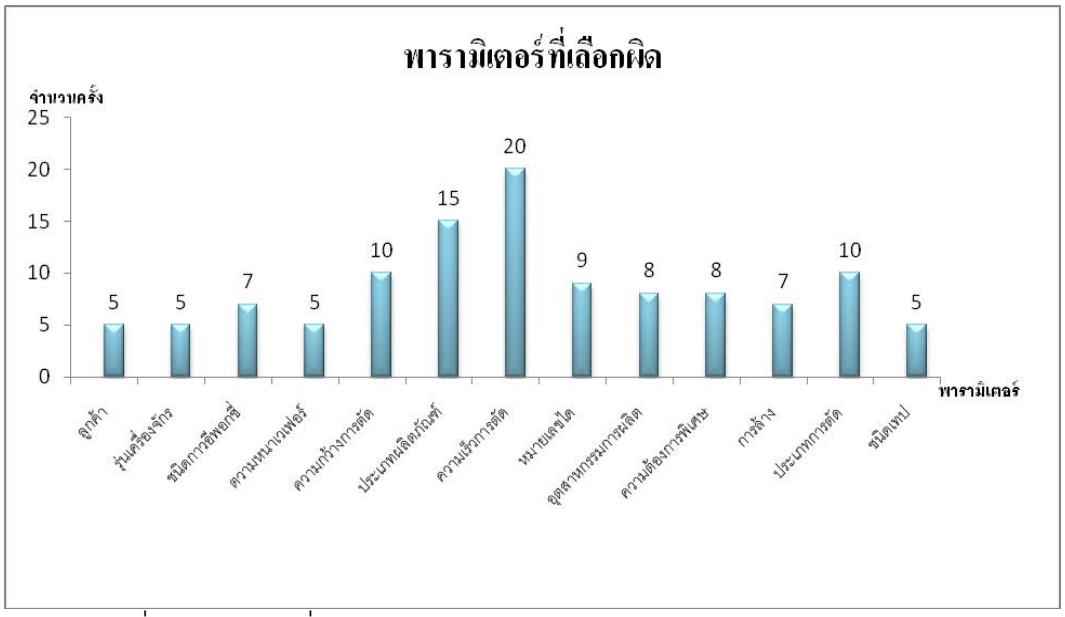
4.3.1 สังเกตวิธีการตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุงพบว่า ช่างเทคนิคจะทำการเปิดจากแฟ้มที่จัดเตรียมไว้ที่มีประมาณ 30 หน้า และที่ติดอยู่ที่บอร์ด(พารามิเตอร์ที่มีอายุการใช้งานชั่วคราวจากการทดลองของวิศวกร)

จากการสังเกตพบว่าสาเหตุของความผิดพลาดของการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิดคือ

1) ต้องเปิดจากแฟ้มหลายหน้า บางครั้งอาจหาพารามิเตอร์ของลูกค้าที่ต้องการไม่พบ จึงใช้พารามิเตอร์ที่เป็นมาตรฐานทั่วไป
2) บางครั้งต้องใช้พารามิเตอร์ที่ติดอยู่ที่บอร์ดชั่วคราว แต่ช่างเทคนิคไม่ได้สังเกต จึงใช้พารามิเตอร์จากแฟ้มเท่านั้น
3) เลือกพารามิเตอร์ผิดเงื่อนไขเนื่องจากบางลูกค้าจะจำแนกตามประเภทของผลิตภัณฑ์แล้ว แต่ภายในประเภทของผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นยังมีข้อยกเว้น
4) พารามิเตอร์ของบางลูกค้าไม่ได้มีอยู่ทั้งในแฟ้มและบอร์ด แต่อยู่ในคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ต้องเข้าไปตรวจสอบเอง แต่ถ้าช่างเทคนิคไม่ทราบมาก่อนหรือลืมว่าลูกค้านี้จะต้องเข้าไปดูในคอมพิวเตอร์ออนไลน์ก็สามารถทำให้เลือกพารามิเตอร์ผิดได้
5) เลือกพารามิเตอร์ถูกแต่ป้อนข้อมูลเข้าเครื่องจักรผิด

ทำการเก็บข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดได (Saw) ที่เกิดขึ้นระหว่างปี 2011 ถึงเดือนกรกฎาคม 2012 พบว่า ของเสียมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงทำการแยกของเสียที่เกิดขึ้นตามประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 จะเห็นได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด 3 อันดับแรกคือ บิ่น/ร้าว ไดแตก ตัดเข้าลายวงจร จึงมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา พบว่าปัญหาเกิดจากช่างเทคนิคตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดบ่อยที่สุดเนื่องจากขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์มีความยุ่งยากต้องอาศัย

ความระมัดระวังรอบคอบอย่างมาก และความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดในปี 2011 ถึง 2012 ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 1 มีแนวโน้มการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดเพิ่มขึ้นทุกเดือน โดยเฉลี่ย 8.3 ครั้งต่อเดือน แม้จะมีมาตรการป้องกันหลายวิธีทั้งสร้างบทลงโทษก็ยังคงพบปัญหาอยู่เรื่อยๆ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงได้ศึกษาการปรับเปลี่ยนกระบวนการปรับเปลี่ยนการตั้งค่าพารามิเตอร์ให้ง่ายขึ้นรวมถึงเพิ่มเครื่องมือเข้าช่วยในการเข้าถึงข้อมูลพารามิเตอร์ที่จำเป็นเพื่อลดขั้นตอนและลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากคนได้



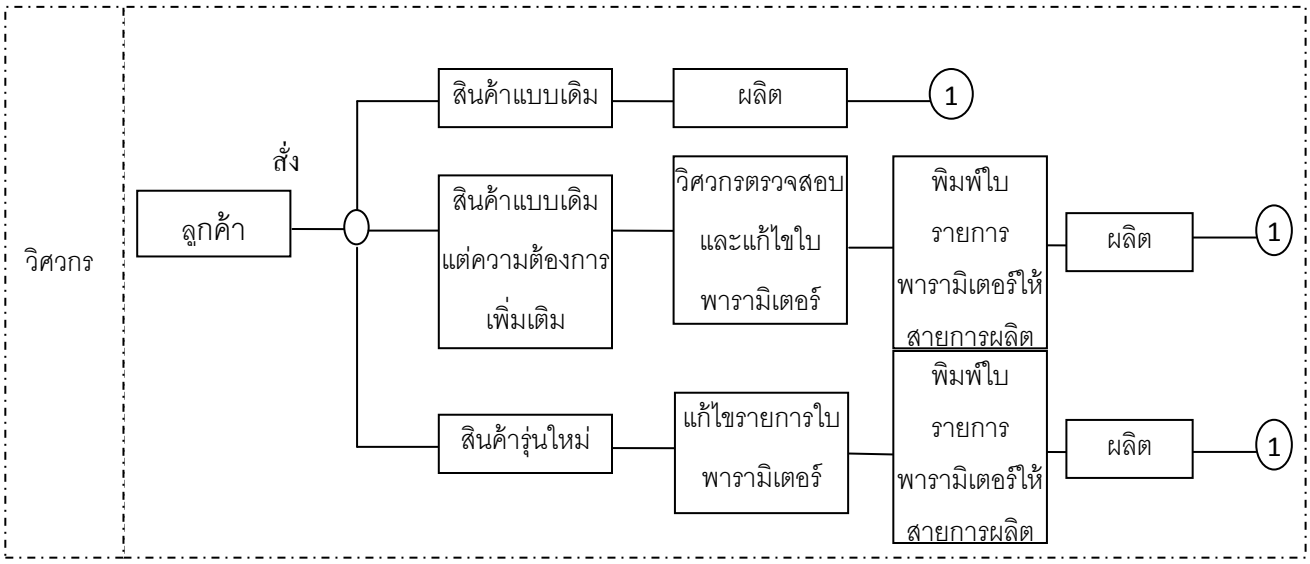
รูปที่ 4.3 ความถี่ของการเลือกพารามิเตอร์ผิด แยกตามประเภทของพารามิเตอร์ในปี 2011 ถึงกรกฎาคม 2012

จากรูปที่ 4.3 พบว่า พารามิเตอร์ที่มีการเลือกผิดบ่อยคือ ความเร็วการตัด รองลงมาคือ ประเภทผลิตภัณฑ์ ความกว้างการตัด และประเภทการตัดเรียงตามลำดับ ซึ่งพารามิเตอร์ที่เลือกผิดเหล่านี้เกิดจากการเลือกของช่างเทคนิค

4.3.2 ศึกษาขั้นตอนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของวิศวกรฝ่ายผลิต และส่วนของสายการผลิต(ช่างเทคนิค) ดังนี้

1) ฝ่ายวิศวกรผลิต



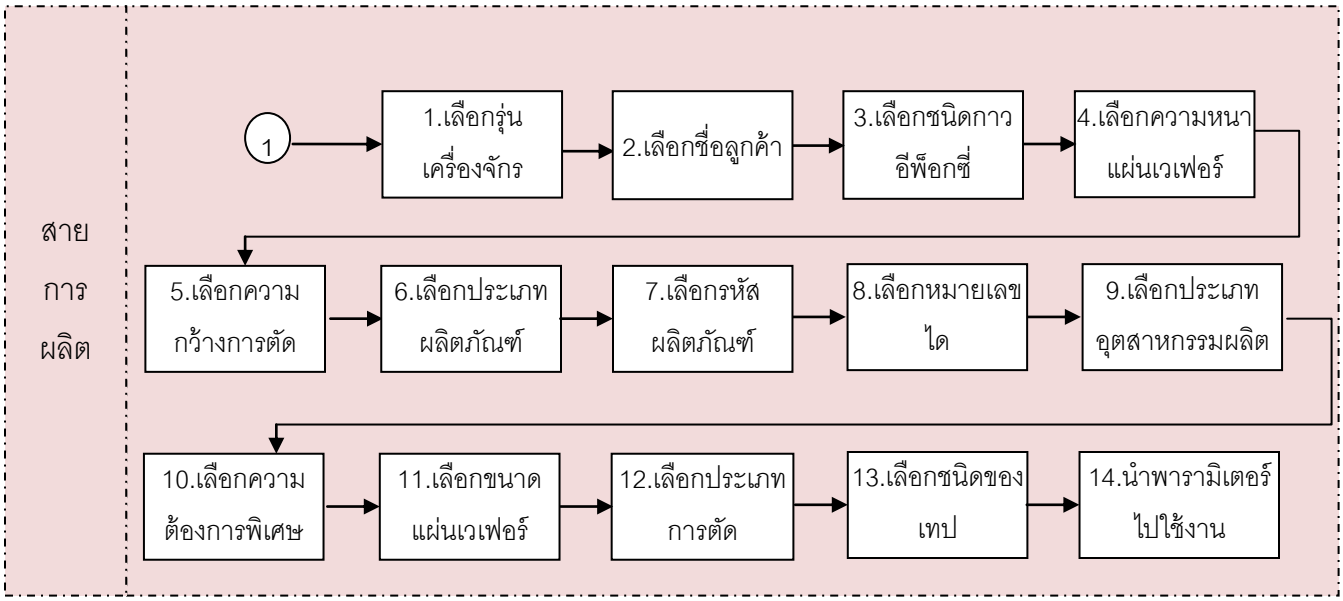
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการทำงานกำหนดพารามิเตอร์โดยวิศวกร

จากรูปที่ 4.4 ขั้นตอนการทำงานกำหนดพารามิเตอร์โดยวิศวกร พบว่าหลังจากที่รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าแล้ว จะต้องทำตามขั้นตอนดังนี้

1) การเช็คสินค้าว่าเคยผลิตหรือไม่ หากเคยผลิตแล้วมีสิ่งใดเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือเป็นสินค้ารุ่นใหม่เลย
2) ถ้าเป็นสินค้าที่เคยผลิตและไม่มีการเปลี่ยนแปลง จะสามารถปล่อยงานสู่สายการผลิตได้ตามปกติ
3) ถ้าเป็นสินค้าที่เคยผลิตแต่มีการแก้ไขรายละเอียด วิศวกรจะทำตรวจสอบสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงและทำการแก้ไขในใบรายการพารามิเตอร์ หลังจากนั้นจะทำการพิมพ์ใบรายการพารามิเตอร์ให้สายการผลิตนำไปใช้

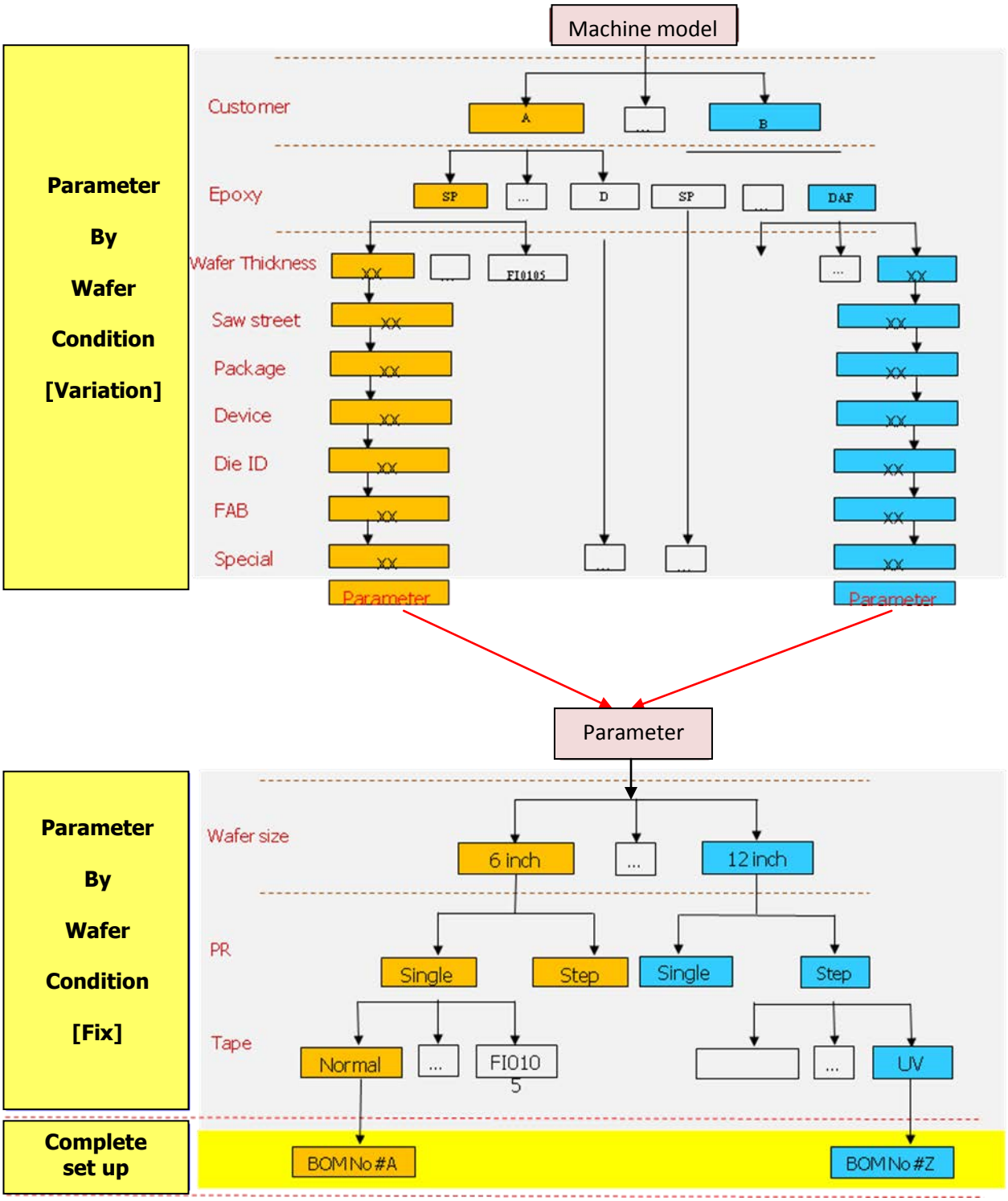
4) ถ้าเป็นสินค้ารุ่นใหม่ที่ไม่เคยผลิต ต้องทำการแก้ไขเพิ่มข้อมูลเข้าไปในใบรายการ หลังจากนั้นจึงพิมพ์ใบรายการพารามิเตอร์ให้สายการผลิตนำไปใช้งาน

2) ฝ่ายช่างเทคนิค



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคช่างเทคนิคก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 4.5 พบว่าขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคมีทั้งสิ้น 13 ขั้นตอนที่ช่างเทคนิคต้องเลือกด้วยตัวเอง ซึ่งก่อให้เกิดความผิดพลาดดังได้กล่าวไปข้างต้น



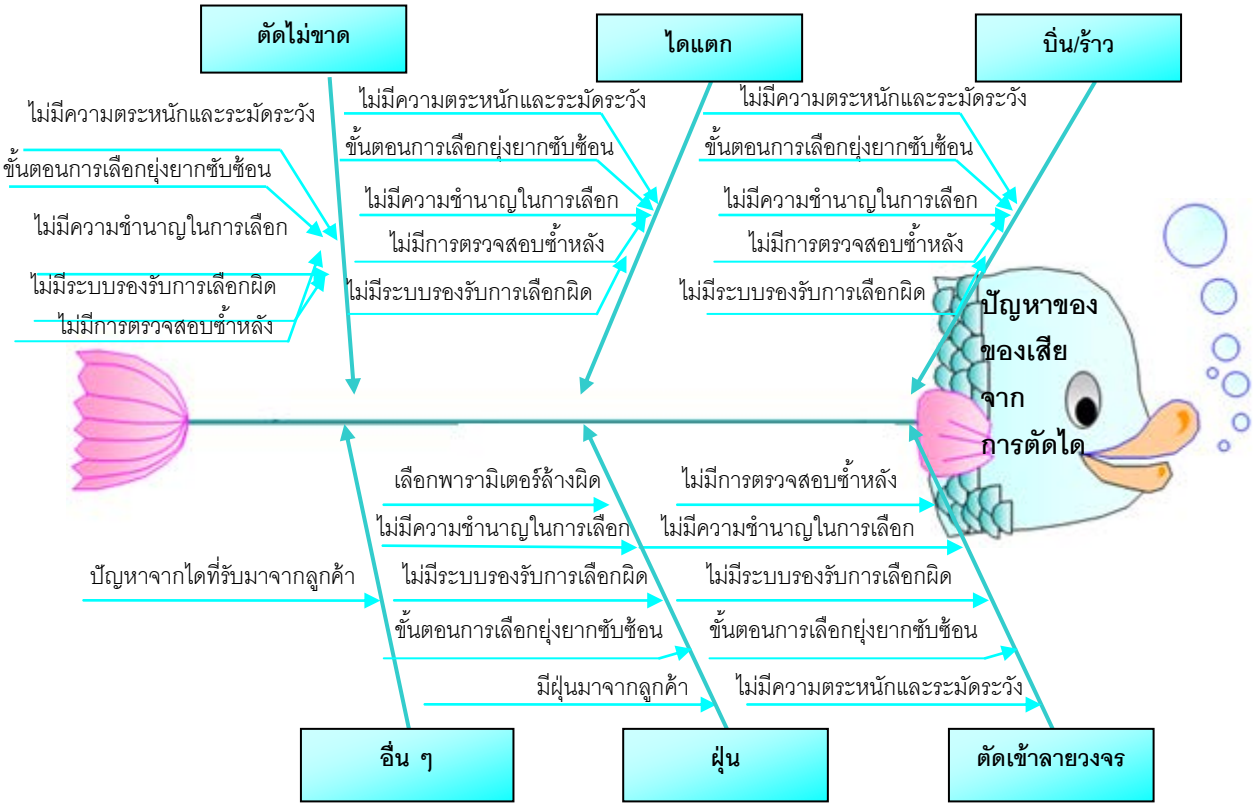
รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุงโดยช่างเทคนิคแบบละเอียด

ขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์ก่อนการปรับปรุงของช่างเทคนิค มีทั้งหมด 14 ขั้นตอนดังรูปที่ 4.6 จะแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ 1.ขั้นตอนที่ 2-10 จะเป็นพารามิเตอร์ที่หลากหลายไม่สามารถกำหนดชัดเจนได้ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า และ 2. ขั้นตอนที่ 1,11-13 เป็นพารามิเตอร์ที่เป็นทางเลือกบังคับให้ใช้ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

1) เลือกรุ่นของเครื่อง (machine model) มีทั้งสิ้น 5 รุ่น คือ DFD640,DFD641,DFD6340, DFD6341,DFD651
2) เลือกตามชื่อลูกค้า(customer)ว่ามีความต้องการพิเศษหรือไม่ ถ้าไม่ให้ใช้พารามิเตอร์ทั่วไป
3) เลือกชนิดของกาวอีพ็อกซี่ (epoxy type)
4) เลือกความหนาของแผ่นเวเฟอร์ (Wafer thickness)ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า
5) เลือกความกว้างของช่องทางการตัด (Saw street) ขึ้นอยู่กับผลการทดลอง DOE
6) เลือกประเภทของผลิตภัณฑ์ (package) มีมากกว่า 10 ประเภท
7) เลือกรหัสของผลิตภัณฑ์ (Device) 1 ผลิตภัณฑ์อาจมีมากกว่า 10 รหัส
8) เลือกหมายเลขของได(Die ID)ที่ใช้ว่ามีความต้องการพิเศษหรือไม่
9) เลือกตามอุตสาหกรรมผู้ผลิต (Fabrication Manufacuturing)
10) เลือกตามความต้องการพิเศษของลูกค้านั้นๆ
11) เลือกตามขนาดของแผ่นเวเฟอร์ที่ต้องการตัด มี 3 แบบ คือ 6,8,12 นิ้ว
12) เลือกประเภทการตัด มี 2 แบบ คือ 1. ตัดขาดในครั้งเดียว(Single cut) หรือ 2.ตัดสองครั้งถึงจะขาด (Step cut)
13) เลือกตำแหน่งไดที่ใช้ว่าเป็นตัวที่เท่าไหร่ อาจมี 1,2 หรือ 3 ขึ้นอยู่กับเอกสารการผลิต
14) นำพารามิเตอร์ที่ได้ไปใช้งาน

