ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพการผลิตโดยวิธีทางสถิติ

Developing Statistical Process Quality Control System

โดย

นายวิทยา งามเหลือ

รหัส 45061626

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.พรฤดี เนติโสภากุล

วัน เดือน ปี.....
เลขทะเบียน..... 02229
เลขเรียกหนังสือ วพ ว5821 2547
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

H002229

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพการผลิตโดยวิธีทางสถิติ
นักศึกษา	นายวิทยา งามเหลือ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พรฤดี เนติโสภากุล
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานด้านต่าง ๆ ได้หลายสาขา ซึ่งรวมไปถึงงานทางด้านอุตสาหกรรมด้วยจึงทำให้การทำงานด้านการควบคุมคุณภาพที่มีความยุ่งยากใช้เวลาและแรงงานเป็นจำนวนมากสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้โดยอาศัยความสามารถของโปรแกรม ทางด้านสถิติมาทดแทนการทำงานโดยใช้คนเป็นหลักซึ่งทำให้เกิดความถูกต้องรวมเร็วและประหยัดแรงงานกว่ามาก โดยโครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงแนวทางในการพัฒนาระบบวิเคราะห์คุณภาพการผลิตโดยวิธีการทางสถิติโดยจะครอบคลุมถึงการศึกษาทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน การศึกษาสภาพของระบบงานเดิม วัตถุประสงค์และขอบเขตระบบสารสนเทศความต้องการในระบบ งานใหม่ที่พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ การวิเคราะห์ และออกแบบระบบ การพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยระบบนี้จะประกอบด้วยส่วนงานหลัก ๆ คือ การรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูลที่ได้รับและการแสดงเชิงวิเคราะห์ ข้อมูลทางด้านสถิติในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Developing Statistical Process Quality Control System
Student	Mr.Wittaya Ngamlue
Advisor	Dr.Ponrudee Netisopakul
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information System
Academic Year	2004

ABSTRACT

Since information technology has played a significant role on most of our works nowadays, manufacturing industrial is also one of business that uses much kind of information technologies. So quality control process, which is a very importance part of business, was improved from very complicated for worker and spends long time for doing it by manually to be faster and easier by using an ability of computer software program that have many statistical functions. This project has been arranged to study and develop the statistical process control system. It states many statistical theories that concern with manufacturing process control, current working process and problems, objective of new system, tools to be used to develop new system, system design and analysis. This system's functions are raw data input, data processing, data storage and displaying results in control chart format.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ เกิดขึ้นได้จากความช่วยเหลือของบุคคลต่าง ๆ มากมาย หลายท่าน ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ด้วยความซาบซึ้ง หากไม่มีบุคคลเหล่านี้แล้ว โครงการศึกษากรณีพิเศษนี้คงไม่สามารถประสบความสำเร็จได้

ขอขอบคุณ คณาจารย์ทุกท่าน สำหรับความรู้ความสามารถที่ท่านได้ทุ่มเทถ่ายทอดแก่ข้าพเจ้า เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ในภายหน้า

ขอขอบคุณ บุคคลากรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพของ **บริษัท ฟิลิปส์เซมิคอนดัคเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด** ที่ให้ความเอื้อเฟื้อช่วยเหลือในการให้คำแนะนำและให้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์การทำงานและทฤษฎีต่าง ๆ

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ทุกคนในสถาบันและเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษาและกำลังใจในการทำงาน

สุดท้าย ขอขอบคุณ ครอบครัว ที่ให้ความสนับสนุนและกำลังใจในการดำเนินชีวิตตลอดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญรูป..... VII

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ..... 1

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบสารสนเทศ..... 2

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ..... 2

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 3

2.1 แผนภูมิควบคุม..... 3

2.2 การใช้แผนภูมิควบคุมกับกระบวนการผลิต..... 3

2.3 ศึกษาการใช้งานแผนภูมิควบคุม..... 4

2.4 การเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ..... 7

3. ศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิต..... 18

3.1 ศึกษากระบวนการผลิต..... 18

4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ..... 28

4.1 ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น..... 28

4.2 การใช้แผนภูมิควบคุมกับการทำงานในปัจจุบัน..... 28

4.3 ปัญหาและอุปสรรคจากการทำงานในวิธีปัจจุบัน..... 30

4.4 ตัวอย่างการทำงานในกระบวนการผลิตจริง..... 31

4.5 ออกแบบระบบให้แก้ไขปัญหาของการทำงาน..... 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

4.6 รายละเอียดของระบบที่ออกแบบ..... 34

5. การออกแบบฐานข้อมูล..... 36

5.1 ออกแบบฐานข้อมูล..... 36

5.2 พจนานุกรมข้อมูล..... 38

6. การออกแบบหน้าจอ..... 42

6.1 การออกแบบหน้าจอ..... 42

7. บทสรุป..... 53

บรรณานุกรม..... 54

ประวัติผู้เขียน..... 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

5.1 ตารางรายละเอียดของงาน (Lot_Details)..... 38
5.2 ตารางข้อมูลดิบของงาน (Lot_Data)..... 38
5.3 ตารางแบบฟอร์มรายละเอียดของงาน (Lot_Details_Template)..... 39
5.4 ตารางแบบฟอร์มรายละเอียดทางสถิติของงาน (Lot_Details_Template_SPC)..... 39
5.5 ตารางรายละเอียดแบบฟอร์มแปรผัน (Lot_Details_Template_Flex)..... 40
5.6 ตารางรายละเอียดของงานแบบแปรผัน (Lot_Details_Flex)..... 40
5.7 ตารางชื่อกระบวนการผลิต (Process_name)..... 40
5.8 ตารางชนิดของเครื่องจักร (Machine_type)..... 40
5.9 ตารางชื่อเครื่องจักร (Machine)..... 41
5.10 ตารางรายชื่อผู้ใช้ระบบ (SPC_User)..... 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 แสดงส่วนประกอบของแผนภูมิควบคุม..... 4

2.2 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดจุดอยู่นอกควบคุม..... 5

2.3 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการรัน 7 จุด..... 5

2.4 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการรัน 11 จุด..... 6

2.5 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการเกิดแนวโน้ม..... 6

2.6 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการเกิดการเข้าใกล้เส้นศูนย์กลาง..... 7

2.7 SPCGraph control hierachy diagram..... 9

2.8 การสร้างแผนภูมิโดยใช้ SpcGraph instance 3 ตัว..... 10

2.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า DataFromGlobalIndex/DataToGlobalIndex และค่า DrawFromGlobalIndex/DrawToGlobalIndex..... 12

2.10 ตัวอย่างการกำหนดค่า GridDataAlignment ให้เส้น grid ทับบนจุด datapoint..... 13

2.11 ตัวอย่างการกำหนดค่า GridDataAlignment ให้เส้น grid ขยับไปจากจุด datapoint..... 13

2.12 ตารางแสดงค่า constant ของ SpcDatasets..... 14

2.13 ตารางแสดงค่า constant ของ method BuildGraphType..... 14

2.14 ตารางแสดงค่า constant ของ SpcRule..... 17

3.1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตแผ่งวงจรร่วม (Integrated Circuit-IC)..... 18

3.2 แสดงตัวอย่างชิ้นงานที่เกิดขึ้นที่กระบวนการผลิต Saw..... 19

3.3 แสดงเครื่องมือที่ใช้ทำ Die Attach..... 20

3.4 แสดงตัวอย่างของกระบวนการผลิต Die Attach..... 20

3.5 แสดงตัวอย่างกระบวนการผลิต Wire Bond..... 21

3.6 แสดงการทดสอบ Bond pull test..... 22

3.7 แสดงการทดสอบ Ball Shear test..... 22

3.8 แสดงตัวอย่างตัวงานที่กระบวนการผลิต Encapsulation และการตรวจสอบด้วย X-Ray... 23