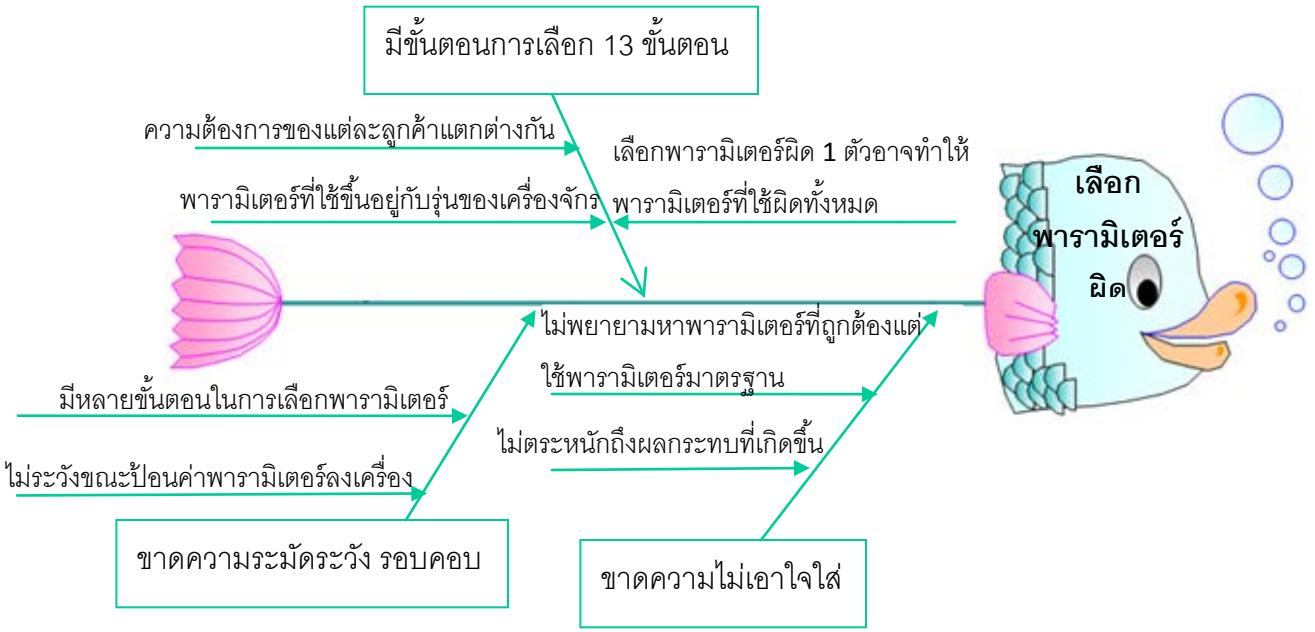
จากรูปที่ 4.6 จะพบว่าขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคมีความสลับซับซ้อนมากกว่าจะปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ให้เสร็จในแต่ละครั้ง โดยมีขั้นตอนที่ช่างเทคนิคต้องทำการตัดสินใจเลือกให้ถูกต้องถึง 13 ขั้นตอน ก่อนจะสามารถนำพารามิเตอร์นั้นไปใช้งานได้

4.3.3 การวิเคราะห์สาเหตุ ตามเทคนิคต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 4.7 แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของของเสียที่เกิดจากกระบวนการตัดไ

จากการใช้แผนภูมิก้างปลาดังรูปที่ 4.7 จะพบว่าในการวิเคราะห์พบว่าปัญหาของของเสียจากการตัดไ มาจากหลายสาเหตุซึ่งโดยรวมแล้วจะเป็นปัญหาจากการคนทั้งสิ้น โดยมีสาเหตุเนื่องมาจากการไม่มีระบบการเลือกที่ดีและไม่มีเครื่องมือที่จะช่วยเลือกพารามิเตอร์ผิด ซึ่งจะส่งผลให้เกิดปัญหาคุณภาพต่างๆ เช่น แตก/ร้าว ตัดเข้ากลางได ตัดผิดทิศทาง การเลือกใช้พารามิเตอร์ล้างผิดทำให้เกิดฝุ่น ตัดไม่ขาด ส่วนปัญหาอื่นๆที่เกิดจากไดของลูกค้าจะไม่สามารถแก้ไขได้ จากการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลาพบว่าปัญหาของของเสียจากการตัดไดคือการตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิค



รูปที่ 4.8 แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุขอการเลือกพารามิเตอร์ผิด

จากแผนภูมิก้างปลารูปที่ 4.8 พบว่าการเลือกพารามิเตอร์ผิดมาจากหลายสาเหตุคือ 1.การขาดความเอาใจใส่ในการเลือกพารามิเตอร์ด้วยเช่น ไม่ตระหนักถึงผลกระทบของการเลือกพารามิเตอร์ผิดและไม่พยายามหาพารามิเตอร์ตรงตามลูกค้าแต่ใช้พารามิเตอร์มาตรฐานแทน 2. การขาดความระมัดระวัง รอบคอบในการเลือกพารามิเตอร์ เนื่องจากการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์มีหลายขั้นตอน และช่างเทคนิคขาดความระมัดระวังในการเลือกพารามิเตอร์ทำให้ได้พารามิเตอร์ที่ผิดมาใช้งาน และบางครั้งช่างเทคนิคเลือกพารามิเตอร์ถูกต้องแล้วแต่ไม่ระมัดระวังขณะป้อนค่าพารามิเตอร์ลงสู่เครื่องจักร 3. มีขั้นตอนในการเลือกพารามิเตอร์ 13 ขั้นตอน ซึ่งสร้างความซับซ้อนยุ่งยากให้กับช่างเทคนิค

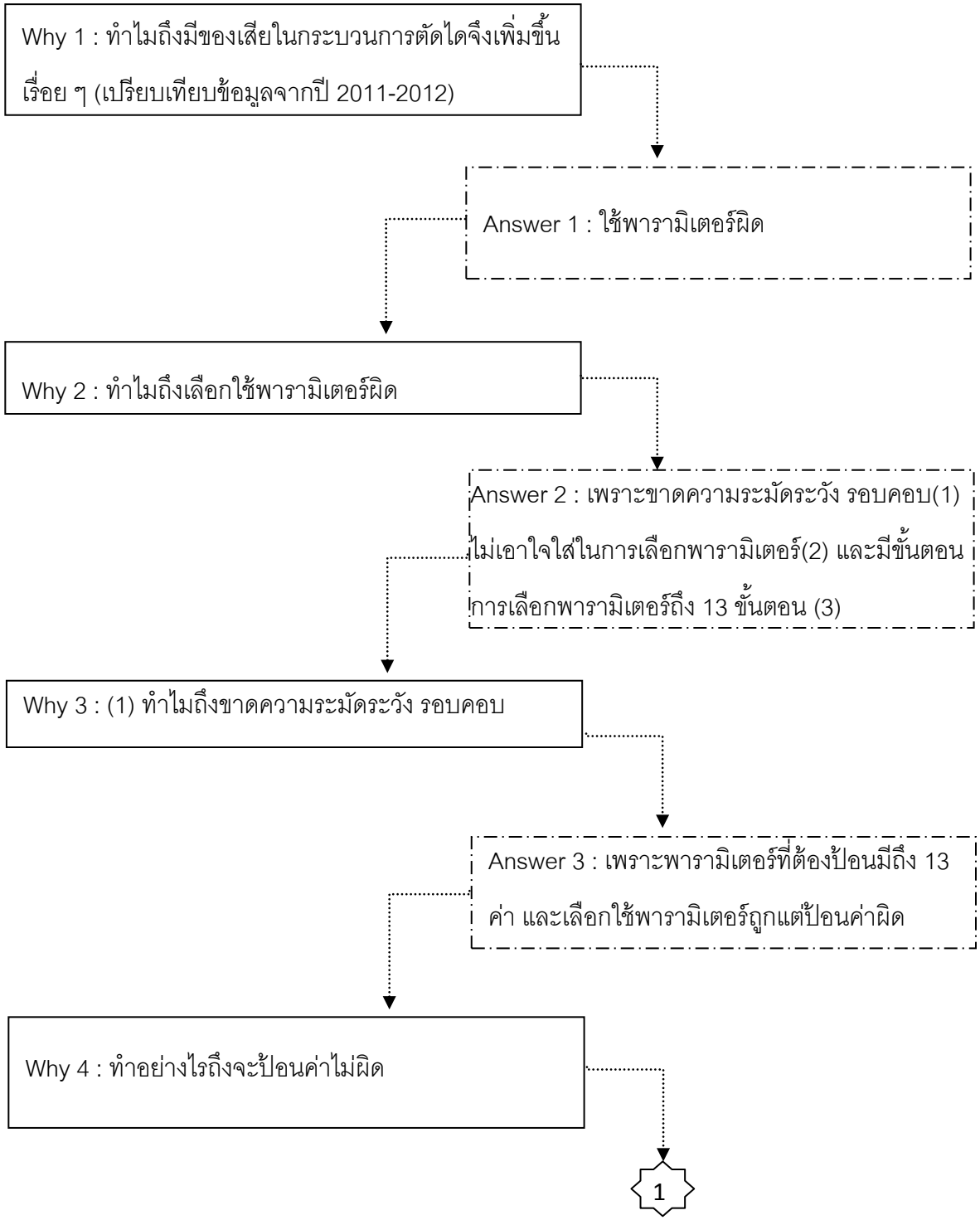
ตารางที่ 4.2 สาเหตุของการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิด แสดงได้ดังนี้

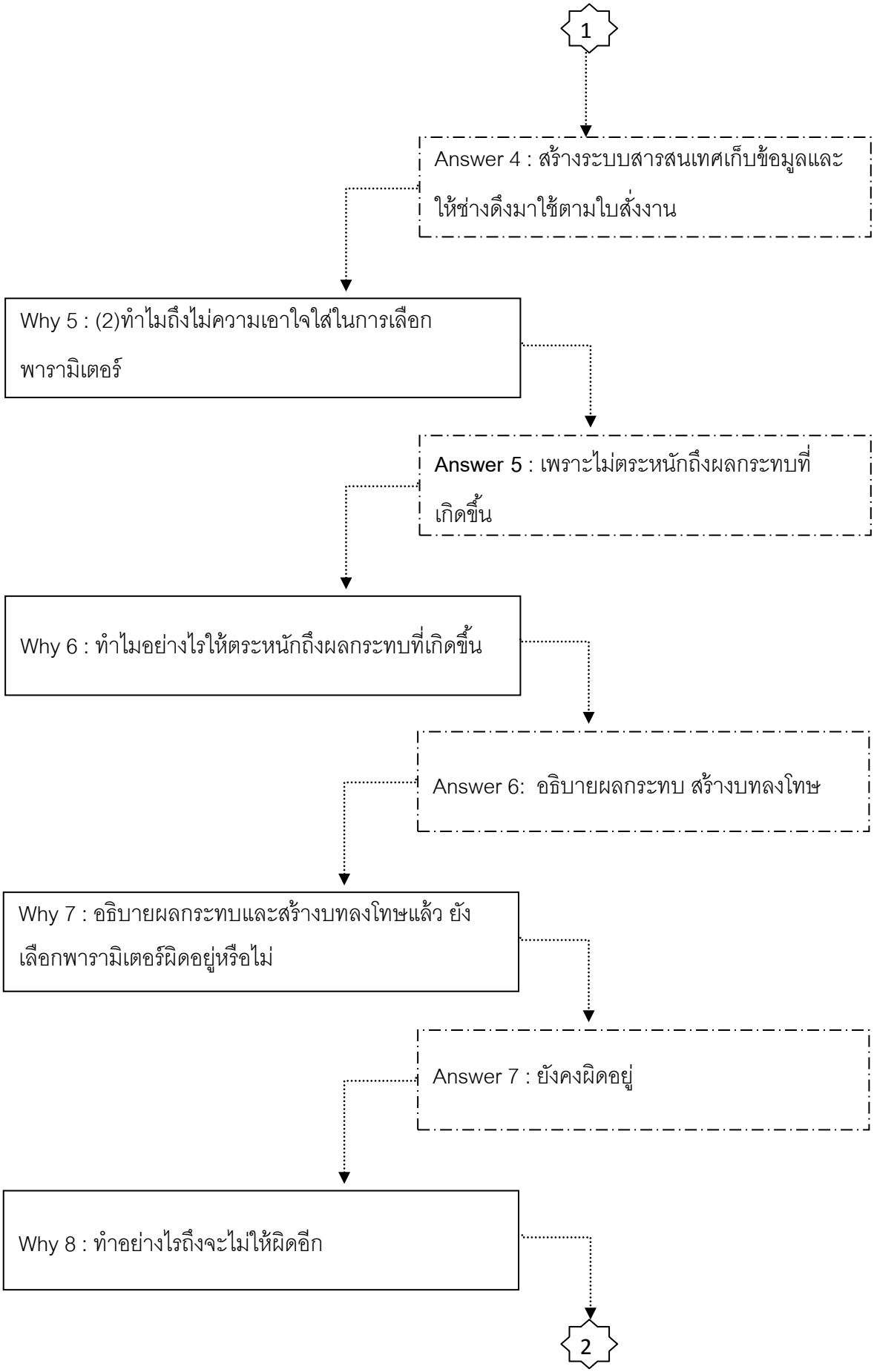
พารามิเตอร์	สาเหตุของการเลือกผิด
ลูกค้า	-หาชื่อลูกค้าไม่เจอ จึงใช้ลูกค้าทั่วไป -ชื่อลูกค้าคล้ายกัน
รุ่นเครื่องจักร	-กดเลือกผิด -ตัวเลขรุ่นคล้ายกัน ต่างกันแค่ 1 ตัว
ชนิดกาวอีพอกซี่	-หาชนิดกาวอีพอกซี่ไม่เจอ จึงใช้ทั่วไป
ความหนาเวเฟอร์	-ใส่ตัวเลขผิด
ความกว้างการตัด	-เลือกพารามิเตอร์ความกว้างผิด -ตั้งค่าพารามิเตอร์ถูก แต่ป้อนค่าใส่เครื่องผิด
ประเภทผลิตภัณฑ์	-ไม่ทราบว่าประเภทผลิตภัณฑ์ต้องใช้พารามิเตอร์พิเศษ -อ่านไม่ละเอียดว่า “ให้ใช้” หรือ “ยกเว้น” สำหรับประเภทผลิตภัณฑ์
ความเร็วการตัด	-เลือกพารามิเตอร์ความเร็วการตัดผิด -ตั้งค่าพารามิเตอร์ถูก แต่ป้อนค่าใส่เครื่องผิด
หมายเลขไดc	-ไม่ละเอียดรอบคอบ ในการเลือกหมายเลขไดc เช่นขึ้นต้นด้วย A ,B ขึ้นต้นด้วย C ยกเว้น D ขึ้นต้นด้วย A และอื่นๆ ยกเว้น D เป็นต้น
อุตสาหกรรมการผลิต	-ไม่ละเอียดรอบคอบในการเลือกอุตสาหกรรมผลิต
ความต้องการพิเศษ	-ไม่รอบคอบในการเลือกเช่น เวเฟอร์เป็นแบบถูกเคลือบโลหะ แต่ไปเลือกใช้พารามิเตอร์สำหรับเวเฟอร์ที่ไม่เคลือบ
การล้าง	-เลือกไม่รอบคอบ เช่น บางลูกค้ามีพารามิเตอร์เฉพาะเจาะจง แต่ใช้พารามิเตอร์ทั่วไป
ประเภทการตัด	-ไม่ระมัดระวังในการเลือกประเภทการตัด คือตัดแบบครั้งเดียวขาดเป็นตัดแบบสองครั้งขาด หรือตัดสองครั้งขาดแต่เลือกแบบตัดครั้งเดียวขาด ทำให้เวเฟอร์แตกได้
ชนิดเทป	-เลือกใช้เทปผิด เช่น เทป UV แต่ใช้เทป SW10+
ตำแหน่งได	-เลือกว่าจะตัวไดตัวที่เท่าไหร่

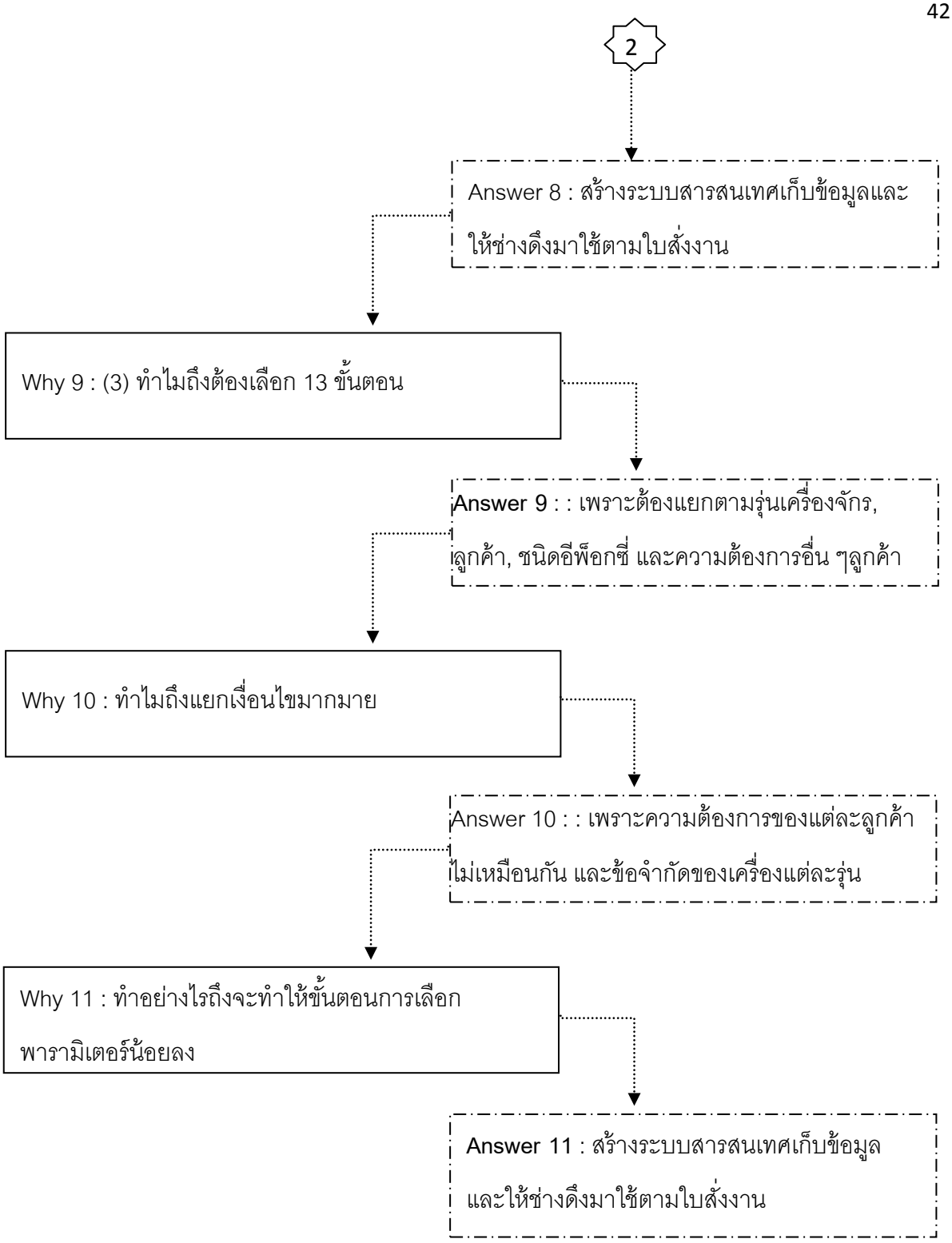
สรุป สาเหตุของการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิดที่พบมากที่สุดคือการขาดความระมัดระวัง , ขาดความรอบคอบเอาใจใส่ในการเลือกพารามิเตอร์ ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เกิดจากความผิดพลาดของช่างเทคนิคทั้งสิ้น เพราะวิศวกรได้มีการเลือกจัดชุดพารามิเตอร์ที่เหมาะสมไว้และแต่ช่างเทคนิคนำไปใช้ผิดเองตามสาเหตุการเลือกใช้ผิดแต่ละพารามิเตอร์ ดังตาราง 4.2 ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

Why-Why analysis

จากแผนภูมิก้างปลากที่พบว่าปัญหาของของเสียจากกระบวนการตัดได คือ การเลือกใช้พารามิเตอร์ผิด งานวิจัยนี้จึงใช้ why-why analysis ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเลือกพารามิเตอร์ผิด ดังนี้




1
Answer 4 : สร้างระบบสารสนเทศเก็บข้อมูลและให้ช่างดึงมาใช้ตามใบสั่งงาน
Why 5 : (2)ทำไมถึงไม่ความเอาใจใส่ในการเลือกพารามิเตอร์
Answer 5 : เพราะไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น
Why 6 : ทำไมอย่างไรให้ตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น
Answer 6: อธิบายผลกระทบ สร้างบทลงโทษ
Why 7 : อธิบายผลกระทบและสร้างบทลงโทษแล้ว ยังเลือกพารามิเตอร์ผิดอยู่หรือไม่
Answer 7 : ยังคงผิดอยู่
Why 8 : ทำอย่างไรถึงจะไม่ให้ผิดอีก
2



ผลจากการวิเคราะห์ Why-Why analysis พบว่าปัญหาหลักการเลือกพารามิเตอร์ผิดเกิดจากการ

1. ปัญหาเกิดจากความไม่ระมัดระวัง และไม่รอบคอบของช่างเทคนิค

2. ขาดความเอาใจใส่และตระหนักถึงความเสียหายที่เกิดขึ้น
3. มีความยุ่งยากซับซ้อนในการเลือกพารามิเตอร์ที่มีถึง 13 ขั้นตอน

จากการวิเคราะห์ด้วย why why analysis พบว่า ทั้ง 3 ปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถป้องกันและแก้ไขได้ด้วยการสร้างระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลและให้ช่างเทคนิคดึงมาใช้ตามใบสั่งงานเท่านั้น

หมายเหตุ : 1. ความไม่ระมัดระวัง คือ ความประมาทเลินเล่อ ขาดความรอบคอบ เช่น เลือกพารามิเตอร์ถูกต้อง แต่ไม่ระวังขณะป้อนข้อมูลทำให้ค่าที่ป้อนเข้าไปผิด

: 2. ความไม่เอาใจใส่ คือ ความไม่ตั้งใจ ทำให้งานจบๆไป เช่น เปิดหาพารามิเตอร์ของลูกค้า ก ไม่พบ จึงไปใช้พารามิเตอร์มาตรฐาน โดยไม่พยายามที่จะหาพารามิเตอร์ของลูกค้า ก อีกครั้ง