3.9 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Marking แล้ว..... 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

3.10 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Plating แล้ว..... 24
3.11 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Trim & Form แล้ว..... 25
3.12 แสดงเครื่องทดสอบทางไฟฟ้า..... 26
3.13 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Packing แล้ว..... 27
4.1 แสดงตัวอย่างแผ่นแผนภูมิควบคุมที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพการผลิต..... 29
4.2 แสดงรูปเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ BPT (BT3000)..... 31
4.3 แสดงเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ Ball Shear Test (BT4000)..... 33
4.4 แสดง Context Diagram ของระบบใหม่..... 34
4.5 แสดง Data Flow Diagram ของระบบใหม่..... 34
5.1 แสดง Entity Relationship Diagram ของระบบควบคุมคุณภาพ..... 37
6.1 แสดงหน้าจอการ Login เข้าสู่ระบบ..... 42
6.2 แสดงหน้าจอเมนูหลัก..... 43
6.3 แสดงหน้าจอการออกแบบการทดสอบ (1)..... 44
6.4 แสดงหน้าจอการออกแบบการทดสอบ (2)..... 45
6.5 แสดงหน้าจอการเลือกการทดสอบที่ออกแบบไว้แล้ว..... 46
6.6 แสดงหน้าจอการบันทึกรายละเอียดที่ทดสอบและผลการทดสอบ..... 47
6.7 แสดงหน้าจอแผนภูมิควบคุมที่ระบบวาดตามข้อมูลที่บันทึกไว้..... 48
6.8 แสดงหน้าจอการตรวจสอบดูข้อมูลที่บันทึกไว้แล้ว..... 49
6.9 แสดงหน้าจอ System Config..... 50
6.10 หน้าจอแสดง Manage Process..... 51
6.11 หน้าจอแสดง Manage System User..... 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมา

ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรร่วม (Integrated circuit - IC) ที่มีการควบคุมคุณภาพการผลิตโดยใช้วิธีการทางสถิตินั้นจะมีการนำแผนภูมิควบคุมมาใช้ด้วยเสมอ ซึ่งวิธีการนี้หากใช้แรงงานคนกระทำ ทั้งหมดจะเป็นการสิ้นเปลืองแรงงาน เวลา และเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นจึงได้มีการประยุกต์ ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

การนำหลักการทางสถิติมาใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตนั้นมีขั้นตอนรายละเอียดที่ค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน ทำให้ต้องใช้เวลาและแรงงานคนในการทำงานดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนที่ต้อง เสียไปอย่างหนึ่งของกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังมีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้ง่ายด้วย

ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จึงควรนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้แทน โดยการสร้างโปรแกรมที่มีความสามารถทางด้านการคำนวณค่าทางสถิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาทำงานแทนแรงงานคน

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการการพัฒนาระบบวิเคราะห์คุณภาพการผลิตโดยวิธีทางสถิติ โดยพัฒนาขึ้นภายใต้วัตถุประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานที่เป็นอยู่ และออกแบบระบบการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล เชิงคุณภาพของกระบวนการผลิต โดยนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงาน ได้รวดเร็วและถูกต้อง

1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบการวิเคราะห์คุณภาพการผลิตโดยวิธีทางสถิติ

1.2.3 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและตรวจสอบคุณภาพสินค้า

1.2.4 เพื่อลดเวลาและความผิดพลาดในการจัดทำข้อมูล และลดความซ้ำซ้อนของการจัดเก็บหรือรวบรวม ข้อมูล

1.2.5 เพื่อรองรับปริมาณงานที่จะมีเพิ่มมากขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.6เพื่อลดค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการทางด้านการควบคุมคุณภาพการผลิต

1.3. ขอบเขตของการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ในบทความนี้จะครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบวิเคราะห์คุณภาพการผลิต โดยวิธีทางสถิติ โดยระบบจะต้องสามารถตอบสนองความต้องการในส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ ของกระบวนการผลิตอย่างครบถ้วน

การพัฒนาระบบวิเคราะห์คุณภาพการผลิตโดยวิธีการทางสถิตินี้ สามารถแบ่งระบบงานออกเป็น 5 ระบบงานหลักด้วยกัน ดังต่อไปนี้ระบบการรับข้อมูลและ จัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล

- ระบบการตรวจสอบเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางด้านคุณภาพ
- ระบบการสืบค้นหาข้อมูล
- ระบบการจัดเก็บและแสดงผลในรูปแบบแผนภูมิควบคุม

1.4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ

1. สามารถปรับปรุงระบบการจัดเก็บข้อมูลทางด้านคุณภาพให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในด้านต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น
2. ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านคุณภาพเป็นไปอย่างง่ายดาย หรืออัตโนมัติ
3. ช่วยให้การคุณภาพคุณภาพการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ทำให้สามารถเพิ่มการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตจุดต่าง ๆ มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการออกแบบระบบการวิเคราะห์คุณภาพการผลิตโดยวิธีทางสถิติ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1. แผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมเป็นเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ช่วยในการหาการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ได้มาจากกระบวนการ ผลิตโดยอาศัยหลักการที่ว่า ในการผลิตวัตถุใด ๆ ไม่มีวัตถุคู่ใดที่จะเหมือนกันจริง ๆ ได้ทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามกฎธรรมชาติที่ว่า การเปลี่ยนแปลงของวัตถุไม่มีวัตถุชิ้นใดที่จะเหมือนกันทุกอย่าง การเปลี่ยนแปลงอาจจะใหญ่และมองเห็นได้ชัด เช่น ความสูงของมนุษย์ที่แตกต่างกัน หรือการเปลี่ยนแปลงนั้น อาจจะเล็กมาก จนหากมองผิวเผินก็จะเหมือนกันแต่ถ้าพิจารณาให้ละเอียดโดยใช้สายตาหรือเครื่องมือแล้ว จะเห็นถึงข้อแตกต่างได้ เช่น คู่แฝดที่เหมือนกัน ถ้าดูให้ละเอียดแล้วจะเห็นว่าอวัยวะบางส่วนจะคล้ายกันแต่ไม่เหมือนกันทีเดียว (แผนกฝึกอบรมและพัฒนา : 2541) เช่นเดียวกัน กับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาจากขบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นจำนวนมาก ผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นที่ผลิตออกมาก็ย่อมจะต้องมีความแตกต่างกันบ้างในแต่ละชิ้นไม่มากก็น้อยถึงแม้ว่าจะถูกผลิตออกมาด้วยวิธีการเดียวกันเครื่องจักรเดียวกันและเวลาที่ใกล้เคียง กันก็ตามแต่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึง ไม่ใช่การกำจัดความแตกต่างเหล่านั้นให้หมดไปแต่เป็นการ ควบคุมและการตรวจสอบความแตกต่างเหล่านั้นให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้น้อยที่สุดและพยายามควบคุมแนวโน้มไม่ให้ความแตกต่างเหล่านั้นขยายตัวมากขึ้นจนทำให้ กระทบคุณภาพของตัวงานในที่สุด