4.4 การออกแบบวิธีการเลือกพารามิเตอร์แบบใหม่พร้อมทั้งทดลองใช้

พิจารณาการเลือกพารามิเตอร์ในปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาแก้ปัญหา พบว่า การเลือกพารามิเตอร์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของวิศวกรคุณภาพ ที่จะทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ลงในใบรายการที่จัดทำขึ้นเป็นเล่ม และ ส่วนของสายการผลิตที่จะทำการเลือกพารามิเตอร์ที่ทางวิศวกรกำหนดไว้มาใช้งาน โดยต้องเลือกตามขั้นตอนและเงื่อนไขของแต่ละลูกค้า

การทดลองปรับเปลี่ยนระบบ(Re-engineering) การเลือกพารามิเตอร์โดยขั้นตอนดังนี้

4.4.1 การคิดใหม่(Rethink) ด้วยการหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่แตกต่างจากเดิมที่นอกจากจะสร้างบทลงโทษ เพิ่มความถี่การสุ่มตรวจ หรือแม้แต่สร้างแรงจูงใจให้ช่างเทคนิคก็ยังคงพบว่ามีการเลือกใช้พารามิเตอร์ผิดอยู่ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงคิดหาวิธีการใหม่ๆ ด้วยการเปลี่ยนวิธีการเลือกจากคนเป็นคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด เพราะจะสามารถแก้ปัญหาความผิดพลาดของคนได้มากที่สุด เพราะสามเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์ Why why analysis พบว่าการเลือกพารามิเตอร์ผิดมาจาก 2 สาเหตุและมีแนวทางการแก้ไขปัญหา ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แนวทางในการแก้ไขปัญหา

สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา	จุดอ่อน
1.ขาดความระมัดระวังรอบคอบในการเลือกใช้พารามิเตอร์	1.สร้างบทลงโทษสำหรับบุคคลทำผิด แบ่งเป็น ตักเตือน ,พักงาน, ไล่ออก (วิธีนี้ปัจจุบันใช้อยู่ยังคงพบปัญหา)	ถ้าช่างเทคนิคไม่ระวังก็ยังคงผิดพลาดอยู่
	2.เฝ้าติดตามการทำงานของช่างเทคนิค โดยการให้ครูฝึกประจำสายการผลิตไปคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด	ช่างเทคนิคทำถูกในช่วงแรก หลังจากนั้นก็ยังคงผิดอยู่
	3.ติดตั้งกล้องวงจรปิด และแจ้งให้ช่างเทคนิคทราบว่ามีการติดตามตรวจสอบการทำงานของช่างเทคนิคตลอดเวลา	ช่วงแรกช่างเทคนิคระวังตัวมากและไม่ทำผิดอีก แต่เมื่อเวลาผ่านไป 1 อาทิตย์ ก็ยังคงผิดอยู่เช่นเดิม
	3.เปลี่ยนวิธีการเลือกพารามิเตอร์ใหม่ เพื่อลดความผิดที่อาจจะเกิดจากคนได้มากที่สุด (โดยใช้ระบบสารสนเทศมาช่วย ในการเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ในคลังโปรแกรม และให้ช่างเทคนิคทำการถ่ายโอนข้อมูลจากบาร์โค้ด คือยิงแล้วข้อมูลออกมาเลยไม่ต้องเลือก)	ใช้เวลามากในช่วงแรก
	4.ปรับเปลี่ยนวิธีการเลือกพารามิเตอร์ให้ขั้นตอนน้อยลง และง่ายขึ้น คือเปลี่ยนมาใช้ระบบสารสนเทศดึงข้อมูลด้วย Saw Library ให้มากที่สุด ให้เหลือการเลือกน้อยที่สุด	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แนวทางในการแก้ไขปัญหา

สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา	จุดอ่อน
2.ขาดความเอาใจใส่และตระหนักถึงความเสียหายที่เกิดขึ้น	1.อธิบายถึงผลกระทบที่เกิด รวมถึงสร้างบทลงโทษสำหรับผู้ที่ขาดความเอาใจใส่ในงาน (วิธีนี้ปัจจุบันใช้อยู่แต่ยังคงพบปัญหา)	แม้จะปฏิบัติบ่อยเลือกรายการถูกต้องแต่อาจจะกดตัวเลขผิด
	2.เฝ้าติดตามการทำงานของช่างเทคนิค โดยการให้ครูฝึกประจำสายการผลิตไปคอยสังเกตอย่างใกล้ชิด	ช่างเทคนิคทำถูกในช่วงแรก หลังจากนั้นก็ยังคงผิดอยู่
	3.ติดตั้งกล้องวงจรปิด และแจ้งให้ช่างเทคนิคทราบว่ามีการติดตามตรวจสอบการทำงานของช่างเทคนิคตลอดเวลา	ช่วงแรกช่างเทคนิคระวังตัวมากและไม่ทำผิดอีก แต่เมื่อเวลาผ่านไป 1 อาทิตย์ ก็ยังคงผิดอยู่เช่นเดิม
	4.เปลี่ยนวิธีการเลือกพารามิเตอร์ใหม่เพื่อลดความผิดที่อาจจะเกิดจากคนได้มากที่สุด (โดยใช้ระบบสารสนเทศมาช่วย ในการเก็บข้อมูลพารามิเตอร์ในคลังโปรแกรม และให้ช่างเทคนิคทำการถ่ายโอนข้อมูลจากบาร์โค้ด คือยิงแล้วข้อมูลออกมาเลยไม่ต้องเลือก)	ใช้เวลามากในช่วงแรก
	5.ปรับเปลี่ยนวิธีการเลือกพารามิเตอร์ให้ขั้นตอนน้อยลง และง่ายขึ้น คือเปลี่ยนมาใช้ระบบสารสนเทศดึงข้อมูลด้วย Saw Library ให้มากที่สุด ให้เหลือการเลือกน้อยที่สุด	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แนวทางในการแก้ไขปัญหา

สาเหตุ	แนวทางแก้ไขปัญหา	จุดอ่อน
3. มีขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ถึง 13 ขั้นตอน	1. สร้างระบบสารสนเทศมาเก็บข้อมูลที่เรียกว่า Saw Library ให้เก็บข้อมูลพารามิเตอร์ให้มากที่สุด และให้ช่างเทคนิคดึงมาใช้งานตามใบสั่งงาน	ใช้เวลามากในช่วงแรก

จากตารางที่ 4.3 พบว่าแนวทางในการแก้ไขปัญหามีหลายแนวทาง แต่แนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด การปรับเปลี่ยนวิธีการเลือกพารามิเตอร์แบบใหม่ เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากการขาดความระมัดระวัง ขาดความรอบคอบเอาใจใส่ ความซับซ้อนในการเลือกพารามิเตอร์ถึง 13 ขั้นตอน รวมถึงไม่ตระหนักถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นของช่างเทคนิค โดยใช้คลังโปรแกรมพารามิเตอร์ หรือเรียกว่า “Saw Library” มาช่วยแก้ปัญหา โดย Saw Library เปรียบเสมือนคลังห้องสมุดที่ทำการเก็บโปรแกรมค่าพารามิเตอร์ต่างๆไว้ และให้ช่างเทคนิคดึงมาใช้งานเท่านั้น ซึ่ง Saw Library ถูกพัฒนาขึ้นเองโดยองค์กร มีหลักการดังนี้คือ

1) ลดการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคให้น้อยที่สุดด้วยการนำพารามิเตอร์ต่างๆ เข้าไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลของ Saw Library และให้ช่างเทคนิคดึงนำมาใช้เท่านั้น ซึ่งจะสามารถแก้สาเหตุที่เกิดจากความไม่ระมัดระวัง รอบคอบเอาใจใส่ของช่างเทคนิคได้

2) ปรับเปลี่ยนวิธีการดึงพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคจากการป้อนข้อมูลใบรายการผลิตเข้าไปเอง ให้เป็นการยิงแล้วอ่านรหัสผ่านบาร์โค้ดในการดึงข้อมูล เพื่อแก้สาเหตุความไม่ระมัดระวัง ไม่เอาใจใส่ของช่างเทคนิค และเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

3) ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานของวิศวกรจากการแก้ไขพารามิเตอร์และพิมพ์ใส่กระดาษเป็นการป้อนข้อมูลต่างๆ เข้าฐานข้อมูลโปรแกรม Saw Library

4) เพิ่มวิศวกรคุณภาพเข้ามาช่วยป้อนค่าข้อมูลต่างๆ เข้าฐานข้อมูล Saw Library เพื่อช่วยป้องกันกรณีวิศวกรฝ่ายผลิตป้อนค่าข้อมูลผิด ซึ่งหากข้อมูลของทั้ง 2 วิศวกรไม่ตรงกัน

พารามิเตอร์ชุดนั้นจะไม่สามารถนำไปใช้งานได้ และหากวิศวกรป้อนค่าพารามิเตอร์ไม่ครบทุกช่องตามที่กำหนด ยกเว้นคำสั่งพิเศษ โปรแกรมจะเตือนให้ป้อนข้อมูลให้ครบจึงจะสามารถบันทึกข้อมูลได้ ตามหลัก Poka yoke

สรุป จากการหาแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยวิเคราะห์จากสาเหตุที่เกิดขึ้นว่าเกิดจากความไม่ระมัดระวัง ขาดความรอบคอบ เอาใจใส่ของช่างเทคนิค พบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุดคือการปรับเปลี่ยนวิธีการปรับเลือกพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรม Saw Library โดยหลักการของ Saw Library จะสามารถแก้สาเหตุทั้ง 2 สาเหตุได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะไม่ต้องให้ช่างเทคนิคเลือกหรืออาจจะเลือกให้น้อยที่สุด

4.4.2.การออกแบบใหม่(Redesign) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.4.2.1 การใช้หลักและวิธีการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น ลดการเลือกพารามิเตอร์ที่มีโอกาสเลือกผิดบ่อย มีการรวมการเลือกพารามิเตอร์บางตัวเข้าร่วมด้วยกันและจัดเรียงลำดับขั้นตอนการเลือกใช้พารามิเตอร์ใหม่ ด้วยหลักการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการกำจัด รวม จัดลำดับใหม่และทำให้ง่ายขึ้น (ECRS: Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) ดังนี้

1) การกำจัด(Eliminate) คือการกำจัดขั้นตอนที่ไม่สำคัญออกไป เช่น พยายามกำจัดขั้นตอนที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า หรือขั้นตอนที่ทำให้มีโอกาสผิดพลาดออกจากขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ เช่น การเลือกชื่อลูกค้า ชนิดกาว ความหนาของเวเฟอร์ ความกว้างของการตัด ประเภทผลิตภัณฑ์ รหัสผลิตภัณฑ์ หมายเลขได ประเภทอุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์ ขนาดเวเฟอร์ ประเภทการตัด ซึ่ง จากข้อมูลข้างต้นจะสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1.1) ข้อมูลที่มีอยู่ในใบรายการ ได้แก่ ชนิดกาว ,ความหนาเวเฟอร์, ประเภทผลิตภัณฑ์ (package), รหัสผลิตภัณฑ์ (device), หมายเลขได (die id) ,อุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์(FAB) , ขนาดเวเฟอร์ (wafer size)

1.2) ข้อมูลที่ไม่อยู่ในใบรายการ ได้แก่ ความกว้างการตัด (saw street) , ประเภทการตัด (Cutting step) ความเร็วในการตัด (Speed)

จากการพิจารณาพบว่าปัจจุบันช่างเทคนิคยังคงต้องเลือกพารามิเตอร์ต่างๆ ที่อยู่ในใบรายการซึ่งมีทั้งสิ้น และค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นมีความละเอียดอ่อนมาก หากเลือกผิดแม้แต่ตัวเดียวจะก่อให้เกิด

ความเสียหายมากมายเช่น ความหนาของเวเฟอร์ ถ้าเลือกความหนาผิดเช่น เลือกน้อยกว่าขนาดความเป็นจริง จะทำให้เวเฟอร์แตกได้ เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงพยายามที่จะลดพารามิเตอร์เหล่านี้ออกจากการเลือกของช่างเทคนิค และข้อมูลอีกส่วนที่ไม่อยู่ในใบรายการทั้ง 3 พารามิเตอร์ได้แก่ ความกว้างการตัด ประเภทการตัด และความเร็วในการตัด เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญเช่นกัน เช่น หากเลือกความกว้างในการตัดผิด จาก 3 มม. เป็น 3.5 หรือ 4 มม. จะทำให้ตัดเข้าลายวงจรอิเล็คทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้เวเฟอร์แผ่นนั้นเสียไปเลย เพราะถ้าตัดเข้าลายวงจรนั่นหมายถึงไม่สามารถนำไปใช้งานได้ เนื่องจากวงจรการทำงานต่างๆ ถูกตัดขาด และพารามิเตอร์อีกตัวคือ ประเภทการตัดซึ่งมีอยู่ 2 ประเภทคือ การตัดทีเดียวขาด (single cut) กับการตัด 2 ครั้งขาด (Step cut) โดยครั้งแรกจะตัดเข้าได 60% และอีกครั้งจะตัด 40% ตามลำดับ ซึ่งเหมาะแก่งานประเภทที่อ่อนไหวต่อการกระทบกระเทือน ซึ่งหากนำงานที่ต้องใช้การตัดแบบ step cut ไปใช้เป็นการตัดแบบ single cut จะทำให้ไดแตก แต่ในทางตรงกันข้าม หากนำงานที่ต้องการตัดแบบ single cut ไปตัดเป็น step cut วิธีนี้ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายทางคุณภาพ แต่จะเสียเวลาเท่านั้น เพราะการตัดแบบ Step cut จะใช้เวลาเป็น 2 เท่าของการตัดแบบ single cut และพารามิเตอร์สุดท้ายคือ ความเร็วในการตัด มีผลต่อการตัดไดขาดหรือไม่ขาด และหากเป็นไดที่มีความอ่อนไหวมากแต่ใช้ความเร็วในการตัดเร็วเกินไปจะทำให้ไดแตกได้ง่าย ซึ่งจะเห็นได้ว่า พารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัวนี้ต้องใช้ความละเอียดรอบคอบในการเลือกใช้อย่างมาก เพราะส่งผลต่อคุณภาพงานทั้งสิ้น และหากผิดพลาดก็ไม่สามารถแก้ไขได้

2) การผสมผสาน(Combine) คือการรวมเอาพารามิเตอร์ต่างๆ ที่สำคัญรวมเข้าไปเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล เพื่อง่ายต่อการนำมาใช้ คือ นำพารามิเตอร์ที่มีอยู่ในใบรายการจากข้อ 2.1 ไปเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน คือทำการบันทึกพารามิเตอร์ต่างๆ เก็บไว้ที่ๆ หนึ่ง เมื่อต้องการใช้ก็เพียงดึงข้อมูลมาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่ต้องมาเลือกทุกครั้งที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักร

3) การจัดลำดับใหม่(Rearrange) คือ การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ใหม่โดยจากเดิมเลือกจากรุ่นของเครื่องจักรเป็นขั้นตอนแรก จัดเปลี่ยนลำดับให้อยู่ในขั้นตอนสุดท้าย เป็นต้น

4) การทำให้ง่ายขึ้น(Simplify) คือหลังจากที่มีการกำจัด ผสมผสานรวมพารามิเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน และจัดลำดับใหม่แล้ว จึงพิจารณาถึงการนำมาใช้ที่ง่ายและสะดวกด้วยการพัฒนาระบบสารสนเทศมาใช้ (Saw Library)

พิจารณากิจกรรมแต่ละกิจกรรมในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์

ตารางที่ 4.4 การพิจารณากิจกรรมแต่ละกิจกรรม

ขั้นตอน	กิจกรรม	ชนิดกิจกรรม	หลัก ECRS			
			E	C	R	S
1	เลือกรุ่นเครื่องจักร	VA			7	
2	เลือกชื่อลูกค้า	NVA	E	C		
3	เลือกชนิดกาวอีพ็อกซี่	NVA	E	C		
4	เลือกความหนาเวเฟอร์	NVAN		C		
5	เลือกความกว้างการตัด	NVA	E	C		
6	เลือกประเภทผลิตภัณฑ์	NVA	E	C		
7	เลือกรหัสผลิตภัณฑ์	NVA	E	C		
8	เลือกหมายเลขได	VA			5	
9	เลือกประเภทอุตสาหกรรมผลิต	NVA	E	C		
10	เลือกคำสั่งพิเศษ	NVAN			6	
11	เลือกขนาดเวเฟอร์	NVAN		C		
12	เลือกประเภทการตัด	NVA	E	C		
13	เลือกชนิดเทป	NVA	E	C		
14	ผลิต					
15	ยิงรหัสช่างเทคนิค(เพิ่มเติมหลังปรับปรุง)				1	
16	ยิงใบสั่งงาน(เพิ่มเติมหลังปรับปรุง)				2	S
17	ยืนยันขนาดเวเฟอร์(เพิ่มเติมหลังปรับปรุง)				3	S
18	ยืนยันความหนาเวเฟอร์(เพิ่มเติมหลังปรับปรุง)				4	S

หมายเหตุ : VA หมายถึง กิจกรรมที่ทำแล้วได้งาน

NVA หมายถึง กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ได้งาน

NVAN หมายถึง กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ได้งานแต่จำเป็นต้องทำ

สรุป จากตาราง 4.4 พบว่า มีกิจกรรมที่ทำแล้วได้งาน 2 กิจกรรม คือ เลือกรุ่นเครื่องจักร และเลือกหมายเลขไต กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ได้งานมีทั้งสิ้น 8 กิจกรรม คือ เลือกชื่อลูกค้า ,เลือกชนิดกาวอีพ็อกซี่, เลือกความกว้างการตัด,เลือกประเภทผลิตภัณฑ์,เลือกประเภทอุตสาหกรรมผลิต,เลือกประเภทการตัด,เลือกชนิดเทป จากนั้นจะทำการกำจัดกิจกรรมที่ทำแล้วไม่ได้งานออกไป โดยการรวมไว้ในคลังโปรแกรม Saw Library ดังนี้

สรุปขั้นตอนการปรับปรุงการทำงานตามหลักการปรับปรุงการทำงานดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 หลักการปรับปรุงการทำงาน (ECRS)

หลักการปรับปรุงการทำงาน (ECRS)	การปรับปรุง
E: การกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น	-การเลือกชื่อลูกค้า -การเลือกชนิดกาวอีพ็อกซี่ -การเลือกความกว้างของการตัด -การเลือกประเภทผลิตภัณฑ์ -การเลือกรหัสผลิตภัณฑ์ -การเลือกหมายเลขไต -การเลือกประเภทอุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์ -การเลือกประเภทการตัด
C: การรวมกัน	-การรวมพารามิเตอร์ที่ต้องการกำจัดใน E บรรจุรวมไว้ในคลังโปรแกรมพารามิเตอร์
R:การจัดเรียงลำดับใหม่	-ยืนยันขนาดเวเฟอร์ และความหนาเวเฟอร์ เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ดึงมาจากคลังโปรแกรมพารามิเตอร์ -การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการเลือกรุ่นของเครื่องจักรจากลำดับที่ 1 เป็นลำดับสุดท้าย -เลือกตำแหน่งไต เป็นอันดับ 2 , -เลือกคำสั่งพิเศษ (ถ้ามี)
S: การทำให้ง่ายขึ้น	-เปลี่ยนจากการป้อนข้อมูลด้วยตนเองเป็นยิงบาร์โค้ดเพื่อดึงข้อมูลใบสั่งงาน -เปลี่ยนการป้อนรหัสพนักงานเป็นการยิงบาร์โค้ด

4.4.2.2 **ข้อกำหนดของโปรแกรม** Saw Library **ที่ต้องการ ดังนี้**

1) หน้าจอโปรแกรม แยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของฝ่ายวิศวกรและฝ่ายผลิต
2) หน้าจอโปรแกรมของวิศวกรต้องมีการ เข้าสู่ระบบด้วย รหัสป้องกัน เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปทำการแก้ไข โดยผู้ที่จะเข้าสู่ระบบนี้ต้องมี 2 ส่วนคือ วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพ และผู้มีสิทธิ์ที่ได้รับการอนุมัติจากทีมวิศวกรเท่านั้น เพื่อป้องกันการถูกแก้ไขจากผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง
3) ในหน้าของวิศวกรต้องแบ่งเป็นการสร้างค่าพารามิเตอร์จากใบรายการพารามิเตอร์หลัก (specification) ต้องมีระบุว่ามีการปรับปรุงล่าสุดเมื่อใด (revision) และ ใบรายการพารามิเตอร์ชั่วคราวของวิศวกรที่จะมีการกำหนดช่วงเวลาการใช้งาน (EW: Engineering Waiver)
4) ในแต่หน้าการเลือกพารามิเตอร์ของฝ่ายวิศวกรต้องมีข้อมูลดังต่อไปนี้
   4.1) รุ่นเครื่องจักร (Machine model)
   4.2) ชื่อลูกค้า (Customer)
   4.3) ประเภทผลิตภัณฑ์(Package)
   4.4) ประเภทผลิตภัณฑ์ (Package code)
   4.5) รหัสผลิตภัณฑ์ (Product no.)
   4.6) อุตสาหกรรมผลิตเวเฟอร์ (Device or FAB)
   4.7) ชนิดกาว (Epoxy)
   4.8) ความหนาเทป (Tape)
   4.9) คำสั่งพิเศษ (Special)
   4.10) ความหนาเวเฟอร์ (Wafer Thickness)
   4.11) ชนิดของเบลด (Blade)
   4.12) ความเร็วรอบ (Spindle)

4.13) ลักษณะการตัด (Cutting mode)

4.14) ความเร็วการตัด (Speed)

4.15) ความสูงเบลด (Blade Height)

4.16) ขนาดเวเฟอร์ (Wafer size)

4.17) หมายเลขไดย์ (Die id)

4.18) หมายเลขใบรายการวัตถุดิบ (BOM No.)

4.19) ตำแหน่งไดตัวที่เท่าไหร่ (Die parameter)

4.20) พารามิเตอร์การล้าง(Washing) ทั้งเวลา(Time) และความเร็วรอบ (R.P.M.)

4.21)พารามิเตอร์การเป่าแห้ง(Drying) ทั้งเวลา(Time)และความเร็วรอบ (R.P.M.)

4.22) ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับเครื่องรุ่น DFD651 ,DFD6340, DFD6361

5) หน้าจอโปรแกรมของฝ่ายผลิต ให้แยกเป็น 2 ประเภท คือ

5.1) หน้าจอโปรแกรมกรณีที่ใบรายการผลิตนั้นเคยผลิตมาก่อนหน้าแล้ว จะให้มีเพียงฟังก์ชั่นในการดึงโปรแกรมด้วยบาร์โค้ด ใส่ตำแหน่งไดที่จะตัด และกดปุ่มค้นหา และปุ่มดึงข้อมูล เท่านั้น

5.2) หน้าจอโปรแกรมกรณีที่ยังไม่เคยทำการผลิตมาก่อน จะต้องมีการสร้างดัมมี่ โดยในหน้านี้จะต้องประกอบไปด้วย

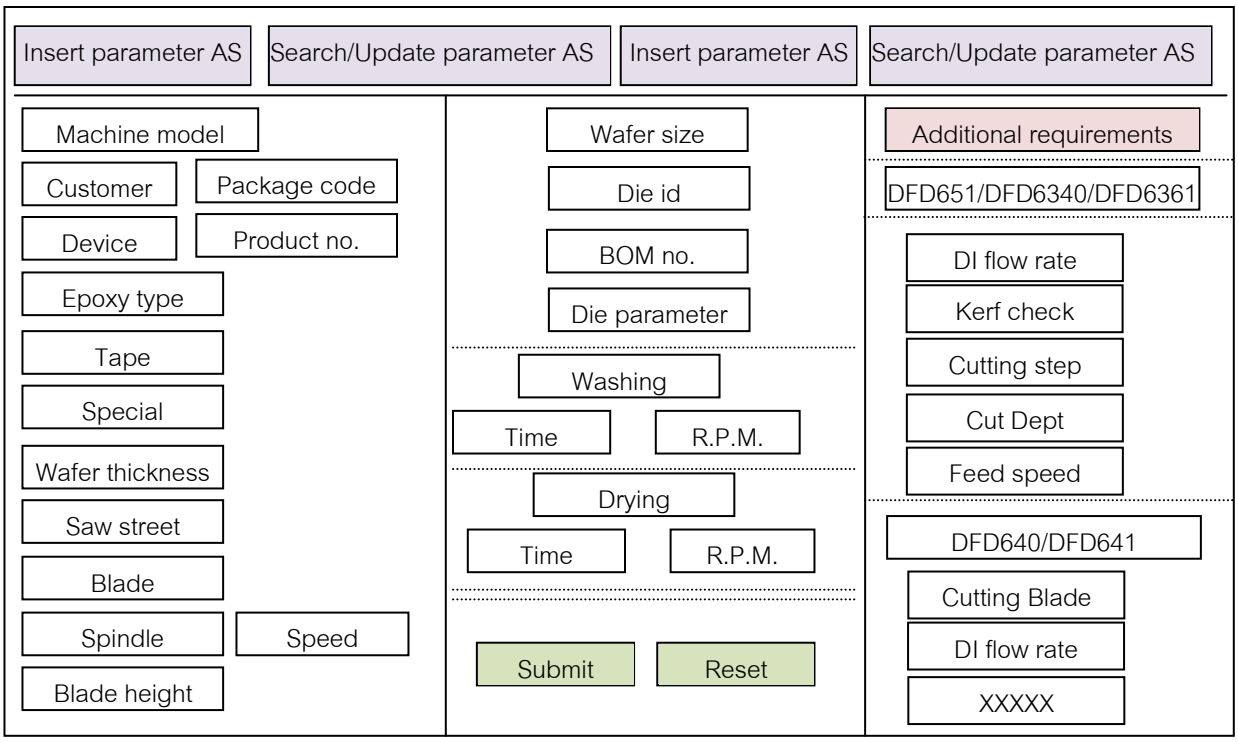
5.2.1) ยิงรหัสช่างเทคนิค (EN: Employee)

5.2.2) ใบรายการผลิต (PT : Process Traveler)

5.2.3) หน้าจอต้องโชว์ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่วิศวกรสร้างมา แต่ช่างเทคนิคต้องไม่สามารถเข้าไปแก้ไขได้ ยกเว้นคำสั่งพิเศษ ตำแหน่งได และรุ่นของเครื่องจักรที่ต้องให้ช่างเทคนิคเลือก

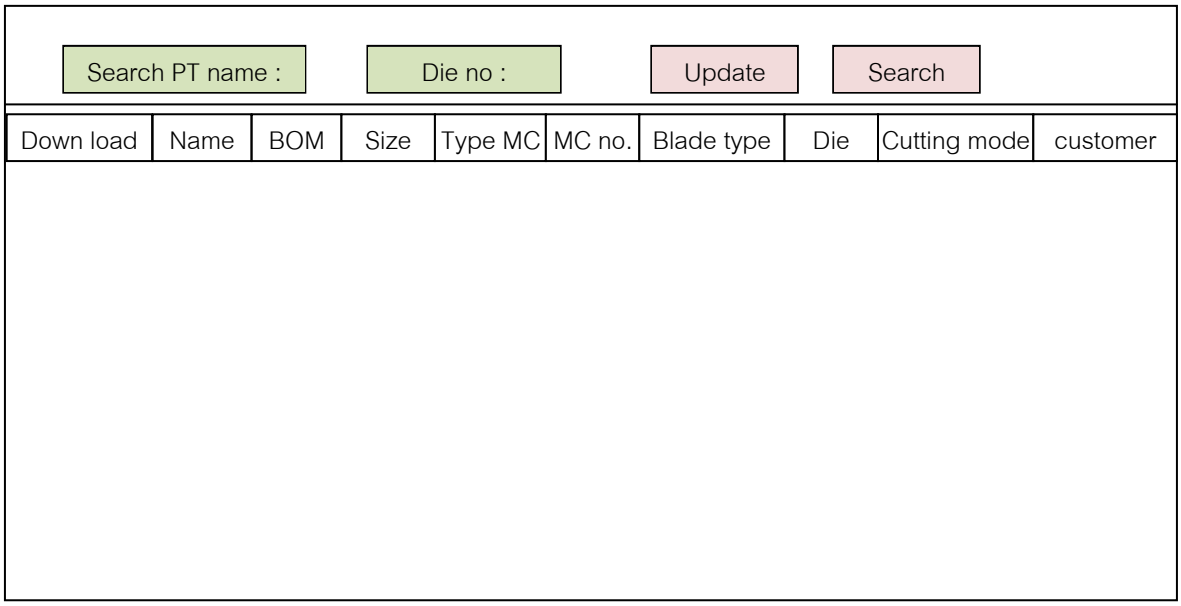
5.2.4) ต้องมีการให้ช่างเทคนิคใส่ค่ายืนยันขนาดเวเฟอร์ และความหนาเวเฟอร์ข้างๆ ค่าที่ทางวิศวกรป้อนเข้ามาเพื่อเป็นการยืนยันว่าข้อมูลที่ทำการดึงมาถูกต้อง

4.4.2.3 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของ Saw Library ตามข้อกำหนดในหัวข้อ 4.4.2.2 ได้ดังนี้



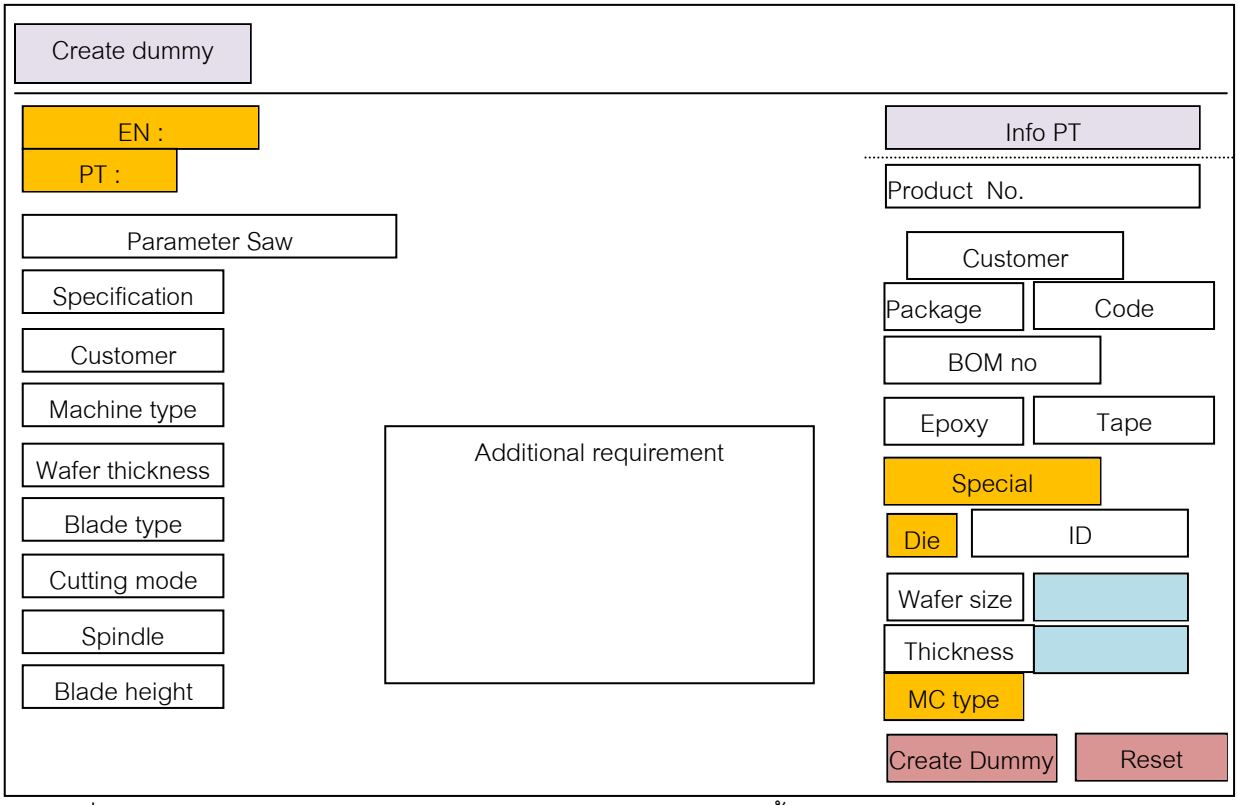
รูปที่ 4.8 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของวิศวกร

จากรูปที่ 4.8 หากวิศวกรป้อนข้อมูลไม่ครบใน 2 ส่วนแรกนับจากซ้ายมือ จะไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้และจะต้องมีข้อความเตือนว่า “ให้ป้อนข้อมูลให้ครบถ้วน” โดยใช้หลักการ Poka Yoke ยกเว้นในส่วนของ ความต้องการเพิ่มเติมจะใส่หรือไม่ก็ได้



รูปที่ 4.9 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของช่างเทคนิคกรณี BOM นั้นเคยถูกผลิต

จากรูปที่ 4.9 หากช่างเทคนิคใส่ข้อมูลไม่ครบจะไม่สามารถดึงข้อมูลได้ตามหลัก Poka Yoke

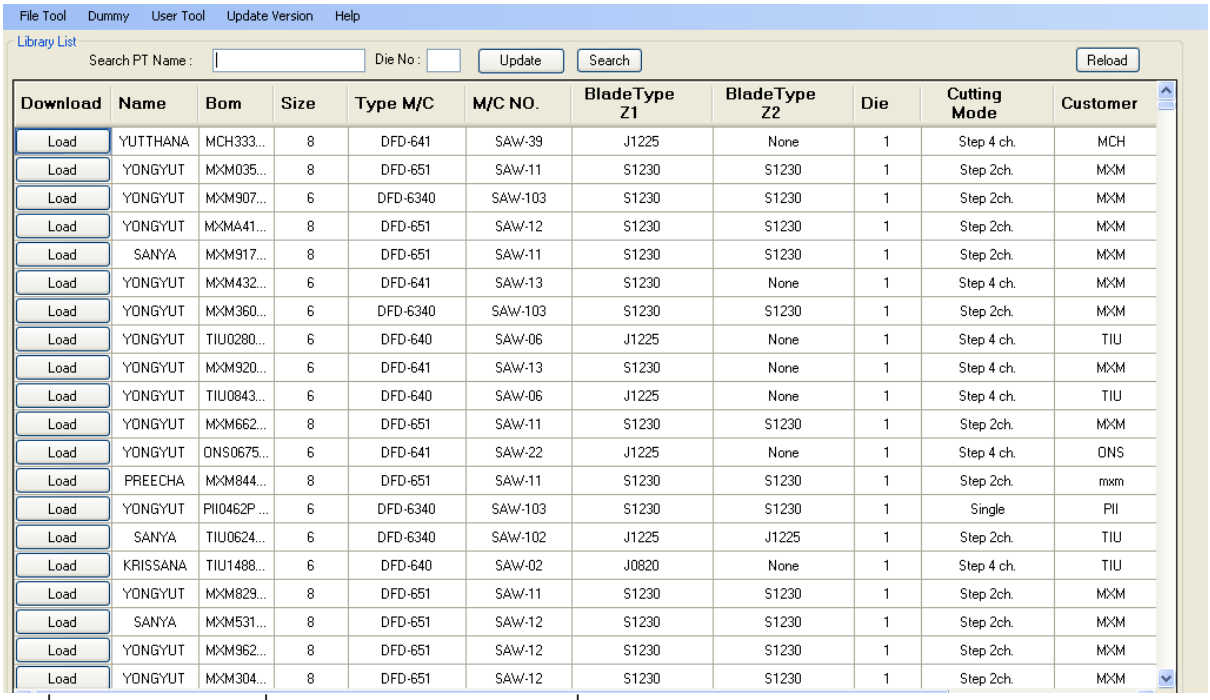


รูปที่ 4.10 ออกแบบหน้าจอแสดงผลของช่างเทคนิคกรณี BOM นั้นไม่เคยถูกผลิต

จากรูปที่ 4.10 ถ้าช่างเทคนิคป้อนข้อมูลไม่ครบจะไม่สามารถดึงข้อมูลได้ โดยใช้หลักการของ Poka Yoke คือถ้าใส่ข้อมูลไม่ครบ โปรแกรมจะป้องกันไม่ให้ดึงข้อมูลได้

4.4.3.การจัดเครื่องมือใหม่(Retool) หลังจากที่มีการออกแบบข้อกำหนดจากข้อ 4.4.2.2 ดังนั้นในหัวข้อนี้จะทำการจัดทำเครื่องมือใหม่ตามข้อกำหนด ด้วยการใช้ระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ ที่เรียกว่า “Saw Library” ที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลพารามิเตอร์ที่สำคัญต่างๆ ไว้ที่ฐานข้อมูล และหลังจากนั้นจะให้ช่างเทคนิคใช้การยิงบาร์โค้ด (bar code) หรือ การอ่านรหัสแบบแท่งที่มีอยู่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ หลังจากนั้นจะให้ช่างเทคนิคเลือกพารามิเตอร์บางส่วนที่มีความผันแปร และเป็นข้อจำกัดที่จะใส่ข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูล และให้ช่างเทคนิคมีการยืนยันพารามิเตอร์หลักบางตัวเพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่เลือกมาถูกต้องแน่นอน เช่น ขนาดเวเฟอร์ ความหนาเวเฟอร์ โดยเครื่องมือใหม่ที่ใช้จะเป็นดังรูปข้างล่างดังนี้ โดยโปรแกรมที่ใช้เรียกว่า “Saw Library” โดยโปรแกรมนี้เป็นการพัฒนาขึ้นใช้เองภายในบริษัท ซึ่งมีการกำหนดเงื่อนไขการใช้

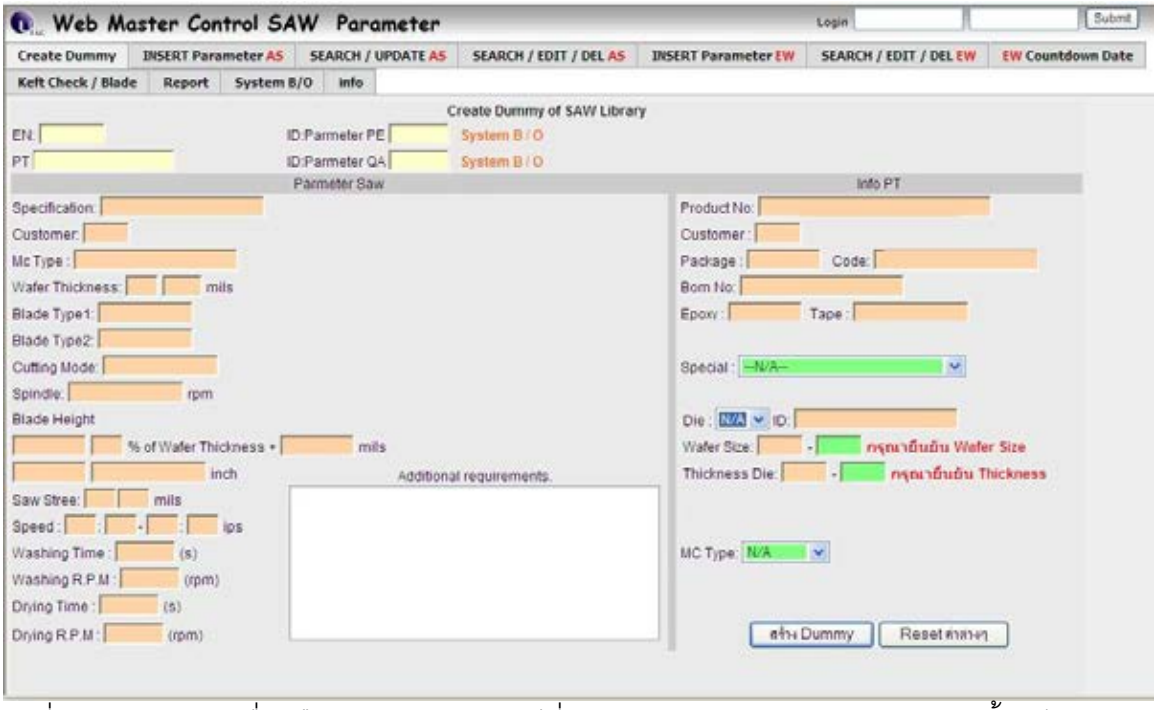
งานให้กับทางทีมพัฒนาโปรแกรมของบริษัทช่วยพัฒนา software ที่ตรงตามความต้องการของผู้วิจัย



Download	Name	Bom	Size	Type M/C	M/C NO.	BladeType Z1	BladeType Z2	Die	Cutting Mode	Customer
Load	YUTTHANA	MCH333...	8	DFD-641	SAW-39	J1225	None	1	Step 4 ch.	MCH
Load	YONGYUT	MXM035...	8	DFD-651	SAW-11	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	MXM907...	6	DFD-6340	SAW-103	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	MXMA41...	8	DFD-651	SAW-12	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	SANYA	MXM917...	8	DFD-651	SAW-11	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	MXM432...	6	DFD-641	SAW-13	S1230	None	1	Step 4 ch.	MXM
Load	YONGYUT	MXM360...	6	DFD-6340	SAW-103	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	TIU0280...	6	DFD-640	SAW-06	J1225	None	1	Step 4 ch.	TIU
Load	YONGYUT	MXM920...	6	DFD-641	SAW-13	S1230	None	1	Step 4 ch.	MXM
Load	YONGYUT	TIU0843...	6	DFD-640	SAW-06	J1225	None	1	Step 4 ch.	TIU
Load	YONGYUT	MXM662...	8	DFD-651	SAW-11	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	ONS0675...	6	DFD-641	SAW-22	J1225	None	1	Step 4 ch.	ONS
Load	PREECHA	MXM844...	8	DFD-651	SAW-11	S1230	S1230	1	Step 2ch.	mxm
Load	YONGYUT	PII0462P ...	6	DFD-6340	SAW-103	S1230	S1230	1	Single	PII
Load	SANYA	TIU0624...	6	DFD-6340	SAW-102	J1225	J1225	1	Step 2ch.	TIU
Load	KRISSANA	TIU1488...	6	DFD-640	SAW-02	J0820	None	1	Step 4 ch.	TIU
Load	YONGYUT	MXM829...	8	DFD-651	SAW-11	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	SANYA	MXM531...	8	DFD-651	SAW-12	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	MXM962...	8	DFD-651	SAW-12	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM
Load	YONGYUT	MXM304...	8	DFD-651	SAW-12	S1230	S1230	1	Step 2ch.	MXM

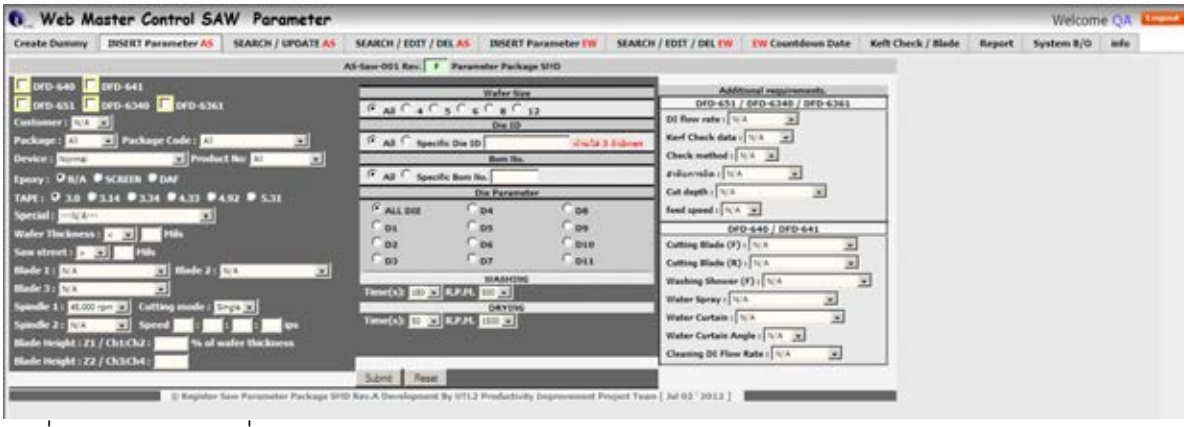
รูปที่ 4.11 หน้าจอเครื่องมือ Saw library กรณีที่เอกสารประกอบการผลิต(BOM) เคยมีการผลิตอยู่ก่อนหน้า