2.2. การใช้แผนภูมิควบคุมกับกระบวนการผลิต

เป็นวิธีการทางสถิติวิธีหนึ่งที่ใช้ควบคุมการผลิตในระหว่างการผลิตเพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการผลิตมีจุด ใดเปลี่ยนแปลงหรือไม่ หรือการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ยังอยู่ในพิกัดควบคุมหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยแผนภูมิควบคุม หรือ Control Chart ที่ใช้นั้นจะเป็นชนิดที่เรียกว่า X-bar R Chart คือเป็นแผนภูมิที่อาศัยค่าหน่วยวัด (X) ของกลุ่มข้อมูล ในการควบคุมโดยหน่วยวัดอาจเป็นขนาด ความยาว น้ำหนัก แรงดึง แรงเฉือน หรือ ความหนา เป็นต้น ส่วนค่า X-bar เป็นค่าเฉลี่ยของ X ในกลุ่มข้อมูล เป็นตัวตัดสินใจคุณภาพการผลิตร่วมกันกับค่าพิสัยภายในกลุ่ม (R) เพื่อควบคุมความผันแปรของกระบวนการผลิต

องค์ประกอบของแผนภูมิควบคุม ประกอบด้วย 3 ส่วน (พยุรา ห่อรัตนาเรือง, ทรัพย์ กันทะมา, ทัศนีย์ ฉิมปี่กลาง, วีรายา คงขำ : 2540)

2.2.1 พิกัดควบคุมด้านบน (Upper Control Limit: UCL)

2.2.2 พิกัดควบคุมด้านล่าง(Lower Control Limit: LCL)

2.2.3 ค่าเฉลี่ย(Center Line: CL)

2.3. ศึกษาการใช้งานแผนภูมิควบคุม

ในแผนภูมิควบคุม เมื่อมีจุดไปปรากฏอยู่นอกเส้นควบคุมย่อมแสดงว่าได้เกิดมีสาเหตุที่ผิดปกติเกิดขึ้นมาในกระบวนการผลิต และเรียกสภาวะการผลิตว่า กระบวนการผลิตอยู่นอกการควบคุม (Out of Control) ส่วนกระบวนการผลิตที่ไม่มีจุดใดอยู่นอกเส้นควบคุม เราเรียกว่ากระบวนการผลิตอยู่ในการควบคุม (In Control) ซึ่งเกิดขึ้นจากความผันแปรเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เป็นผลมาจากสาเหตุทางธรรมชาติ (แผนกฝึกอบรมและพัฒนา : 2541)

รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของแผนภูมิควบคุม

2.3.1 ประโยชน์จากการใช้แผนภูมิควบคุม

สิ่งสำคัญที่สุดของการควบคุมคุณภาพโดยใช้แผนภูมิควบคุมคือ การอ่านหรือตีความหมายจากภาพ ที่ปรากฏบนแผนภูมิเพื่อโยงเหตุผลไปที่สภาวะของกระบวนการผลิตซึ่งได้ผลิตข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เราได้นำมาเขียนปืนแผนภูมิ ควบคุมเพราะอาการผิดปกติต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่จะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะแสดงออกให้เห็น เป็นรูปธรรมที่แผนภูมิควบคุมนี้เอง และเมื่อเราตรวจพบความผิดปกติของกระบวนการผลิตโดยอ่านจาก แผนภูมิควลคุมนี้แล้ว เราจะได้ไปทำการแก้ไขที่สาเหตุของความผันแปรใด ๆ ในกระบวนการผลิตนั้นเพื่อปรับ สภาวะการผลิตให้กลับสู่สภาวะที่อยู่ในควบคุม (In-Controlled) ได้ต่อไป

2.3.2ลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่แสดงให้เห็นถึงความผิดปกติของกระบวนการผลิต

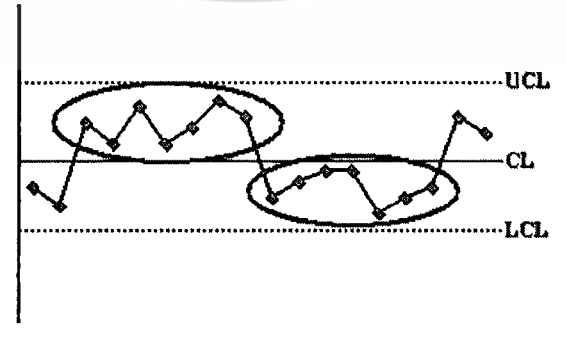
2.3.2.1. จุดอยู่นอกควบคุม

พบได้ชัดเจน คือ มีจุดในแผนภูมิปรากฏอยู่นอกเส้นขอบเขตควบคุม เรียกว่า จุดอยู่นอกควบคุม อาจออกนอกที่ค่าสูง หรือออกนอกที่ค่าต่ำก็ได้

รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดจุดอยู่นอกควบคุม

2.3.2.2. การเกิดรัน (Run)

เมื่อมีจุดปรากฏติดต่อกันบนซีกใดซีกหนึ่งของเส้นค่ากลาง เราเรียกว่า เกิดรัน (Run) ความยาวของรันแต่ละชุดนับจากจำนวนจุดในชุดนั้น และรันที่มีความยากตั้งแต่ 7 จุดขึ้นไป เราตีความได้ว่า ได้เกิดความผิดปกติขึ้นแล้วในการผลิตช่วงเกิดรันนั้น



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการรัน 7 จุด

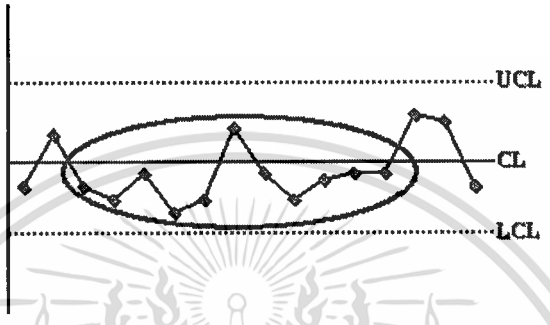
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการรัน 7 จุดแล้วยังมีการรันอื่นอีก 3 แบบ คือ

-มี 10 จุดจากความยาว 11 จุด อยู่บนซีกเดียวกัน

-มี 12 จุดจากความยาว 14 จุด อยู่บนซีกเดียวกัน

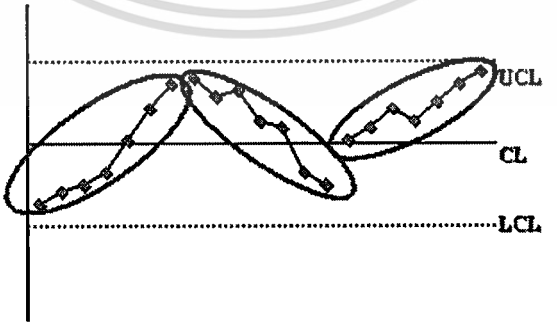
-มี 16 จุดจากความยาว 20 จุด อยู่บนซีกเดียวกัน



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการรัน 11 จุด

2.3.2.3. การเกิดแนวโน้ม (Trend)

การที่มีจุดต่อเนื่องกันไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการสลับฟันปลาเลย มีผลทำให้เส้นต่อจุดเหล่านั้นคลาย เส้นตรงพาดขึ้นหรือพาดลง ลักษณะเช่นนี้เราเรียกว่า มีการเกิดแนวโน้ม (Trend) ขึ้นในแผนภูมิควบคุม แนวโน้มที่ว่านี้คือ แนวโน้มที่กำลงบอกว่าค่าเฉลี่ยของขนาดควบคุมที่ได้จาก กระบวนการผลิตนั้นกำลังมีปัญหาหรือมีแนวโน้มจะเคลื่อนไปจากขนาดที่กำหนดเอาไว้แต่แรก

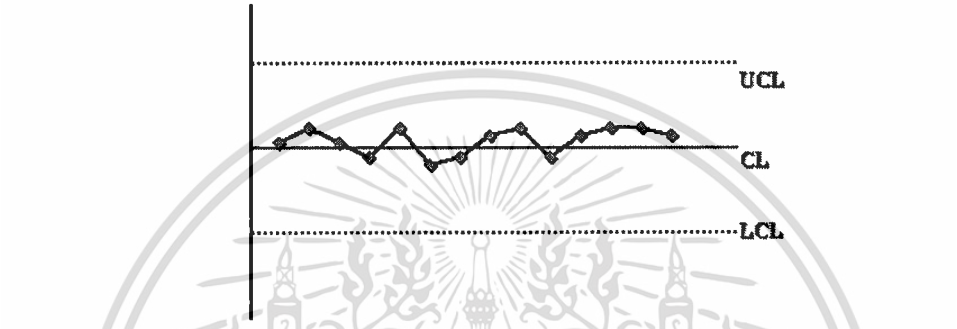


รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการเกิดแนวโน้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.4. การเกิดการเข้าใกล้เส้นค่ากลาง

หากพบว่าเส้นกราฟทั้งหมดตกอยู่ในระหว่างเส้น 1.5 ซิกม่า นับจากเส้นค่ากลางขึ้นไปหรือลงมาไม่ได้หมายความว่า กระบวนการผลิตนั้นอยู่ในควบคุม แต่กลับแสดงว่า คงจะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในการกำหนด ขนาดของกลุ่มย่อย ข้อมูลอาจมีการปะปนกันที่นำมาจากต่างประชากรกันและเกิดปะปนกัน



รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะของแผนภูมิควบคุมที่เกิดการเกิดการเข้าใกล้เส้นศูนย์กลาง

2.4. การเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบที่จะนำมาใช้ทำงานทางด้านสถิติแทนการใช้แรงงานคนนั้นเราจะต้องเลือกเครื่องมือ ที่สามารถสร้างระบบที่รองรับการทำงานทางด้านฐานข้อมูลได้เนื่องจากระบบจะต้องมีการประมวลผลข้อมูลเป็น จำนวนมากและจะต้องมีการเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นไว้ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติอีกมากมาย นอกจากนี้ระบบที่สร้างขึ้น จะต้องเป็นระบบที่ใช้งานง่ายเพราะผู้ใช้งานระบบจะเป็นผู้ใช้งานที่มาจากหลากหลายส่วนขององค์กรทางด้าน อุตสาหกรรมทำให้ความสามารถและพื้นฐานความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานก็มีไม่เท่ากันด้วย และที่สำคัญที่สุดในการเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบนี้คือต้องเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในด้านการทำงานด้านสถิติโดยเฉพาะอยู่ในตัวเองอยู่แล้ว เพื่อเป็นการช่วยผู้พัฒนาระบบให้ไม่จำเป็นต้องคิดวิธีการเหล่านั้นขึ้นมาเอง เพียงแต่นำความสามารถต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วมาใช้งานเท่านั้น

จากการศึกษารายละเอียดทั้งหมดแล้วจึงตัดสินใจเลือกระบบที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการของ Windows เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่คนส่วนใหญ่ใช้งานกันอยู่แล้วทำให้งานในการศึกษาการใช้งานของผู้ใช้ และง่ายในการ implement ระบบของผู้พัฒนา ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบนั้นจะเลือกใช้โปรแกรม Visual Basic เป็นตัวสร้างระบบทั้งหมด เนื่องจากโปรแกรม Visual Basic มีความสามารถทางด้านการทำงานร่วมกับ ระบบฐานข้อมูลหลายชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังสามารถสร้างระบบที่มีลักษณะของ user interface ที่เป็นที่คุ้นเคย ของผู้ใช้งานส่วนใหญ่อยู่แล้ว สำหรับในส่วนของการทำงานทางด้านสถิตินั้น เราเลือกใช้วิธีการเพิ่ม OLE control ที่สามารถทำงานด้านสถิติได้โดยตรงเพื่อช่วยลดภาระกับทำงานด้านนี้แก่ผู้พัฒนาระบบ โดย OLE control ที่เลือกใช้นี้มีชื่อว่า FASTSpc ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย บริษัท Brooks Automation, Inc. USA

2.4.1ส่วนประกอบหลักของ FASTSpc

FASTSpc เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยสร้างโปรแกรมประเภทที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยเฉพาะหรือเรียกว่าเป็น OLE custom controls ซึ่งภายในของ FASTSpc ประกอบด้วย controls ที่สำคัญ 2 ตัวคือ (Brooks Automation : 2000)

2.4.1.1. SpcGraph control เป็น OLE custom control

สำหรับการทำงานด้านสถิติที่มีการสร้าง แผนภูมิเชิงเส้น เพื่อใช้งานร่วมกับ VisualBasic application

2.4.1.2. SpcHisto control เป็น OLE custom control

สำหรับการทำงานด้านสถิติที่มีการสร้างแผนภูมิแท่ง เพื่อใช้งานร่วมกับ VisualBasic application

เนื่องจากการควบคุมคุณภาพของการผลิตทางด้านอุตสาหกรรมที่กำลังศึกษาอยู่ใช้เครื่องมือที่เรียกว่าแผนภูมิควบคุม หรือ Control Chart เป็นเครื่องมือหลักในการควบคุมคุณภาพการผลิต ซึ่ง Control Chart นั้นประกอบด้วย graph ที่เป็นเชิงเส้นทั้งหมด ดังนั้น control ที่อยู่ใน FASTSpc เราจึงใช้เพียงชนิดเดียว คือ SpcGraph control ซึ่งเราจะทำการศึกษาในรายระเอียดในหัวข้อถัดไป

2.4.2SpcGraph control

เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างแผนภูมิเส้นในหลายลักษณะตามความต้องการใช้งาน ซึ่งแผนภูมิเส้นที่เกี่ยวข้อง กับการสร้างโปรแกรมควบคุมคุณภาพการผลิตมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.1. Sample measurements (trend graph)

เป็นแผนภูมิที่เกิดจากการนำค่าของข้อมูลดิบมาจุดลงบนแผนภูมิครบทุกจุดเพื่อให้สามารถมองเห็นแนวโน้มของข้อมูลเหล่านั้นได้โดยง่าย

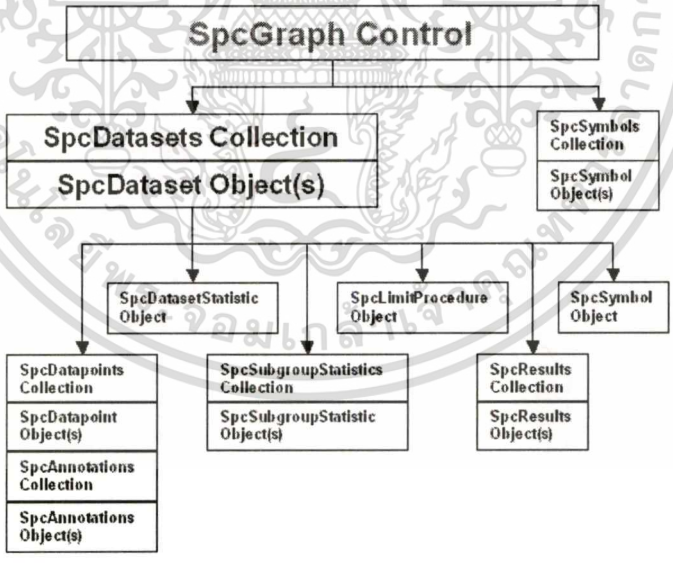
2.4.2.2. Subgroup means (Xbar graph)

เป็นการนำชุดของข้อมูลดิบที่เกิดจากการวัดค่าของกลุ่มตัวอย่างแต่ละตัวมาทำการหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้เป็นค่าตัวแทนของกลุ่มข้อมูลนั้น เพื่อนำมาจุดลงบนแผนภูมิ ทำให้สามารถเห็นแนวโน้มของทุกกลุ่มข้อมูลโดยง่าย