จากรูป 4.11 แสดงหน้าจอของ Saw Library กรณีที่เคยผลิตก่อนแล้วตามข้อกำหนดโดยขั้นตอนของหน้าจอนี้ช่างเทคนิคเพียงแค่ยิงบาร์โค้ด กดค้นหาและดึงข้อมูลเท่านั้น ข้อมูลต่างๆ จะถูกดึงเข้าสู่แฟลชไดร์ฟอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาเรื่องการขาดความระมัดระวัง ไม่เอาใจใส่ในการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิค เพราะวิธีการนี้ลดการเลือกทั้งหมดที่อาจก่อให้เกิดความผิดได้



รูปที่ 4.12 หน้าจอเครื่องมือ Saw library กรณีที่เอกสารประกอบการผลิต (BOM)ชุดนั้นยังไม่เคยถูกผลิต

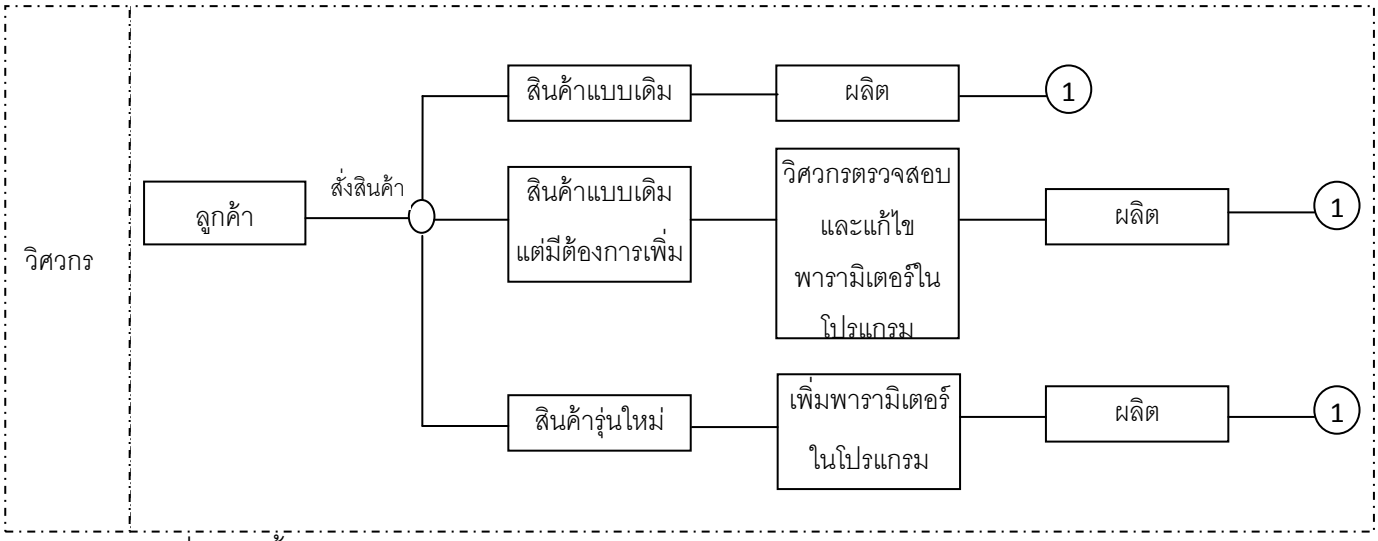
จากรูปที่ 4.12 หน้าจอกรณีที่เอกสารประกอบการผลิตชุดนั้นยังไม่เคยถูกผลิต โดยหน้านี้ช่างเทคนิคเพียงยิงรหัสช่างเทคนิคเข้าไปที่ช่อง EN ยิงรหัสใบสั่งงานที่ช่อง PT จากนั้นคะระบบจะทำการดึงข้อมูลต่างๆ ขึ้นมา แต่จะมี 3 ส่วนที่ช่างเทคนิคต้องทำการเลือกเองคือ 1. คำสั่งพิเศษ (Special) 2. ตำแหน่งไดที่ตัดว่าเป็นตัวที่เท่าไร (Die) และ 3. รุ่นของเครื่องจักร (MC type) และจะมีอีก 2 คำสั่งที่ช่างเทคนิคต้องทำการยืนยันข้อมูลเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ดึงมาจากระบบคือ 1.ขนาดเวเฟอร์ (wafer size) และ 2. ความหนาเวเฟอร์ หรือ ความหนาได(Thickness die) โดยขั้นตอนนี้จะลดจำนวนขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ต่างๆ ที่จะแสดงอัตโนมัติหลังจากยิงรหัสช่างเทคนิค และเหลือขั้นตอนการเลือกเพียง 3 ขั้นตอน และยืนยันคำสั่ง 2 ขั้นตอนเท่านั้น จะเห็นได้ว่าสามารถลดได้ทั้งขั้นตอนการทำงานและความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากการเลือกพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิคหรือแม้กระทั่งความไม่เอาใจใส่ของช่างเทคนิค



รูปที่ 4.13 หน้าจอเครื่องมือ Saw library ของฝ่ายวิศวกร

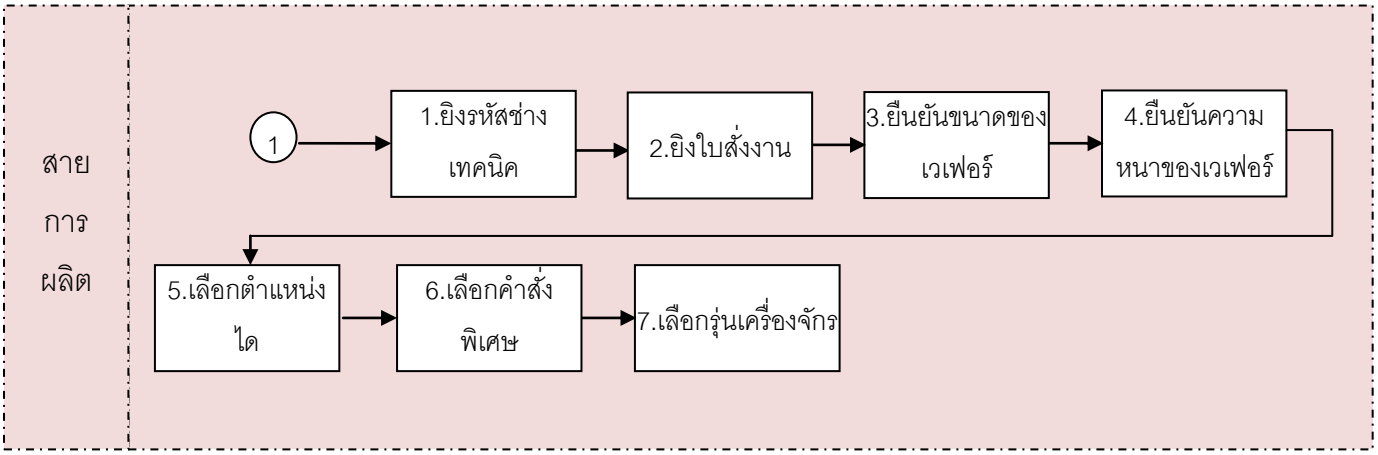
จากรูปที่ 4.13 เป็นหน้าจอของฝ่ายวิศวกรที่จะทำการป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เข้าสู่ระบบฐานข้อมูล Saw Library ซึ่งพารามิเตอร์เหล่านี้อดีตจะทำการบันทึกและพิมพ์เป็นกระดาษให้สายการผลิตเลือกใช้ และ Saw Library ที่สร้างขึ้นนี้สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการป้อนค่าของวิศวกรได้เช่นกัน เนื่องจากจะมีวิศวกร 2 ส่วนที่ทำการป้อนค่า หากค่าพารามิเตอร์ที่ป้อนของทั้ง 2 ฝ่ายไม่ตรงกัน พารามิเตอร์เหล่านั้นก็จะไม่สามารถนำไปใช้งานได้

4.4.4.การจัดอบรมใหม่ (Retrain) หลังจากที่มีการออกแบบวิธีการปรับเลือกพารามิเตอร์ใหม่โดยใช้เครื่องมือ Saw Library เข้ามาช่วย จึงได้มีการออกแบบกระบวนการเลือกพารามิเตอร์แบบใหม่เพื่อนำไปอบรมให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ ดังนี้



รูปที่ 4.14 ขั้นตอนการกำหนดพารามิเตอร์ของวิศวกรหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 4.14 เป็นรูปภาพขั้นตอนการกำหนดพารามิเตอร์ของวิศวกรหลังการปรับปรุงที่จะทำการแจ้งให้วิศวกรที่เกี่ยวข้องคือฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพทราบถึงขั้นตอนที่เปลี่ยนไป จากการปรับปรุงและพิมพ์ใส่ใบรายการพารามิเตอร์เป็นปรับปรุงแก้ไขใส่ระบบฐานข้อมูล Saw Library และไม่ต้องมีการใช้กระดาษอีกต่อไป

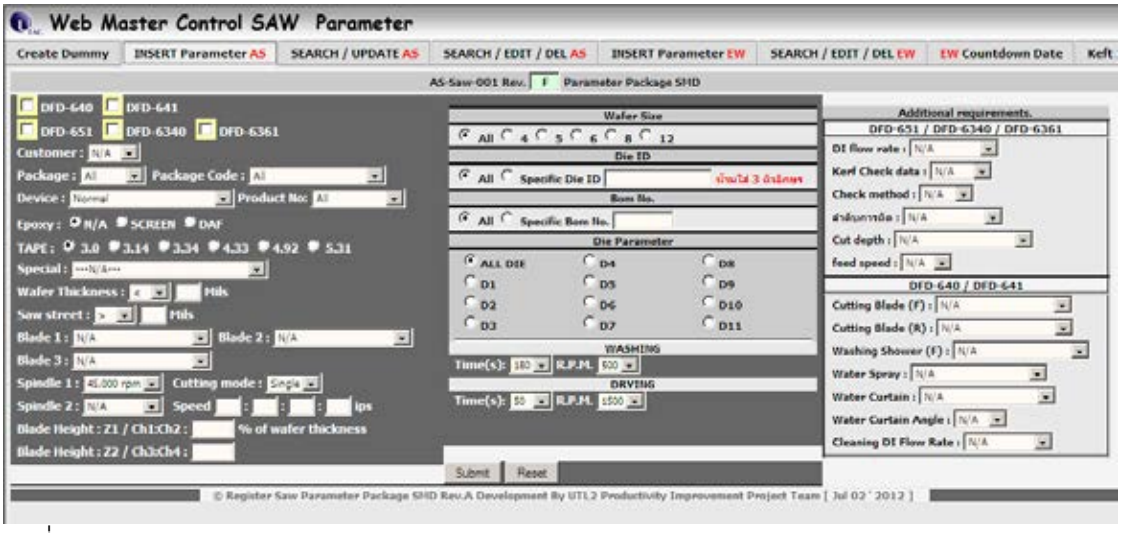


รูปที่ 4.15 ขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 4.15 เป็นขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคหลังการปรับปรุง เพื่อเป็นแนวทางในทางการอบรมช่างเทคนิคและสร้างแรงจูงใจให้ช่างเทคนิคเพราะขั้นตอนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ลดลงจาก 13 ขั้นตอนเหลือเพียง 3 ขั้นตอน คือ เลือกตำแหน่งได เลือกคำสั่งพิเศษ และ เลือกรุ่นเครื่องจักร

1) ขั้นตอนการใช้งาน Saw Library แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1.1) ส่วนของวิศวกรทั้งฝ่ายคุณภาพ และวิศวกรฝ่ายกระบวนการผลิตที่จะต้องทำการป้อนข้อมูลพารามิเตอร์ต่างๆ ลงในโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดทำขึ้น มีลักษณะหน้าจอแสดงผลเป็นดังนี้



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลของวิศวกรในการป้อนค่าพารามิเตอร์ลงใน Saw library

ขั้นตอนการใช้งานของการป้อนค่าพารามิเตอร์ของวิศวกรฝ่ายคุณภาพและฝ่ายผลิตมีดังนี้

(1) เลือกชนิดของเครื่องว่าเป็นรุ่นใดมี 5 รุ่น ได้แก่ DFD-640 ,DFD-641,DFD-651, DFD-6340, DFD-6341

(2) เลือกชื่อลูกค้า (customer)

(3) เลือกผลิตภัณฑ์ (package) และชื่อของผลิตภัณฑ์ (package code)

(4) เลือกอุตสาหกรรมผู้ผลิต(device) และรหัสผลิตภัณฑ์(product no.)

(5) เลือกชนิดกาว (epoxy) ว่าเป็นแบบใดธรรมดาหรือ screen หรือ DAF

(6) เลือกความหนาของเทป(Tape)

(7) เลือกคำสั่งพิเศษ (Special)

(8) เลือกความหนาเวเฟอร์ (Wafer thickness)

(9) เลือกความกว้างการตัด (Saw street)

(10) เลือกชนิดใบมีดที่ใช้ แต่ละใบมีด (Blade 1,2)

(11) ความเร็วรอบในการหมุนของแต่ละหัว (Spindle speed)

(12) ความสูงของการตัดของแต่ละหัว (Blade height)

(13) ขนาดเวเฟอร์ (wafer size)

(14) หมายเลขไดย์ (Die id)

(15) ใบรายการวัตถุการผลิต (BOM no : Build of material number)

(16) ใช้กับไดตัวที่ (Die parameter)

(17) พารามิเตอร์การล้าง (washing)

(18) พารามิเตอร์การเป่าแห้ง (drying)

(19) ความต้องการเพิ่มเติม (additional requirements)

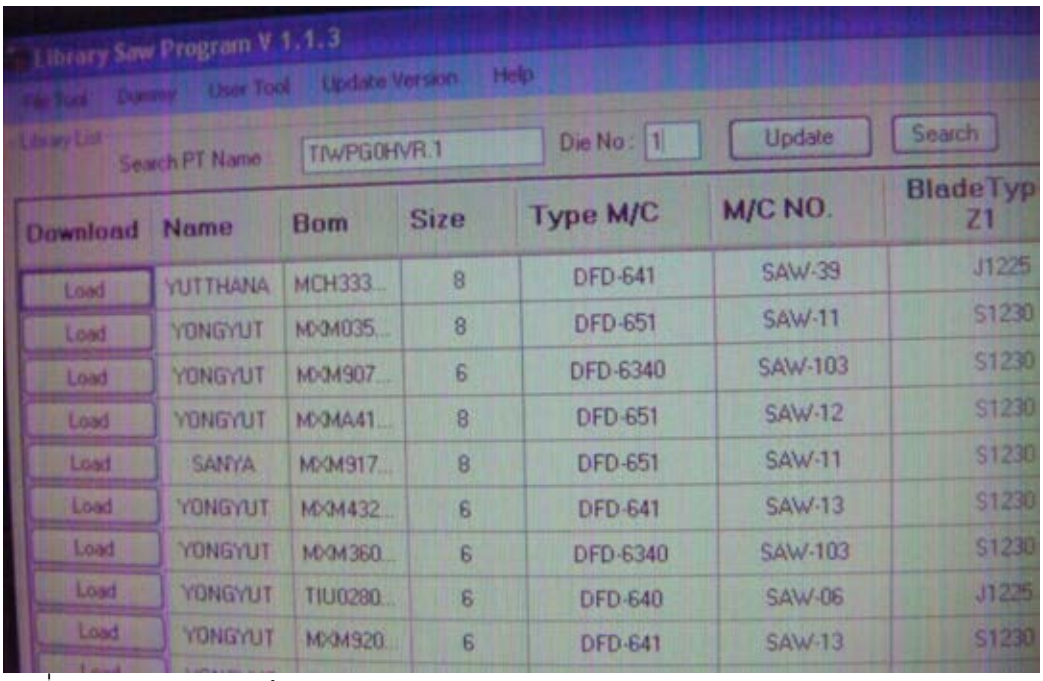
ในขั้นตอนนี้จะต้องมีวิศวกร 2 ฝ่ายที่ป้อนข้อมูลตรงกัน ระบบถึงจะอนุญาตให้ใช้ข้อมูลชุดนั้น ซึ่งสร้างเงื่อนไขเช่นนี้จะป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจากวิศวกรป้อนค่าพารามิเตอร์ผิดลงในฐานข้อมูลได้

2) ขั้นตอนการใช้งาน Saw Library กรณีที่เอกสารประกอบการผลิตนั้นเคยถูกผลิตมาก่อนแล้ว ให้ปฏิบัติดังนี้

ให้ช่างเทคนิคใช้เครื่องยิงบาร์โค้ดยิงที่แถบรหัส เพื่ออ่านรหัส

รูปที่ 4.17 การยิงรหัสใบรายการผลิต

จากนั้นข้อมูลจะถูกถ่ายโอนไปที่โปรแกรม Saw Library เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่สร้างไว้ โดยขั้นตอนนี้จะช่วยแก้ปัญหากรณีที่ช่างเทคนิคไม่ระมัดระวัง ขาดความรอบคอบเอาใจใส่ในการป้อนข้อมูลลงคอมพิวเตอร์เพื่อดึงข้อมูล ดังรูป

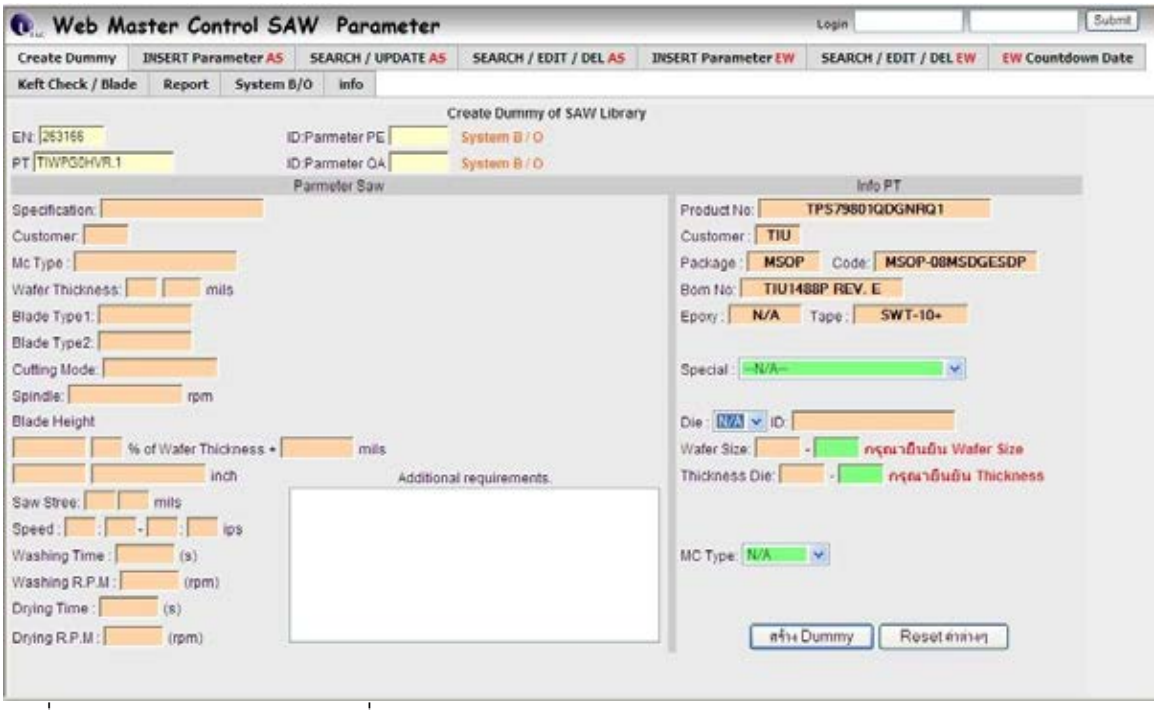


รูปที่ 4.18 หน้าจอการดึงข้อมูลจากโปรแกรม Saw Library

ในขั้นตอนนี้ช่างเทคนิคจะต้องทำการใส่หมายเลขไดว่าต้องการตัดไดตัวที่เท่าไหร่ เพราะในบางรายการผลิตอาจมีไดมากกว่า 1 ตัว จากนั้นให้ช่างเทคนิคทำการดูว่าจะผลิตที่เครื่องรุ่นได (Type M/C) จากนั้นกดคำว่า “Load” เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล และนำไปต่อเข้ากับเครื่องจักรเพื่อผลิต โดยขั้นตอนนี้จะมีเพียงตำแหน่งไดที่ต้องการตัดเท่านั้นที่ช่างเทคนิคต้องทำการป้อนค่าข้อมูลเข้าไป แต่โอกาสที่จะป้อนค่าผิดมีเนื้อเนื่องจาก ในหน้าจอนี้ จะใช้การยิงอ่านรหัสบาร์โค้ด และมีการเลือกเพียงขั้นตอนเดียว ซึ่งตำแหน่งไดที่ตัดจะมีเพียงเลข 1 หรือ 2 หรือ 3 เท่านั้น ขั้นตอนนี้สามารถลดความผิดพลาดจากความไม่ระมัดระวังของช่างเทคนิคได้เช่นกัน

3) ขั้นตอนการใช้งาน Saw Library กรณีที่เอกสารประกอบการผลิตนั้นไม่เคยถูกผลิตมาก่อนแล้วให้ปฏิบัติดังนี้

ให้ช่างเทคนิคใช้เครื่องยิงบาร์โค้ดยิงที่แถบรหัส เพื่ออ่านรหัสตรงช่อง PT (Process Traveler) ดังรูปที่ 4.19 และยิงรหัสช่างเทคนิคตรงช่อง EN (Employee number)



รูปที่ 4.19 หน้าจอการสร้างดัมมี่จากโปรแกรม Saw Library

หลังจากที่ทำการยิงรหัสใบรายการและรหัสช่างเทคนิคเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อมูลต่างๆ ของใบรายการทางด้านขวาของหน้าจอ จากนั้นให้ช่างเทคนิคทำการใส่หมายเลขไดว่าต้องการตัดไดตัดที่เท่าใด และทำการใส่ขนาดเวเฟอร์ และความหนา เพื่อยืนยันข้อมูลว่าถูกต้องกับฐานข้อมูลหรือไม่ และหลังจากนั้นให้เลือกรุ่นของเครื่องจักร และกด “สร้าง Dummy” ตามลำดับ โดยขั้นตอนนี้จะลดขั้นตอนการเลือกของช่างเทคนิคจาก 13 ขั้นตอนเหลือเพียง 3 ขั้นตอน และยืนยันข้อมูล 2 ขั้นตอน ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องความไม่ระมัดระวังและความไม่เอาใจใส่ในการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิค เนื่องจากมีขั้นตอนการเลือกที่มากเกินไปได้ โดยคู่มือการฝึกอบรมอ้างอิงภาคผนวก