2.4.2.3. Subgruop range (R graph)

เป็นการนำค่าความแตกต่างของข้อมูลดิบภายในกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง มาจุดลงบนแผนภูมิเพื่อให้เห็นความแตกต่างของช่วงกว้างของข้อมูลภายในกลุ่มของข้อมูลโดยง่าย

2.4.3โครงสร้างของ SPC Graph Control

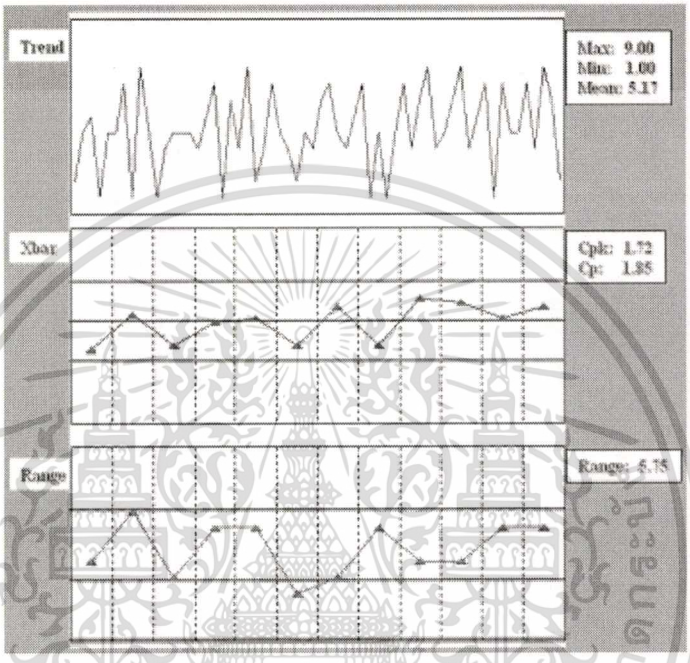


รูปที่ 2.7 SPCGraph control hierachy diagram

จากรูปที่ 2.7 ส่วนบนสุดเป็นตัวของ SpcGraph control เอง ซึ่งหมายถึง instance ของ SpcGraph control ที่ถูก included ใน VB form โดยภายในหนึ่ง form ของ VB สามารถมี SpcGraph

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

control instance ได้หลายตัว เช่น Trend-Xbar-R chart ในรูปที่ 2.8 เป็นการสร้างแผนภูมิโดยใช้ SpcGraph instance 3 ตัวด้วยกัน คือ ตัวที่ 1 ใช้สำหรับแสดง Trend graph, ตัวที่ 2 ใช้แสดง Xbar graph และตัวที่ 3 ใช้แสดง Range graph



รูปที่ 2.8 การสร้างแผนภูมิโดยใช้ SpcGraph instance 3 ตัว

ภายในแต่ละ SpcGraph instance จะประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

2.4.3.1. A collection of named datasets (SpcDatasets collection และ SpcDataset objects) โดยในที่นี้ dataset หมายถึง ข้อมูลที่ส่งมาจากผู้ใช้งาน เช่น ค่าข้อมูลดิบสำหรับ Trend graph หรือค่าเฉลี่ยสำหรับ Xbar graph นอกจากนี้ยังรวามถึงค่าข้อมูลที่ไม่ค่อยมีการ เปลี่ยนแปลงด้วย เช่น ค่า specification หรือค่า control limits

ภายในแต่ละ dataset ประกอบด้วย

1. ชุดของ datapoints (SpcDatapoints collection และ SpcDatapoint objects) ซึ่งเป็นค่าที่จะปรากฏอยู่บน graph ซึ่งแต่ละ datapoint ประกอบด้วย ชุดของ annotations (SpcAnnotations collection และ SpcAnnotations objects) ซึ่งก็คือคำอธิบายหรือ สัญลักษณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ datapoint นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Dataset statistic object (SpcDatasetStatistic object) เป็น object ที่เก็บค่าทางด้านสถิติซึ่งคำนวนโดย SpcGraph control โดยใช้ datapoints ทั้งหมดใน dataset ซึ่งค่านี้ VB application สามารถนำไปใช้งานได้ เช่น ใช้แสดงค่า max,min ของ graph ให้แก่ผู้ใช้งาน

3. ชุดของ subgroup statistic objects (SpcSubgroupStatistics collection และ SpcSubgroupStatistic objects) เป็นกลุ่มของ objects โดย object แต่ละตัวทำหน้าที่เก็บค่าทางด้านสถิติซึ่งคำนวณโดย SpcGraph control โดยใช้ข้อมูลจากแต่ละ subgroup ที่อยู่ใน datapoints ของ dataset ซึ่ง object นี้มีหน้าที่ส่งค่าทาง สถิติของแต่ละ subgroup เหล่านี้ไปยัง SpcGraph instance ตัวอื่นใช้งาน เช่น ใน Trend graph จะส่งค่าเฉลี่ย ของแต่ละ subgroup ไปยัง Xbar graph และส่งค่า range ไปให้กับ R graph เป็นต้น

4. Control limit calculation procedure (SpcLimitProcedure object) เป็น object ทำหน้าที่คำนวณ ค่า control limits ตามค่าที่เกิดขึ้นของทุก ๆ datapoints ใน dataset ทำให้ระบบสามารถนำค่าที่ได้แสดงให้แก่ ผู้ใช้งานเห็น หรือ ผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่า control limit ได้เอง โดยการใส่ค่าให้กับ object นี้โดยตรง

5. Collection of rules (SpcRules collection และ SpcRules objects) เป็นส่วนที่เก็บเงื่อนไขหรือกฎต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบค่าที่เกิดขึ้นในแต่ละ datapoint

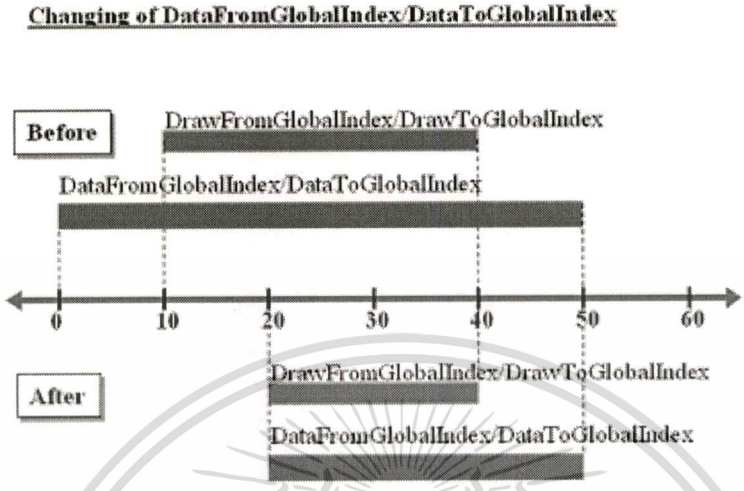
6. Symbol (SpcSymbol objects) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแต่ละ datapoints ภายใน dataset บน graph ให้ user เห็น

2.4.3.2. ชุดของเครื่องหมาย (SpcSymbol collection และ SpcSymbol objects) เป็นเครื่องหมายแทน datapoints ใด ๆ เพื่อ override เครื่องหมายเดิมของ datapoint นั้น ในจุดใดจุดหนึ่ง