หลังจากที่ได้ขั้นตอนและเอกสารการฝึกอบรมแล้วได้ทำการแจ้งให้กับวิศวกรทราบ และได้ทำการฝึกอบรมช่างเทคนิคทุกคนที่เกี่ยวข้องให้ทราบก่อนที่จะมีการทดลองใช้งานจริง

4.5 การประเมินผลการนำไปใช้งาน

หลังจากมีการออกแบบขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์แบบใหม่และนำ Saw Library มาใช้งาน พบว่าขั้นตอนมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ตาราง 4.6 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของวิศวกร

ขั้นตอน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า
2	ตรวจสอบรุ่นสินค้า (ใหม่,เก่า,เก่าแต่เปลี่ยน)	ตรวจสอบรุ่นสินค้า (ใหม่,เก่า,เก่าแต่เปลี่ยน)
3	แก้ไขรายการพารามิเตอร์ (รุ่นใหม่หรือ รุ่นเก่าแต่เปลี่ยนแปลง)	แก้ไขตรวจสอบใน Saw Library
4	พิมพ์ใบรายการให้สายการผลิต	ผลิต
5	ผลิต	

จากตารางพบว่าขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ของวิศวกรลดลงจาก 5 ขั้นตอนเหลือ 4 ขั้นตอน และเปลี่ยนวิธีการในขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนที่ 3 จากการแก้ไขในใบรายการพารามิเตอร์เป็น การแก้ไขใน Saw Library และลดขั้นตอนการพิมพ์ใบรายการ ซึ่งวิธีการของวิศวกรแบบใหม่ทำให้ประหยัดเวลาและป้องกันความผิดพลาดกรณีป้อนข้อมูลผิดได้เนื่องจากจะมีวิศวกร 2 ส่วนคือ ฝ่ายผลิตและคุณภาพ หากข้อมูลที่ทำการป้อนเข้าไปไม่ตรงกันจะไม่สามารถนำพารามิเตอร์ไปใช้งานได้

ตาราง 4.7 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของช่างเทคนิค

ขั้นตอน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
		ขั้นตอน	หมายเหตุ
1	เลือกรุ่นเครื่องจักร	ยิงรหัสช่างเทคนิค	ขั้นตอนที่เพิ่มขึ้น
2	เลือกชื่อลูกค้า	ยิงใบสั่งงาน	ขั้นตอนที่เพิ่มขึ้น
3	เลือกชนิดกาวอีพ็อกซี่	ยืนยันขนาดเวเฟอร์	ขั้นตอนที่เพิ่มขึ้น
4	เลือกความหนาเวเฟอร์	ยืนยันความหนาเวเฟอร์	ขั้นตอนที่เพิ่มขึ้น
5	เลือกความกว้างการตัด	เลือกหมายเลขได	ขั้นตอนเดิมที่คงอยู่
6	เลือกประเภทผลิตภัณฑ์	เลือกคำสั่งพิเศษ	ขั้นตอนเดิมที่คงอยู่
7	เลือกรหัสผลิตภัณฑ์	เลือกรุ่นเครื่องจักร	ขั้นตอนเดิมที่คงอยู่
8	เลือกหมายเลขได		
9	เลือกประเภทอุตสาหกรรมผลิต		
10	เลือกคำสั่งพิเศษ		
11	เลือกขนาดเวเฟอร์		
12	เลือกประเภทการตัด		
13	เลือกชนิดเทป		
14	ผลิต		

จากตารางพบว่า ขั้นตอนการทำงานของช่างเทคนิคลดจาก 14 ขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน แต่แยกออกเป็น 3 ส่วนคือ 1.ส่วนที่ช่างเทคนิคต้องเลือก มีทั้งสิ้น 3 ขั้นตอน คือหมายเลขได, คำสั่งพิเศษ,รุ่นเครื่องจักร 2.ส่วนที่ต้องการยืนยันมี 2 ขั้นตอน คือ ขนาดเวเฟอร์ และความหนาเวเฟอร์ 3.ส่วนที่ยิงจากบาร์โค้ด มี 2 ขั้นตอนคือ ยิงรหัสช่างเทคนิค และยิงใบสั่งงาน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นมาจากเดิม โดยกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นมามีจุดประสงค์คือ 1.ยิงรหัสช่างเทคนิค เพื่อยืนยันถึงคุณสมบัติของช่างเทคนิคว่าสามารถปฏิบัติงานที่เครื่องจักรนี้ได้ หากช่างเทคนิคไม่ผ่านการอบรมเครื่องจักรหรือสายการผลิตนั้นจะไม่สามารถปฏิบัติงานได้ 2.ยิงใบสั่งงาน มีจุดประสงค์เพื่อดึงข้อมูลที่ต้องการลดทั้งสิ้น 8 ขั้นตอนที่

ได้ทำการเก็บไว้ใน Saw Library ออกมาใช้งาน ซึ่งจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์หลังการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนการเลือกจาก 13 ขั้นตอนเหลือเพียง 3 ขั้นตอนเท่านั้น โดยการลดขั้นตอนเหล่านี้สามารถแก้สาเหตุที่เกิดจากการขาดความระมัดระวัง ไม่รอบคอบ และไม่เอาใจใส่ของช่างเทคนิคได้อย่างเห็นได้ชัดเจน จากข้อมูลในตารางต่อไป

เมื่อได้ขั้นตอนการทำงานใหม่จะทำการทดลองและเก็บข้อมูลเป็นเวลา 4 เดือนดังนี้

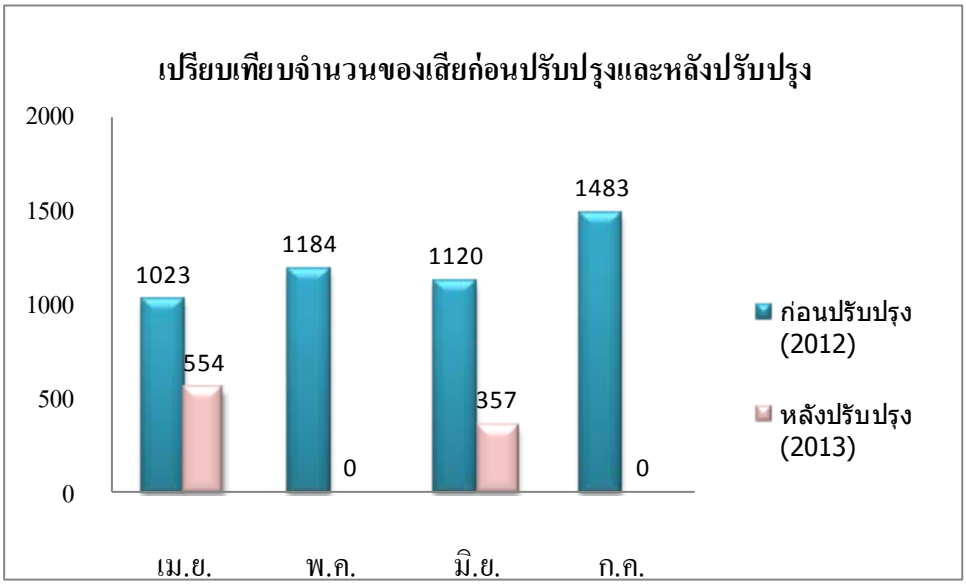
ตาราง 4.8 ข้อมูลความถี่(ครั้ง)ในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนเมษายน ถึงกรกฎาคม พ.ศ.2012

	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
machine no.	Apr'12	May'12	Jun'12	Jul'12	Apr'13	May'13	Jun'13	Jul'13
AUTO SAW-001/P	532	497	410	495	426	497	347	454
AUTO SAW-002/P	56	59	34	34	40	53	257	254
AUTO SAW-006/P	317	492	322	624	0	492	325	424
AUTO SAW-010/P	613	484	308	421	539	484	379	489
AUTO SAW-011/P	462	529	452	521	505	529	376	507
AUTO SAW-012/P	464	411	352	367	540	411	434	427
AUTO SAW-013/P	601	470	341	546	485	470	319	392
AUTO SAW-015/P	443	387	261	448	463	387	331	514
AUTO SAW-016/P	396	303	252	357	483	303	350	436
AUTO SAW-022/P	426	493	313	480	372	493	364	462
AUTO SAW-028/P	4	325	3	0	214	0	8	6
AUTO SAW-039/P	505	314	278	375	351	325	316	332
AUTO SAW-040/P	328	857	149	296	319	314	294	294
AUTO SAW-102/P	869	814	649	836	890	857	689	862

ตาราง 4.8 (ต่อ) ข้อมูลความถี่(ครั้ง)ในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม พ.ศ.2012

	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
machine no.	Apr'12	May'12	Jun'12	Jul'12	Apr'13	May'13	Jun'13	Jul'13
AUTO SAW-103/P	1,093	758	801	875	1,028	814	556	843
AUTO SAW-104/P	1,173	757	838	911	1,067	758	761	840
AUTO SAW-105/P	881	539	599	659	656	757	504	609
AUTO SAW-109/P	900	539	473	540	409	539	0	1
AUTO SAW-123/P	1,117	832	938	933	984	831	494	763
AUTO SAW-124/P	1,117	1,257	766	970	993	1,257	638	876
AUTO SAW-125/P	1,128	779	775	1,109	843	779	608	834
AUTO SAW-126/P	960	888	803	880	1073	888	806	756
AUTO SAW-127/P	1,184	867	872	890	1094	867	597	768
AUTO SAW-128/P	1,208	953	704	1052	935	953	632	782
AUTO SAW-129/P	1,097	946	746	930	878	946	558	754
AUTO SAW-130/P	1,285	1,284	765	1,137	1,097	1,284	624	806
Total	19,159	16,834	13,204	16,686	16,684	16,288	11,567	14,485

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ช่างเทคนิคยังคงปรับค่าพารามิเตอร์ผิดอีก 2 ครั้ง จากเดิม 31 ครั้ง คิดเป็น 93.55% และจำนวนของเสียลดลงจาก 4,810 ตัวเป็น 911 ตัว คิดเป็น 81.06% ดังตารางข้างล่างดังนี้

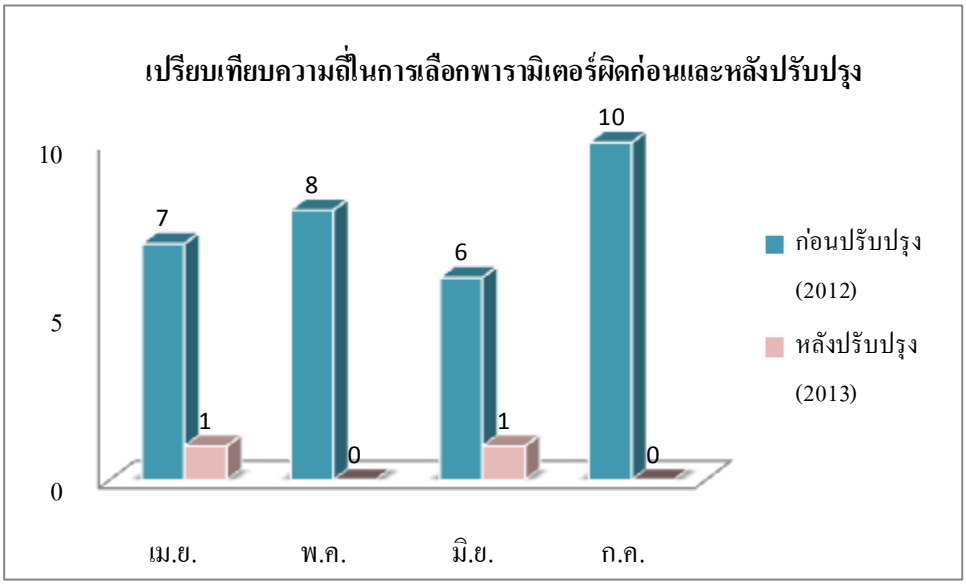


รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

Paired Samples Test

	Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 before - after	974.750	4.349	3	0.022

จากตารางเปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพบว่าจำนวนของเสียลดลงอย่างเห็นได้ชัด พบเพียงเดือนเมษายนและมิถุนายนเท่านั้นที่มีของเสียจากการเลือกพารามิเตอร์ผิด และเมื่อนำไปทดสอบด้วยสถิติ T-Test พบว่า จำนวนของเสียลดลงอย่างมีนัยสำคัญภายใต้ระดับนัยสำคัญ 0.05

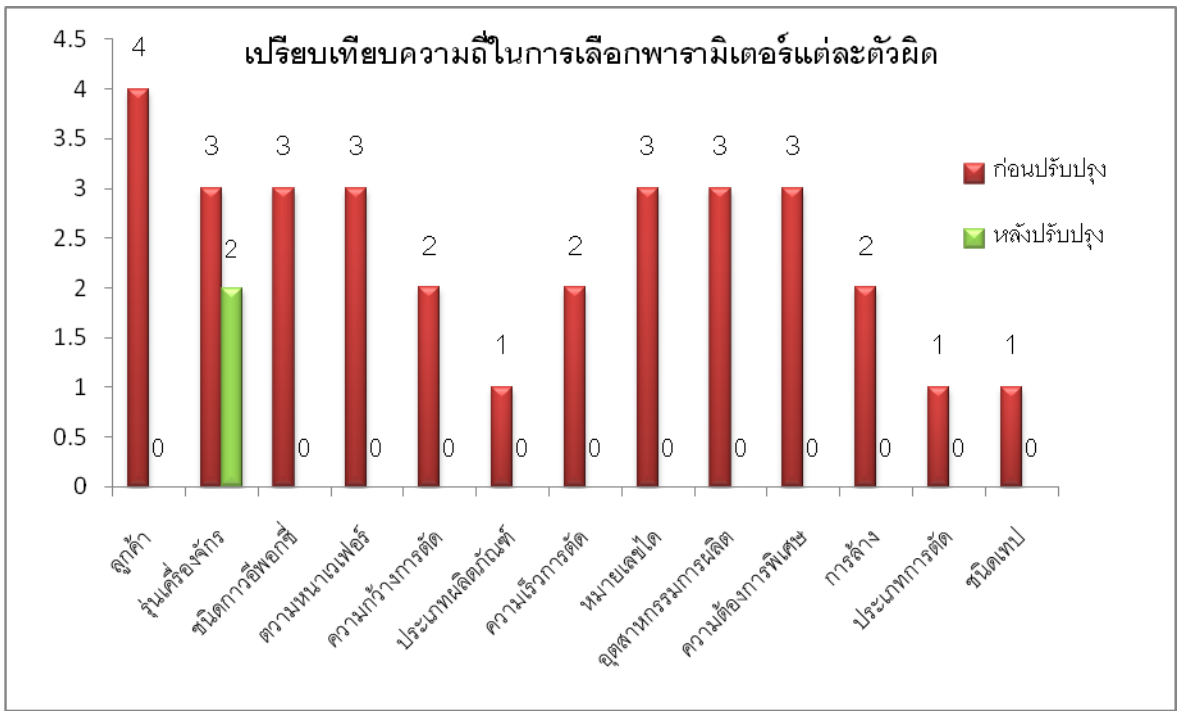


รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

Paired Samples Test

	Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 before - after	7.250	6.539	3	0.007

จากตารางเปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง พบว่าความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดลดลงอย่างเห็นได้ชัด จะพบว่าหลังการปรับปรุงมีเพียงเดือนเมษายนและมิถุนายนเท่านั้นที่มีการเลือกพารามิเตอร์ผิดและเกิดขึ้นเพียงเดือนละ 1 ครั้งเท่านั้น และเมื่อนำไปทดสอบด้วยสถิติ T-Test พบว่า ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดลดลงอย่างมีนัยสำคัญภายใต้ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเมื่อทำการวิเคราะห์พบว่าพารามิเตอร์ที่ยังคงเลือกผิดอยู่คือ รุ่นของเครื่องจักร



รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิดระหว่างเดือน เมษายน ถึง กรกฎาคม ของปี 2012 และปี 2013

จากรูปพบว่า ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิดเปรียบเทียบระหว่างเดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม ของ ปี 2012 และ 2013 พบว่า ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดจาก 31 ครั้งเหลือเพียง 2 ครั้งเท่านั้น และพารามิเตอร์ที่เลือกผิดอยู่คือ รุ่นของเครื่องจักรจำนวน 2 ครั้ง

Paired Samples Test

		Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	before - after	2.231	7.942	12	.000

จากการทดสอบทางสถิติพบว่า ก่อนการปรับปรุงความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดแตกต่างอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับหลังการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ 0.05

จากการทดลองนำไปใช้ จะเห็นได้ว่า ยังคงมีพารามิเตอร์อีก 3 ตัวที่ช่างเทคนิคต้องเลือกด้วยตนเองแต่ความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์ผิดลดลง เนื่องจากความซับซ้อนในการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคลดลง และคำสั่งพิเศษบางตัวช่างเทคนิคจะแสดงขึ้นมาทางด้านซ้ายมือเพื่อให้พนักงานตรวจสอบว่าสิ่งที่เลือกตรงกับที่กำหนดหรือไม่ แต่ด้วยข้อจำกัดของเครื่องจึงทำให้ไม่สามารถใส่พารามิเตอร์เหล่านี้ลงไปได้ และกรณีของตำแหน่งได ที่ไม่สามารถใส่ใน Saw Library ได้เนื่องจากข้อกัดของใบสั่งการผลิต ไม่มีตัวที่จะสามารถเชื่อมโยงได้ว่าปัจจุบันใช้ไดตัวใดอยู่ ดังนั้นจึงต้องให้พนักงานเลือกอยู่ แต่พนักงานจะสามารถรู้ได้ว่าตัวเองกำลังผลิตใดตัวใดอยู่เนื่องจากจะมีเขียนที่เวเฟอร์ว่าเป็นไดตัวใด และพารามิเตอร์ตัวสุดท้ายที่ไม่สามารถใส่เข้าไปใน Saw Library ได้เนื่องจากใบรายการผลิตช่างเทคนิคสามารถเลือกได้ว่าจะใช้เครื่องจักรใดผลิต เมื่อช่างเทคนิคเลือกรุ่นเครื่องจักรขึ้นมาโปรแกรม Saw Library จะค้นหาข้อมูลใน Saw Library เพื่อดึงข้อมูลของรุ่นนั้นๆ ออกมา แต่ที่ยังคงผิดอยู่เนื่องจากช่างเทคนิคเลือกพารามิเตอร์ของเครื่องจักรรุ่นหนึ่งไปผลิตกับเครื่องจักรอีกรุ่นหนึ่ง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เนื้อหาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

5.1 สรุปผลการวิจัย

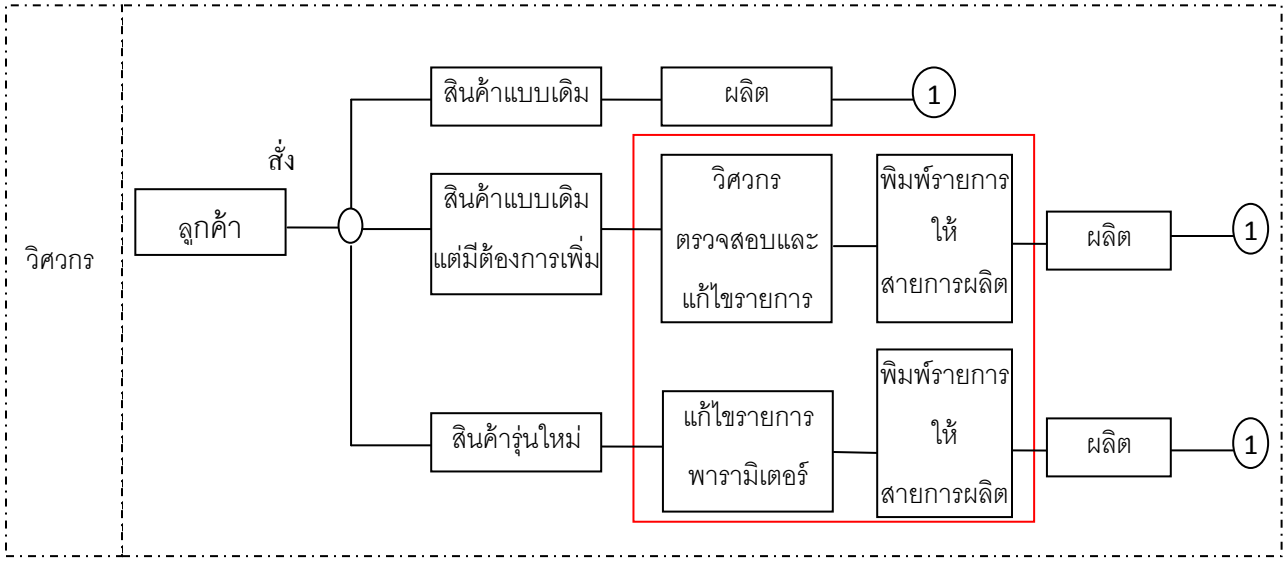
5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.3 ข้อเสนอแนะ