2.4.4Properties ที่สำคัญในการใช้ SpcGraph instance

2.4.4.1. DataFromGlobalIndex และ DataToGlobalIndex เป็น properties ที่ใช้กำหนดจำนวนของ datapoint ที่สามารถเก็บอยู่ได้ใน memory นั่นคือ เมื่อเราสร้าง SpcGraph instance ลงบน form ค่า default ของ DataFormGlobalIndex จะเป็น 1 และค่า DataToGlobalIndex จะเป็น 25 ซึ่งหมายถึง ใน graph ที่ถูกสร้างขึ้นจะมีค่า datapoint ได้ 25 ค่า ในแต่ละ dataset แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถปรับเปลี่ยน ค่าดังกล่าวให้เหมาะสมตาม ความต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



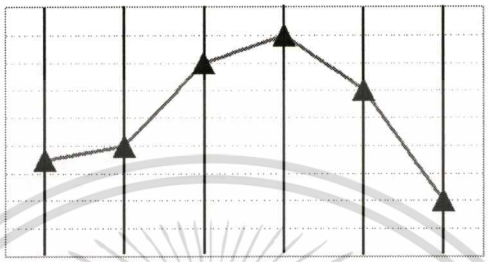
รูปที่ 2.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า DataFromGlobalIndex/DataToGlobalIndex และค่า DrawFromGlobalIndex/DrawToGlobalIndex

2.4.4.2. DrawFromGlobalIndex และ DrawToGlobalIndex เป็น properties ที่ใช้กำหนดจำนวนของ datapoint ที่สามารถแสดงอยู่บน graph ได้ โดยค่านี้ต้องเป็นค่า subset ของค่า DataFromGlobalIndex และ DataToGlobalIndex เท่านั้น โดยหากมีการ เปลี่ยนแปลงค่าของ DataFromGlobalIndex และ DataToGlobalIndex จนทำให้ DrawFromGlobalIndex และ DrawToGlobalIndex อยู่นอก subset แล้ว SpcGraph control จะปรับให้ DrawFromGlobalIndex และ DrawToGlobalIndex เป็นค่าที่เป็น subset ของ DataFromGlobalIndex และ DataToGlobalIndex โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 2.9

2.4.4.3. DisplayRangeFrom และ DisplayRangeTo เป็น properties ที่ใช้กำหนดช่วง limit ของการแสดงผล ของค่า datapoint ที่สามารถมองเห็นได้บนพื้นที่ของ graph โดยหาก ค่าใดใน datapoint อยู่นอกช่วงของ properties ดังกล่าวแล้วมันจะไม่สามารถแสดงผลของจุดนั้นได้แต่จะยังคงนำค่าของจุดนั้นมาใช้งาน ได้อยู่และยังคงมีการแสดงแนวเส้นที่เชื่อมไปยังจุดนั้นให้เห็นด้วย

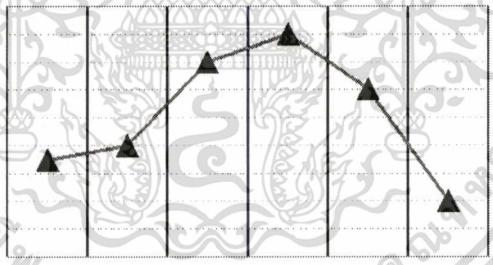
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.4. GridDataAligment และ GridRangeCount เป็น properties ที่กำหนดคุณสมบัติของเส้น grid บน graph โดย GridDataAligment กำหนดการวางตัวของเส้น grid ว่าจะทับไปบน datapoint หรือเลื่อนไปจาก datapoint ดังแสดงในรูป



GridDataAlignment = spcGridAtPoints

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการกำหนดค่า GridDataAlignment ให้เส้น grid ทับบนจุด datapoint



GridDataAlignment = spcGridOffset

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการกำหนดค่า GridDataAlignment ให้เส้น grid ขยับไปจากจุด datapoint

2.4.5Adding Datasets to graph

Application สามารถสร้าง graph ได้ 2 วิธีคือ

2.4.5.1. Manually adding datasets: วิธีการนี้จะต้องสร้าง SPC dataset Object ทุก type ที่จำเป็นทั้งหมดของ SpcDatasets ที่เรากำลังสร้างเพื่อให้ตรงตามชนิดของ graph ที่ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วทำการ add ลงใน SpcDatasets นั้นจนครบ โดย object ต่าง ๆ ของ dataset สำหรับ SpcDatasets ที่สามารถสร้างได้แสดงอยู่ในตารางต่อไปนี้

Constant	Description
spcDatasetNoncontrol	Anoncontrol dataset. A graph can have multiple datasets of this type
spcDatasetUS	The upper specification limit. A graph can have only one dataset on this type.
spcDatasetLS	The lower specification limits. A graph can have only one dataset of this type.
spcDatasetUCL	The upper control limit. A graph can have only one dataset on this type.
spcDatasetCL	The center line. A graph can have only one dataset of this type.
spcDatasetLCL	The lower control limit. A graph can have only one dataset on this type.

รูปที่ 2.12 ตารางแสดงค่า constant ของ SpcDatasets

2.4.5.2. ใช้ method BuildGraphType ของ SpcGraph object: วิธีนี้เป็นการสร้าง datasets ที่จำเป็นทั้งหมด ของแต่ละ graph type ให้โดยอัตโนมัติ โดย syntax ของ method เป็นดังนี้

Constant	Description
spcGraphControlTrend	Trdnd graph with datasets US, UCL, UZoneA, UZoneB, CL, LZoneB, LZoneA, LCL, LS and Trend
spcGraphXbar	Xbar graph with datasets US, UCL, UZoneA, UZoneB, CL, LZoneB, LZoneA, LCL, LS and Trend
spcGraphR	Range graph with datasets US, UCL, UZoneA, UZoneB, CL, LZoneB, LZoneA, LCL, LS and Trend

รูปที่ 2.13 ตารางแสดงค่า constant ของ method BuildGraphType

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6Adding Datapoints to a Datasets

ในหัวข้อนี้เป็นการกล่าวถึงวิธีการใส่ค่า datapoint ให้กับ dataset ซึ่งค่า datapoint คือค่าที่ถูกเก็บอยู่ใน global index ของ dataset เมื่อมีค่าข้อมูลถูกส่งเข้ามาในระบบแล้วต้องการให้ค่านั้นปรากฏอยู่บน graph ขั้นตอนมีดังนี้

2.4.6.1. Declare ตัวแปรใหม่ให้เป็นตัวแปรชนิด SpcDatapoint object

2.4.6.2. ใส่ค่าที่ต้องการให้กับ property Value1 ของ SpcDatapoint ที่สร้างเอาไว้

2.4.6.3. นำ SpcDatapoint object ที่สร้างไป add ลงไปใน SpcDatapoints collection ของ SpcDataset object ที่ต้องการใส่ค่านั้นลงไป

2.4.7Displaying Dataset Statistics

ในหัวข้อนี้เป็นการอธิบายวิธีการที่ FASTSpc ใช้ในการแสดงผลของ dataset statistics ให้กับผู้ใช้งาน โดยตัว control ทำการคำนวณค่า dataset statistics จากค่า datapoint ที่อยู่ใน dataset

สิ่งที่ควรทราบเกี่ยวกับ dataset statistic

2.4.7.1. Dataset แต่ละตัวจะมี datset statistic เป็นของตนเอง ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่ง SpcDatasetStatistic object เป็นกลุ่มของค่าทางสถิติพื้นฐานซึ่งสามารถคำนวณได้จาก datapoint ที่อยู่ใน dataset

2.4.7.2. ค่าทางสถิติที่คำนวณได้จะเป็น property ของ dataset statistic object ทำให้ระบบสามารถเข้าถึงค่า ทางสถิติ ที่คำนวณได้โดยการนำค่า property นี้ไปใช้งาน ตัวอย่างเช่น Mean property จะเก็บค่าเฉลี่ยที่ คำนวณได้, Range property จะเก็บค่า range ที่คำนวณได้ การนำค่าเหล่านี้ไปแสดง ผลแก่ผู้ใช้งานก็ เพียงนำค่า property เหล่านี้ของ SpcDatasetStatistic ไปแสดงเท่านั้น