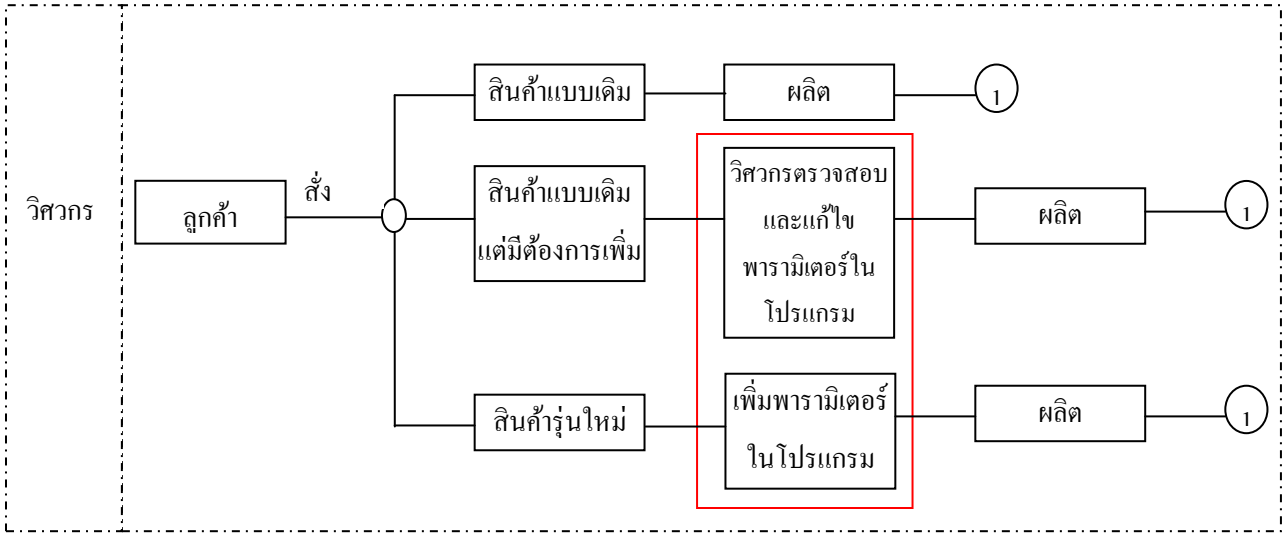
5.1 สรุปผลการวิจัย

ปัจจุบันอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์มีการแข่งขันและเติบโตอย่างสูงขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากที่สุดจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องพิจารณา ซึ่งหลักฐานหนึ่งที่จะบอกได้ว่างานมีประสิทธิภาพหรือไม่คือ ความเสียหายของทรัพย์สินลูกค้า ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าความเสียหายของทรัพย์สินลูกค้าเกิดจากการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิค ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตโดยใช้หลักการรื้อปรับระบบ (Re-engineering) และมีการนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้เพื่อให้การรื้อปรับระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะลดความผิดพลาดจากการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์แล้ว ยังสามารถลดกำจัด และรวมขั้นตอนการทำงานเพื่อให้ง่ายต่อการทำงานของช่างเทคนิค ดังจะแสดงในรูปด้านล่างนี้ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ทั้งของวิศวกรและช่างเทคนิค

แบบเก่า



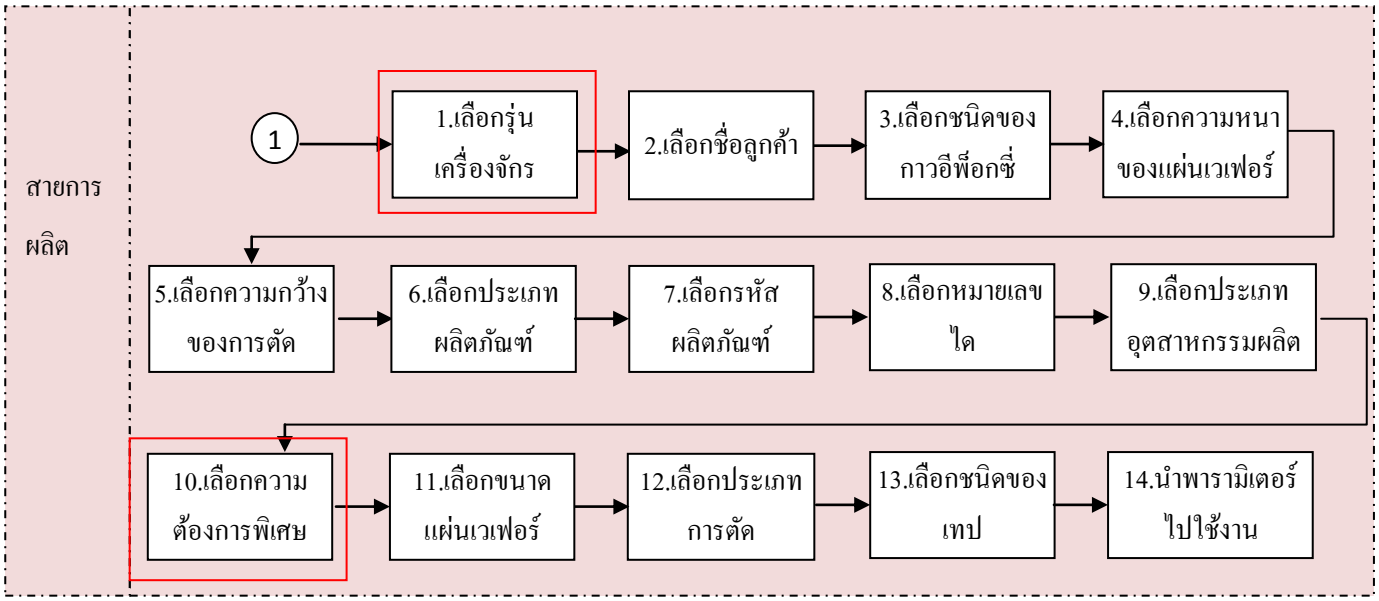
แบบใหม่



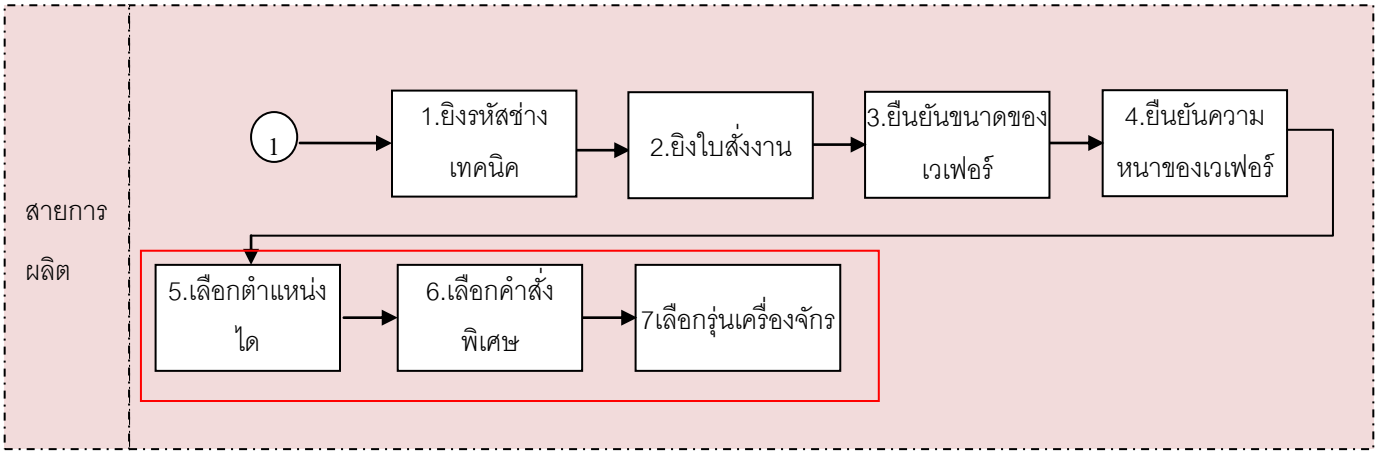
รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบความแตกต่างการกำหนดพารามิเตอร์ของวิศวกรก่อนและหลังปรับปรุง

จากรูปที่ 5.1 พบว่าการกำหนดพารามิเตอร์หลังปรับปรุง วิศวกรจะต้องแก้ไขหรือเพิ่มพารามิเตอร์ลงในโปรแกรม จากเดิมเพียงแต่แก้ไขในรายการและพิมพ์ลงไปให้ช่างเทคนิคเลือกใช้

แบบเก่า

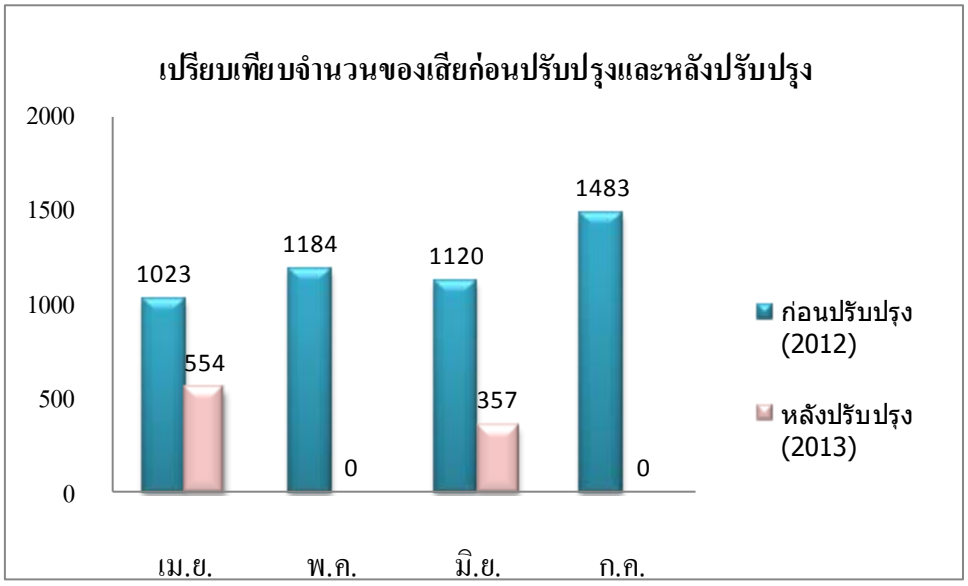


แบบใหม่

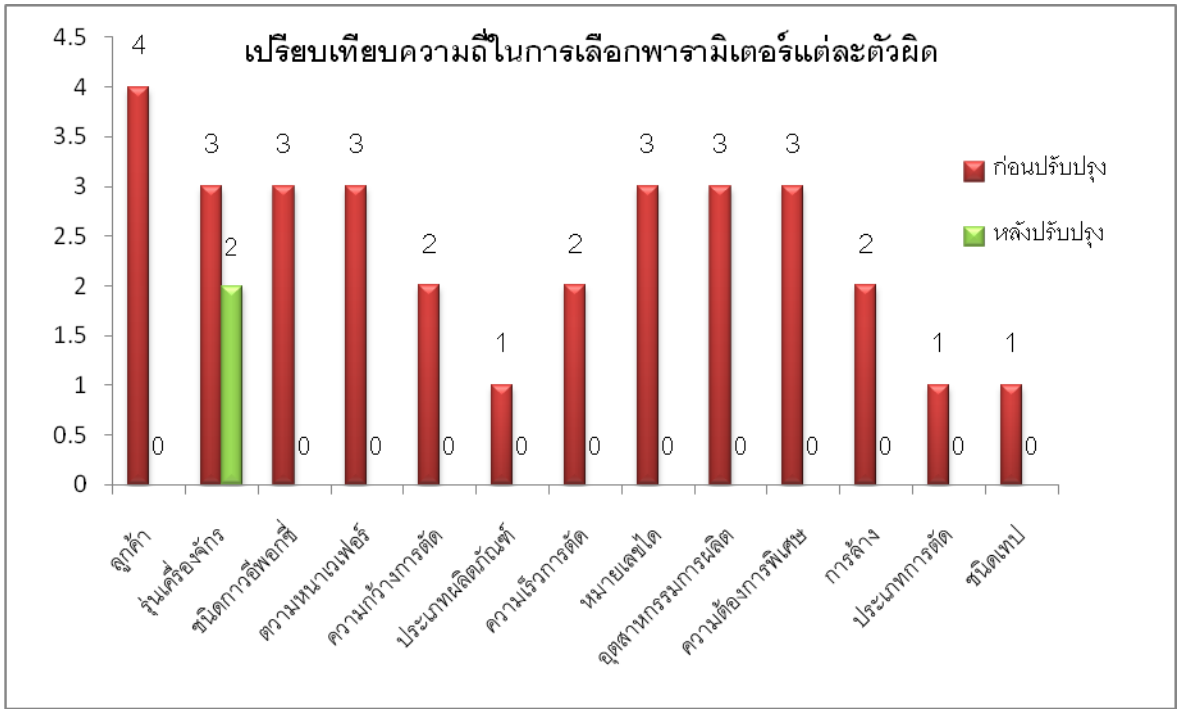


รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคก่อนและหลังปรับปรุง

จากรูปที่ 5.2 พบว่าแนวทางการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคเกือบจะต่างจากกระบวนการเดิมโดยสิ้นเชิง ยกเว้น ตำแหน่งได คำสั่งพิเศษ และรุ่นเครื่องจักรที่ยังคงต้องเลือกอยู่เท่านั้น ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนการเลือกพารามิเตอร์ของช่างเทคนิคลดลงจาก 13 ขั้นตอนเหลือเพียง 3 ขั้นตอนเท่านั้น และหลังจากที่นำกระบวนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์แบบใหม่ไปใช้ โดยมีการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเองโดยทีมพัฒนาของบริษัทที่เรียกว่า Saw Library ที่เป็นเสมือนฐานข้อมูลเก็บค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ไว้ และให้ช่างเทคนิคนำมาใช้พบว่า จำนวนของเสียลดลงจาก 4810 ตัวเป็น 911 ตัว คิดเป็น 81.06% ดังตารางข้างล่างดังนี้



รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง



รูปที่ 5.4 ตารางเปรียบเทียบความถี่ในการเลือกพารามิเตอร์แต่ละตัวผิดช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม 2012 ถึง 2013

ตัวชี้วัดอีกตัวหนึ่งคือ หลังจากทำการเก็บข้อมูลความผิดพลาดในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิคพบว่าเกิดขึ้น 2 ครั้งภายใน 4 เดือน ซึ่งเมื่อเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุงของปีก่อนหน้าที่เกิดขึ้น 31 ครั้ง พบว่าสามารถลดความผิดพลาดลดลงได้จาก 31 ครั้งเหลือ 2 ครั้ง คิดเป็น 93.55%

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากการศึกษาและทดลองใช้การปรับเปลี่ยนกระบวนการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ในการผลิต เพื่อลดจำนวนของเสียและความผิดพลาดที่เกิดจากการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ผิดของช่างเทคนิค ยังคงพบปัญหา ดังนี้

5.2.1 พบปัญหาคอมพิวเตอร์และเครื่องยิงไม่เพียงพอต่อการใช้งานเพราะมีการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์บ่อยมาก (ข้อมูลอ้างอิงในภาคผนวก ก) ทำให้ต้องรอคอยการดึงโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง แต่หลังจากที่มีการของบประมาณจากบริษัทเพิ่มขึ้นอีก 2 เครื่องพบว่าปัญหานี้ก็ไม่พบอีก

5.2.2 พบว่าระยะแรกช่างเทคนิคจะโหลดโปรแกรมมาใช้ด้วยระยะเวลาที่นาน เพราะพารามิเตอร์ทั้งหมดเปรียบเสมือนของใหม่ต้องมีการสร้างขึ้นมาก่อน จึงทำให้ช้าในระยะแรก แต่หลังจากที่ใบรายการวัตถุดิบ(BOM) นั้นเคยถูกผลิต ปัญหานี้ก็ลดลงเรื่อยๆ เพราะช่างเทคนิคเพียงแค่ยิงใบรายการและสามารถทำการโหลดมาใช้ได้เลย

5.2.3 เนื่องจากผู้ที่ทำการพัฒนาโปรแกรมเป็นคนละหน่วยงานซึ่งไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิต ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาใช้เวลานานและมีการปรับปรุงแก้ไขหลายรอบ เพื่อรองรับความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจริง และง่ายต่อการเข้าใจของช่างเทคนิค

5.2.4 ช่างเทคนิคสับสนเพราะในช่วงแรกบางลูกค้ายังให้ใช้การปรับค่าพารามิเตอร์แบบเก่า บางลูกค้าให้ใช้วิธีการใหม่ ซึ่งสร้างความสับสนให้ช่างเทคนิคอย่างมาก เนื่องจากข้อมูลมีเยอะมาก และเกิดจากการป้อนข้อมูลของวิศวกร 2 ฝ่ายคือฝ่ายคุณภาพ และฝ่ายผลิต และช่วงแรกเนื่องจากเป็น

การพัฒนาโปรแกรมทำให้พารามิเตอร์ที่ป้อนเข้าไปของวิศวกรทั้ง 2 ฝ่ายไม่ตรงกัน ทำให้พารามิเตอร์เหล่านั้นไม่สามารถนำไปใช้ได้ และด้วยระยะเวลาในการป้อนข้อมูลช่วงแรกใช้เวลานานและมีใบรายการวัตถุดิบเยอะมาก ทำให้ต้องใช้เวลาในการป้อนฐานข้อมูลนานมาก จึงเริ่มได้เพียงบางลูกค้าในตอนแรกและทยอยใช้ทุกลูกค้า ซึ่งหลังจากที่มีการแก้ไขโปรแกรมและวิศวกรเร่งป้อนค่าพารามิเตอร์เข้าฐานข้อมูล ปัญหานี้ก็หมดไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 พัฒนาโปรแกรมให้สามารถดึงคำสั่งพิเศษได้จากฐานข้อมูลเลย เพื่อป้องกันช่างเทคนิคลืมเลือก หรือเลือกผิด เพราะโอกาสในการลืมหรือเลือกผิดยังคงมีอยู่ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาเชิงป้องกัน แต่เนื่องจากข้อจำกัดในการพัฒนาโปรแกรมด้วยข้อกำหนดของเครื่องและเวลา จึงไม่สามารถดึงได้

5.3.2 ปรับจากการเลือกเครื่องแบบให้ช่างเทคนิคเลือกเป็นยิงด้วยบาร์โค้ด เพื่อป้องกันการเลือกผิด เพราะจากการเก็บข้อมูลพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากช่างเทคนิคเลือกรุ่นเครื่องจักรผิด เช่น DFD640 → DFD641 เป็นต้น

5.3.3 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดควรจะพัฒนาให้การดึงโปรแกรมเชื่อมโยงกับเครื่องจักรโดยตรง เพื่อป้องกันความผิดพลาดกรณีใช้พารามิเตอร์ซ้ำในแฟลชไดรฟ์ (USB Flash drive) แต่เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องและต้องลงทุนสูงจึงไม่ได้พัฒนาในส่วนนี้ แต่ระบบที่ใช้ในปัจจุบันคือ เมื่อเสียบแฟลชไดรฟ์ทุกครั้งจะขึ้นเตือนให้ลบข้อมูลเก่าทิ้งเสมอ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จักรพงษ์ เลิศวัฒนานุวัฒน์ และปรัชญา บุญสนอง. การศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตโซ๊คอัพแก๊ส. 2548. [ออนไลน์]. Available from: http://libray.kmutnb.ac.th/project/ eng /PDT/ pdt0208t.html.

ธนรัตน์ สมบูรณ์. ปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการติดไดในการผลิตวงจรรวม. วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 22 ฉบับที่ 3, 2554 (53-60)

นฤชล ขวัญเปรมฤทัย. การรื้อปรับกระบวนการ กรณีศึกษา ร้านค้าสะดวกซื้อของบริษัทยูนิซิตี้. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี มหานคร, 2553

ปรีชา ช่างย้อม. การลดเวลาการผลิตของกระบวนการแกะสลักลวดลายลงบนไม้. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่, 2554.

วัชระ มีทอง.การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ประชาชน, 2536.

ศักดา วิริยะภาพ และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตลวดเชื่อมไฟฟ้า. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 22 ฉบับที่ 2, 2554 (77-85)

อภิเชษฐ์ ธนะเจริญกิจ. การออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อการตรวจสอบกลับและบันทึกสำหรับห้องทดลองผลิตโครงร่างเซลล์ด้วยการระบุลักษณะคลื่นความถี่ด้วยคลื่นวิทยุ, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2552.

ภาษาอังกฤษ

Jian Zhang Jinian Bian Yunfeng Wang. Parameterized Function Unit Library For Methodology of Intergrating high level synthesis and floor plan. National Natural Science Foundation of China (NSFC), 60236020.

K. CVELJOT. Information Activities in Selected Types of US Scientific and Technical Libraries and Information Centers. Academic Press Inc. (London) Limited, 1985.

Nikkan Kogyo Shimbun. Poka-yoke:improving product quality by preventing defects Improve Your Product Quality!. Productivity Press, 1989.

Shigeo Shingo, Zero quality control: source inspection and the poke-yoke system. Productivity Press, 1986.

Tan Chee Eng, Amin Mohd Sani and Puay Kim Yu. Methods to Achieve Zero Human Error in Semiconductors Manufacturing. Electronics Packaging Technology Conference, 2006 : 678-683.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

เกณฑ์ในการประเมินความรุนแรง

ความรุนแรง	เกณฑ์การประเมิน	กระบวนการผลิต
ต่ำ	-ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร -เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับชิ้นงาน	Transfer-In , 2nd/opt ,AOI ,PACK
ปานกลาง	-ใช้เครื่องจักร แต่มีไม่โอกาสใช้พารามิเตอร์ เช่น ปรับตั้งได้ตามที่เครื่องกำหนดไว้เท่านั้น -ชิ้นงานสามารถนำกลับมาแก้ไขและใช้งานได้ใหม่	Backgrind , Wafer mount , Die Attach ,Lead bond , Mold , Post mold cure, Dejunk ,Trim and Form
สูง	-ใช้เครื่องจักร มีโอกาสผิดพลาดสูง -ชิ้นงานไม่สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้	Saw

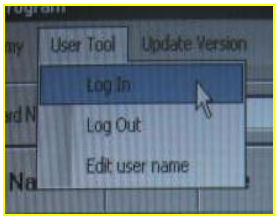
ภาคผนวก ข

คู่มือการฝึกอบรมช่างเทคนิค

วิธีการใช้งานโปรแกรม SAW LIBRARY สำหรับกระบวนการตัดไ

1. เลือกที่ไอคอน Library SAW

1.1 เข้าที่ program Library saw



1.2 เลือกที่คำสั่ง User Tool > Log In

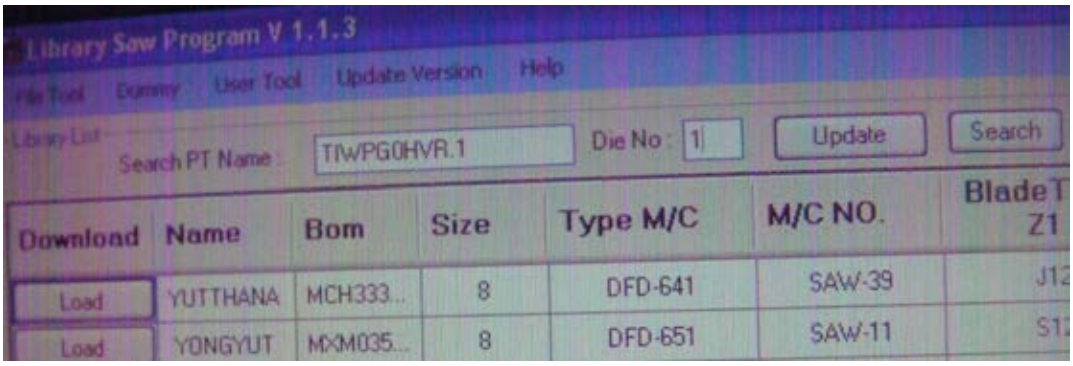
.

1.3 ใส่ Username และ Password

2. ขั้นตอนการค้นหาข้อมูลในโปรแกรม Saw Library

2.1 ใช้เครื่องแสกน ยิงที่รหัสบาร์โค้ด ดังรูป เพื่อดึงข้อมูลจากระบบ

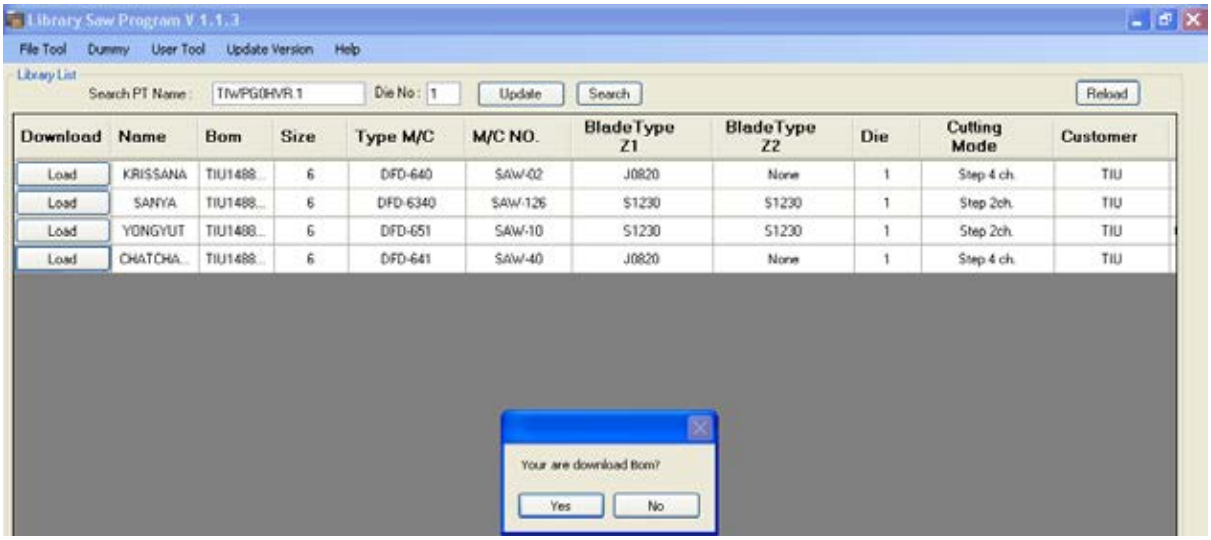
2.2 เมื่อทำการดึงข้อมูลใบรายการได้แล้ว ให้ทำการใส่หมายเลขไดที่ต้องการตัดดังรูป จากนั้นให้กด Search ถ้าพบข้อมูลให้ทำตามขั้นตอนด้านล่าง ถ้าไม่พบข้อมูลให้ปฏิบัติตามข้อ 2.3



หลังจากนั้นให้ช่างเทคนิคทำการตรวจสอบดู ว่า

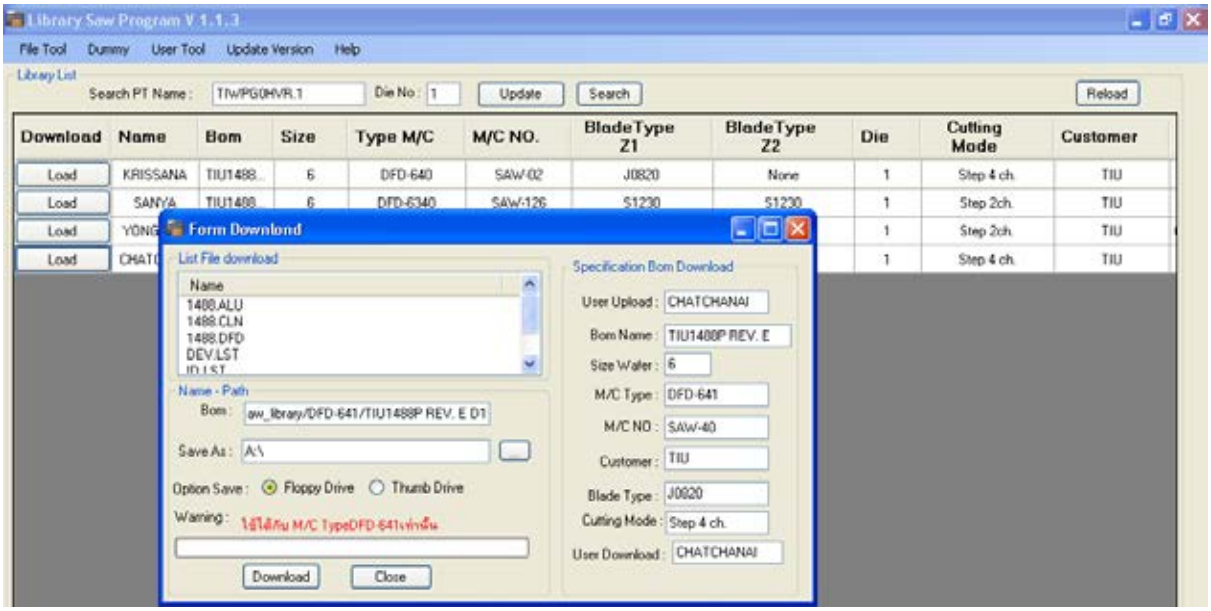
- ใบรายการวัตถุดิบ (BOM) เป็นฉบับปรับปรุงล่าสุดและตรงกับในระบบหรือไม่ ถ้าหากพบว่าไม่เหมือนให้ทำการสร้างดัมมี่ใหม่
- ตรวจสอบรุ่นเครื่องจักรว่ามีตรงตามที่ต้องการหรือไม่ ถ้ามีสามารถปฏิบัติงานได้ปกติ แต่ถ้าไม่มีให้ทำการสร้างดัมมี่

เมื่อตรวจสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้ทำการกดคำว่า Load จะมีข้อความขึ้นมาดังนี้ “You are download Bom” ดังรูปเพื่อยืนยันการดึงข้อมูลจากระบบ



เมื่อเรากด “Yes” เพื่อยืนยันคำสั่งการดึงข้อมูล จะมีข้อความปรากฏขึ้นมาว่า Format complete นั่นคือ คำสั่งที่จะทำการลบข้อมูลเก่าที่มีอยู่ในแฟลชไดร์ฟก่อน จึงจะทำการดึงข้อมูลใหม่ใส่ได้ ดังรูป

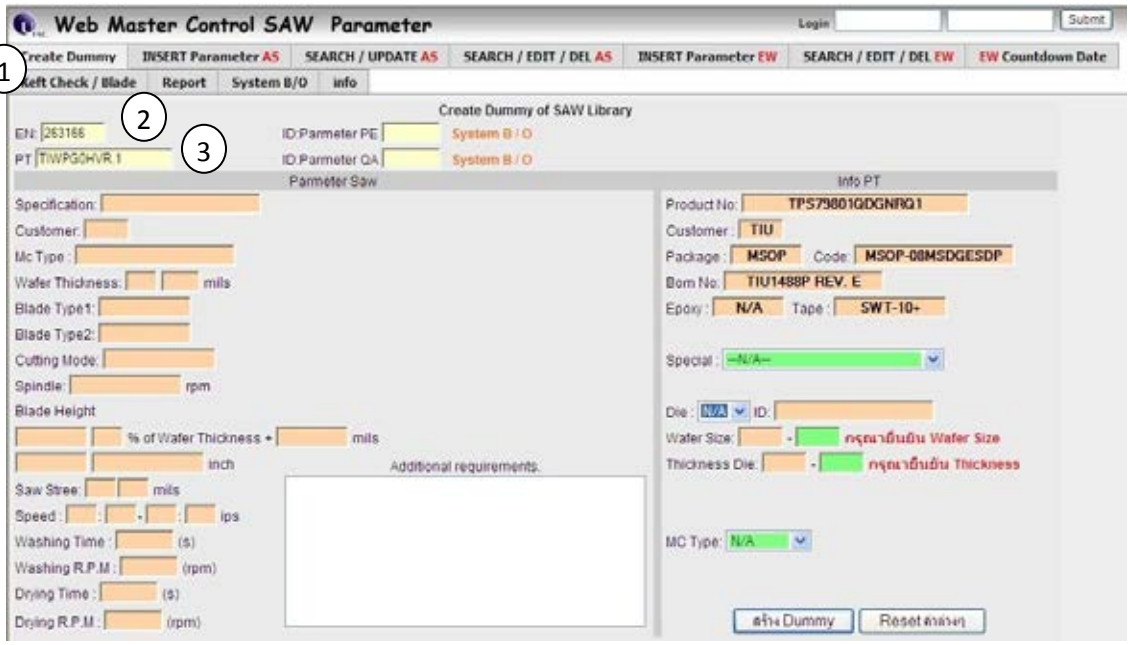
จากนั้นให้เรากด OK เพื่อยืนยันคำสั่งลบข้อมูลเก่าทิ้ง และขั้นตอนต่อไปจะทำการดึงข้อมูลใหม่มาใส่แฟลชไดร์ฟ ดังรูป ให้เราทำการกด Download



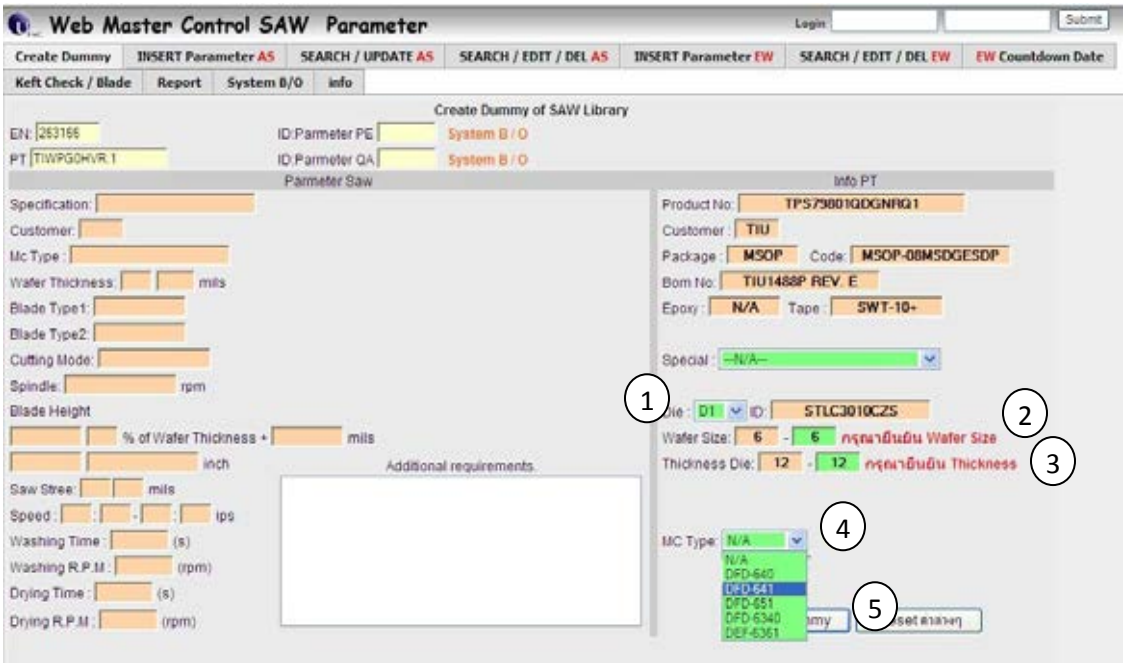
ถ้ามีข้อกำหนดพิเศษว่าใบรายการผลิตนี้อนุญาตให้ทำการผลิตที่เครื่องจักรรุ่นใดรุ่นหนึ่งจะมีข้อความสีแดงขึ้นมาดังรูปข้างบนที่บอกว่า “ใช้ได้กับ M/C type DFD641 เท่านั้น” และเมื่อทำการดึงข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีข้อความปรากฏให้เห็นว่าระบบทำการดึงข้อมูลเรียบร้อยแล้วดังรูป

2.3 เมื่อไม่พบข้อมูลตามข้อ 2.2 ให้ไปที่ web ดังรูป

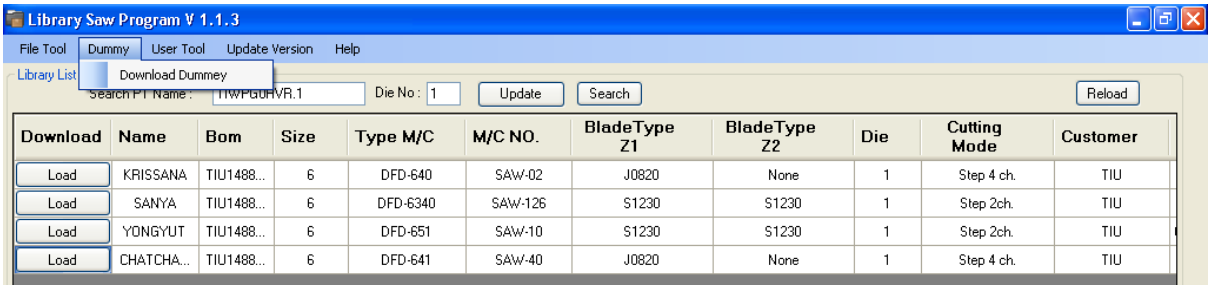
แล้วไปที่คำสั่ง Create Dummyจากนั้นให้ยิงรหัสช่างเทคนิค และยิงใบรายการผลิต ดังรูป



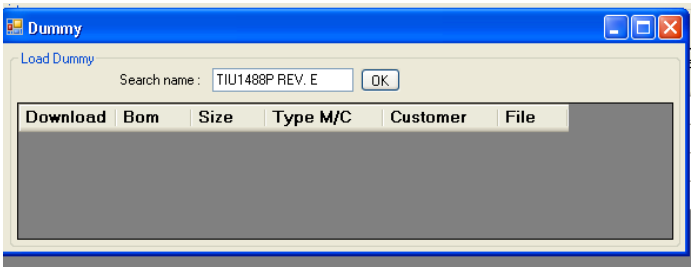
จากนั้นให้เลือกตำแหน่งไดที่ต้องการตัดว่าเป็นไดตัวที่ 1 หรือ 2 หรือ 3 ตามด้วยยืนยันความหนา และเลือกรุ่นเครื่องจักร และกดคำว่า “สร้าง Dummy” ดังรูป



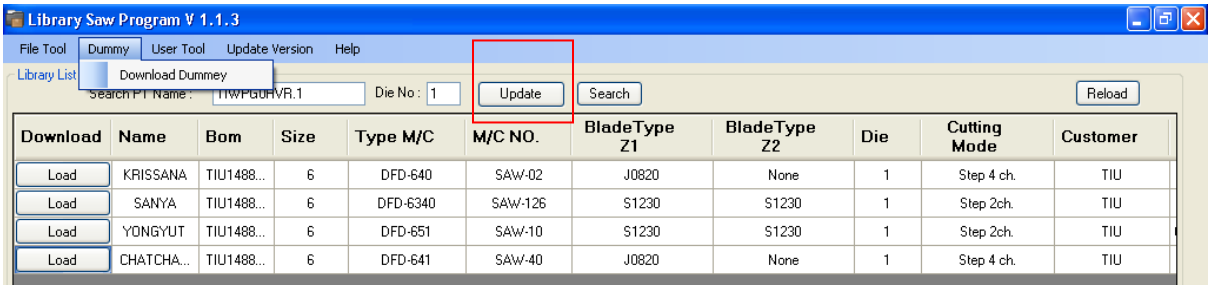
หลังจากที่ทำการสร้างดัมมี่เรียบร้อยแล้ว ให้กลับมาที่ Library Saw Program ให้ไปที่คำสั่ง “Dummy→ Download Dummy” ดังรูปด้านล่าง



จากนั้นให้ใช้เครื่องแสกนบาร์โค้ดยิงที่ใบรายการวัตถุดิบ (BOM) เพื่อดึงข้อมูลขึ้นมาดังรูป



จากนั้นให้กด OK เพื่อนำดัมมี่ที่ได้เก็บไว้ในฐานข้อมูล Saw Library เพื่อให้ง่ายกรณีที่ต้องการโหลดใบรายการวัตถุดิบนี้ซ้ำอีก จากนั้นให้กดคำว่า Update เพื่อยืนยันการบันทึกข้อมูล



ภาคผนวก ค
แผนการดำเนินการนำ Saw Library ไปใช้งาน

ลำดับที่	รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
1	จัดประชุมแผนการนำ Saw Library ไปทดลองใช้ โดยมีหัวข้อดังนี้ -ต้องมีเอกสารอะไรบ้าง -ใช้ระยะเวลานานเท่าใดในการประชุมและทำความเข้าใจของวิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพ -ใช้ระยะเวลาเท่าใดในการฝึกอบรมช่างเทคนิค	ข้อสรุปการประชุม 1.เอกสารการฝึกอบรมช่างเทคนิค 2. วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพศึกษาขั้นตอนการใช้งาน Saw Library เป็นระยะเวลา 2 วัน 3.วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพป้อนข้อมูลรายละเอียดพารามิเตอร์ทดลอง 1 ลูกค้า เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ 4. วิศวกรฝ่ายผลิตทำการฝึกอบรมช่างเทคนิค 2 คน และทดลองการใช้งาน 5.วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพป้อนค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดลงใน Saw Library เป็นเวลา 1 เดือน 6. วิศวกรฝ่ายผลิตฝึกอบรมให้ช่างเทคนิคทุกคนในกระบวนการตัดได ด้วยเอกสารที่จัดเตรียมขึ้นและทดลองใช้เป็นเวลา 1 วัน 7. ทดลองงานเป็นระยะเวลา 4 เดือน และเก็บผลการทดลองโดยวิศวกรฝ่ายคุณภาพ
2	วิศวกรศึกษาการใช้งานของ Saw Library	ช่างเทคนิคมีความเข้าใจพร้อมใช้งาน
3	วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพป้อนข้อมูลพารามิเตอร์โดยทดลอง 1 ลูกค้า	วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพทดลองจากลูกค้าที่ทำการผลิตมากที่สุด โดยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 1 สัปดาห์
4	วิศวกรฝ่ายผลิตทำการฝึกอบรมช่างเทคนิค 2 คน และทดลองการใช้งาน	วิศวกรฝ่ายผลิตทำการฝึกอบรมช่างเทคนิค ส่วนวิศวกรฝ่ายคุณภาพเก็บข้อมูลและสิ่งที่มีโอกาสผิดพลาด ผลการฝึกอบรมคือ ช่างเทคนิคมีความเข้าใจ แต่ขณะนำไปใช้ในช่วงระยะเวลาสัปดาห์แรกมีความสับสนบ้างเล็กน้อย แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 2 ช่างเทคนิคทั้ง 2 คนสามารถใช้โปรแกรมได้คล่องและไม่มีผิดพลาด

ลำดับที่	รายละเอียด	ผลการดำเนินงาน
5	ป้อนค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดลงใน Saw Library เป็นเวลา 1 เดือน	วิศวกรฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพทำการป้อนค่าพารามิเตอร์ของลูกค้าอื่นควบคู่ไปขณะที่ทำการทดลองช่างเทคนิคทั้ง 2 คน เป็นเวลา 1 เดือน พารามิเตอร์ของทุกลูกค้าจึงสามารถใช้งานได้
6	วิศวกรฝ่ายผลิตจัดทำเอกสารการใช้งานสำหรับช่างเทคนิค	ตามเอกสารอ้างอิง ภาคผนวก ข. โดยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 1 สัปดาห์เนื่องจาก เมื่อทำเสร็จแต่ละครั้งจะทดลองให้ช่างเทคนิคทั้ง 2 คนอ่านและทำความเข้าใจว่า เอกสารที่จัดทำขึ้นช่างเทคนิคอ่านแล้วเข้าใจหรือไม่ หากช่างเทคนิคไม่เข้าใจวิศวกรฝ่ายผลิตจะทำการปรับเปลี่ยนวิธีการเขียนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น
7	วิศวกรฝ่ายผลิตฝึกอบรมให้ช่างเทคนิคทุกคนในกระบวนการตัดได ด้วยเอกสารที่จัดเตรียมขึ้นและทดลองใช้เป็นเวลา 1 วัน	ช่างเทคนิคเข้าใจทฤษฎีการใช้งานทุกคน
8	ช่างเทคนิคทดลองงานเป็นระยะเวลา 4 เดือน และวิศวกรฝ่ายคุณภาพเก็บผลการทดลอง	ระยะเวลา 1-2 สัปดาห์แรกช่างเทคนิคยังคงสับสนขณะปฏิบัติงาน ซึ่งวิศวกรฝ่ายผลิตจะให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ขึ้นไปช่างเทคนิคสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องและสามารถปฏิบัติเองได้

หมายเหตุ : ผู้วิจัยเป็นวิศวกรฝ่ายคุณภาพ ทำหน้าที่ในการร่วมออกแบบข้อกำหนดของการใช้งาน Saw Library และร่วมออกแบบหน้าจอการใช้งาน รวมถึงการป้อนข้อมูลพารามิเตอร์ในโปรแกรม Saw Library และเก็บผลการทดลอง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศิริวรรณ ศุภโรจน์ เกิดเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2525 สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2550 และได้เข้าทำการศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2554 โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้ทำการออกแบบกระบวนการตั้งค่าพารามิเตอร์ใหม่ที่เหมาะสมร่วมกับวิศวกรฝ่ายผลิต และออกแบบหน้าจอของวิศวกร ช่างเทคนิค และทำการฝึกอบรมช่างเทคนิค