2.4.7.3. ระบบสามารถสั่งให้คำนวณค่าทางสถิติใหม่ทุกครั้งที่ค่ามีการเปลี่ยนแปลงได้ โดยการกำหนดค่า property Enabled ของ SpcDatasetStatistic เป็น True

2.4.7.4. ระบบสามารถสั่งให้คำนวณค่าทางสถิติใหม่ได้ทันทีที่ต้องการ โดยการใช้ method Calculate และ method CalculatAtDatapoint

สำหรับค่าสถิติที่คำนวณได้จาก SpcDatasetStatistic ที่มีการกำหนด property Enabled เป็น True และข้อมูลภายใน dataset มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการใช้ method Calculate / CalculateAtDatapoint มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่า datapoint สูงสุด (Maximun) ที่อยู่ใน dataset (อยู่ใน Max property ของ SpcDatasetStatistic)
- ค่าเฉลี่ยของ datapoint (Mean) ที่อยู่ใน dataset (อยู่ใน Mean property ของ SpcDatasetStatistic)
- ค่า datapoint ต่ำสุด (Minimun) ที่อยู่ใน dataset (อยู่ใน Min property ของ SpcDatasetStatistic)
- ค่า Range ของ datapoint ที่อยู่ใน dataset (อยู่ใน Range property ของ SpcDatasetStatistic) ซึ่งมีค่าเท่ากับ Max - Min
- ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ datapoint (Standard deviation) ที่อยู่ใน dataset (อยู่ใน StdDev property ของ SpcDatasetStatistic)
- ค่าผลรวมของ datapoint ที่อยู่ใน dataset (อยู่ใน Sum property ของ SpcDatasetStatistic)
- ค่าประสิทธิภาพของ datapoint (Capability) ที่อยู่ใน dataset สามารถคำนวณได้โดยกำหนดค่า property EnableCpCpk หรือ EnableCpCpkXbarR ของ SpcDatasetStatistic ให้เป็น True จะทำให้สามารถนำค่า Cpk มาใช้งานได้ (Bothe R. Davis : 1997)

2.4.8Applying Rules to Datapoint Values

ในหัวข้อนี้จะเป็นการอธิบายวิธีการกำหนดเงื่อนไขให้กับแต่ละ datapoint values ใน dataset โดยเงื่อนไขคือ สิ่งที่ใช้วิธีการตรวจจับรูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นบน control chart ว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ได้ถูกกำหนดไว้ก่อนแล้ว หรือไม่ ไม่ว่าจะเป็นการเกิดจุดที่อยู่นอกเส้นควบคุมหรือการมีเส้นที่อยู่ต่อเนื่องกันในด้านใดด้านหนึ่งของเส้น ควบคุมเกินจำนวนจุดที่กำหนดไว้ เป็นต้น

สำหรับ FASTSpc ได้มีการใช้ SpcRule object ทำหน้าที่ในการตรวจจับเงื่อนไขดังกล่าว ซึ่งเงื่อนไขต่าง ๆได้ถูกกำหนดไว้ให้เป็น type property ของ SpcRule ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

Constant	Descripiton
spcRuleWestElec1	Point outside 3 sigma
spcRuleWestElec2	2 out of 3 points above 2 sigma or below -2 sigma, all above or all below the center line control limit.
spcRuleWestElec3	4 out of 5 points outside 1 sigma, all above or all below the center line control limit.
spcRuleWestElec4	8 points in a row all above or all below the center line control limit.
spcRuleMixture	8 points in a row outside 1 sigma
spcRuleStratified	15 points in a row inside 1 sigma
spcRuleSystematic	Too many or too few crossings of the center line control limit.
spcRuleTrend	7 points in a row all non-increasing or all non-decreasing.
spcRuleTrend2	7 points in a row all strictly increasing (greater than) or all strictly decreasing (less than).

รูปที่ 2.14 ตารางแสดงค่า constant ของ SpcRule

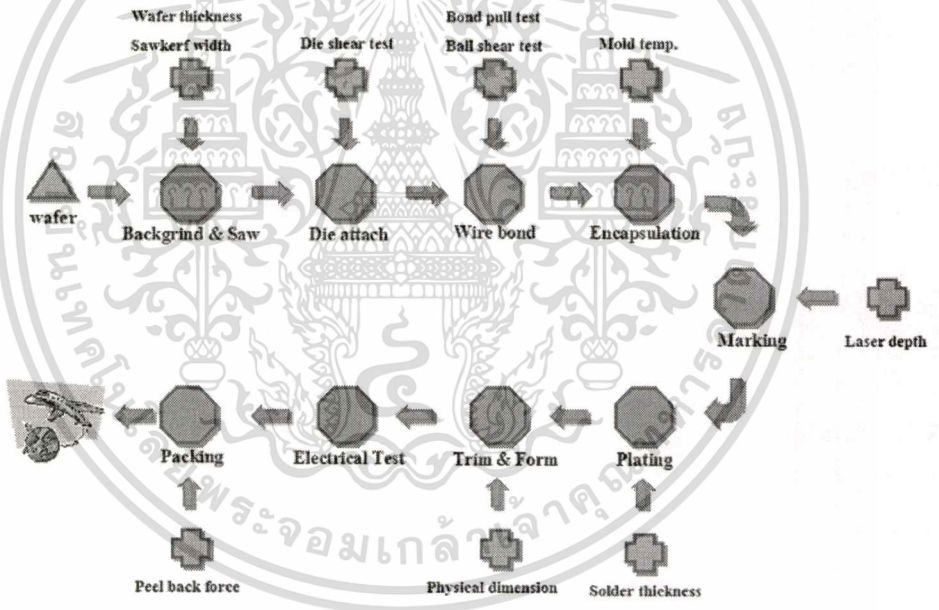
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิต

3.1. ศึกษากระบวนการผลิต

เนื่องจากโครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการช่วยพัฒนากระบวนการผลิตของโรงงานผลิตแผงวงจรร่วม (Integrated circuit - IC) ดังนั้น จึงขออธิบายกระบวนการผลิตที่สำคัญตามลำดับตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึง เสร็จสิ้นพร้อมส่งให้ลูกค้า ดังต่อไปนี้ (พยุรา ห่อรัตนาเรือง, ทรัพย์ กันทะมา, ทัศนีย์ ฉิมปี่กลาง, วีรายา คงขำ : 2540)



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตแผงวงจรร่วม (Integrated Circuit-IC)

3.1.1 Backgrind & Saw

เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับ Wafer (Wafer เป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่สุด ในการผลิตแผงวงจรร่วม-IC เพราะเป็นแผ่นรวมของวงจรไฟฟ้าจำนวนมากที่อยู่ด้วยกัน ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่น ซิลิกอนวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 4 ถึง 8 นิ้ว ความหนาประมาณ 1 มิลิเมตร ภายใน Wafer 1 แผ่น สามารถ ประกอบด้วย แผงวงจรไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้ในการผลิต แผงวงจรร่วม-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC นับพันตัว) จากผู้ผลิตใน ต่างประเทศและผ่านการตรวจสอบ คุณภาพมาก่อนหน้าแล้ว โดยกระบวนการนี้ประกอบด้วย 2 กระบวนการย่อย คือ

3.1.1.1. Backgrind

เป็นการลดขนาดความหนาของแผ่น Wafer ให้มีขนาดที่พอดีกับค่าที่กำหนดของ IC ตัวที่ต้องการ ผลิต โดยใช้วิธีการขัดด้านหลังของแผ่น Wafer ออก จนกระทั่งความหนาของแผ่นลดลงตามค่าที่กำหนด

การควบคุมคุณภาพ

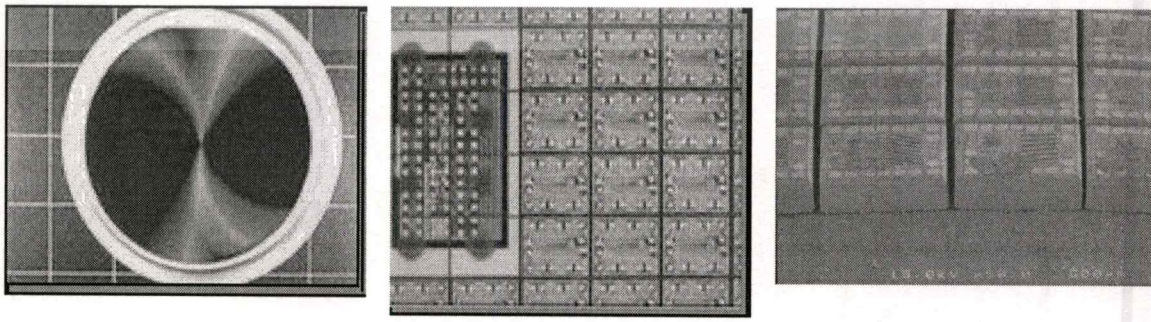
วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้ คือ การทำตรวจสอบความหนา ของแผ่น Wafer ให้มีความหนาอยู่ในช่วงเป็นไปตามข้อกำหนดเสมอ โดยการวัดค่านี้เรียกว่าการวัดค่า“Wafer thickness”

3.1.1.2. Saw

เป็นการตัดแผงวงจรไฟฟ้าที่อยู่รวมกันบนแผ่น Wafer เป็นจำนวนมากออกจากกัน เป็นชิ้นแยกจากกัน โดยใช้ใบมีดที่มีลักษณะเป็นวงกลม ตัดไปตามแนวแกนตั้งจนครบ ตลอดทั้งแผ่น แล้วจึงเปลี่ยนไปตัดตามแกนนอน จนตลอดทั้งแผ่นเช่นกัน จึงทำให้ได้ ตัววงจรร่วม (Die) เพื่อนำไปใช้ในการผลิตขั้นตอนต่อไป

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้ คือ การตรวจวัดความกว้างของรอยแยกที่เกิดจากการตัดแผงวงจรแต่ละตัวออกจากกัน ให้อยู่ในขนาดที่กำหนดไว้ เพราะหากมีขนาดความกว้างมากเกินไป อาจจะทำให้รอยแตกกินเข้าไปในวงจรไฟฟ้า ทำให้เกิดความเสียหายแก่ตัวงานได้ การวัดความกว้างของการตัดนี้ เรียกว่า การวัดค่า “Sawkerf width”



รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างชิ้นงานที่เกิดขึ้นที่กระบวนการผลิต Saw

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

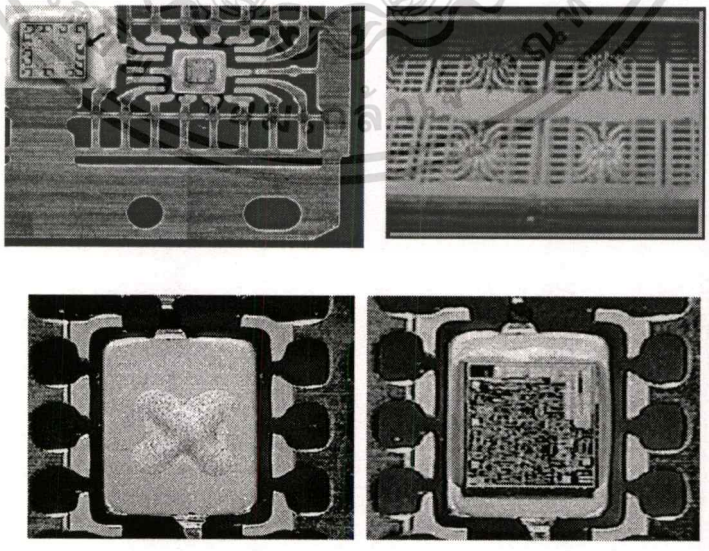
3.1.2Die attach

เป็นกระบวนการที่นำแผงวงจรที่ถูกตัดแยกออกจากกันแล้ว ซึ่งถูกเรียกว่า “Die” มาทำการแปะติด บนแผ่นทองแดง ที่ถูกออกแบบมาให้มีลักษณะที่พร้อมสำหรับการผลิต IC แล้ว ซึ่งเรียกว่า “Lead Frame” โดยใช้กาว epoxy ชนิดพิเศษเป็นตัวยึด

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้ คือ การตรวจวัดความแข็งแรงของ Die ที่ถูกแปะติดบน Lead Frame ว่าติดแน่นอยู่มากพอตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยวิธีการตรวจวัด คือ การหาค่าแรงที่ใช้ในการทำให้ Die หลุดออกจาก Lead Frame ซึ่งวิธีการตรวจวัดแบบนี้เรียกว่า การวัดค่า “Die shear test”

รูปที่ 3.3 แสดงเครื่องมือที่ใช้ทำ Die Attach



รูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างของกระบวนการผลิต Die Attach

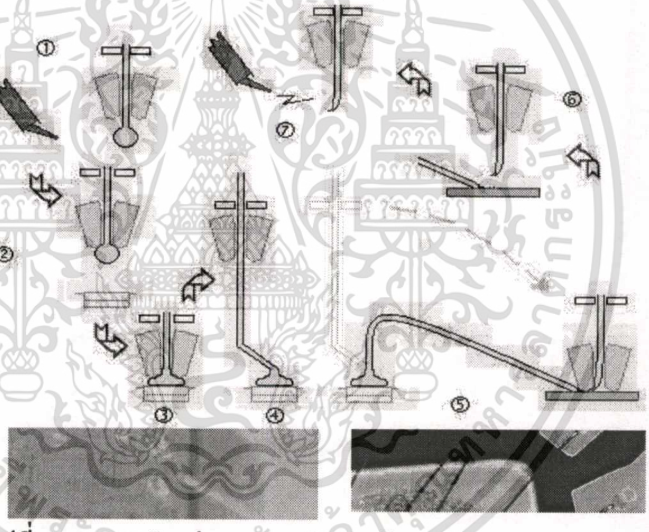
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3Wire bond

เป็นกระบวนการที่ทำหน้าที่ในการทำให้วงจรไฟฟ้าทั้งหมดที่อยู่บน Die สามารถเชื่อมต่อกับ Lead Frame แล้วทำให้กระแสไฟฟ้าเดินทางได้ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งการเชื่อมต่อนี้จะใช้ลวดนำไฟฟ้าที่ทำจากทองคำที่มีขนาดเล็กมากประมาณ 1/1000 นิ้ว เชื่อมจากปลายด้านหนึ่งซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อของแผงวงจรบน Die กับอีกปลายด้านหนึ่งซึ่งเป็นส่วนของ Lead Frame โดยใช้ความร้อนเป็นตัวเชื่อมให้ ลวดทองติดกับทั้งสองด้าน

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้คือ การตรวจสอบความแข็งแรงของการเชื่อมต่อ ของลวดทองระหว่างปลายสองด้านว่าติดอยู่แน่นเพียงต่อตามที่ กำหนดหรือไม่ โดยวิธีการทดสอบ จะมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ Bond Pull Test (BPT) และ Ball Shear Test (BST)

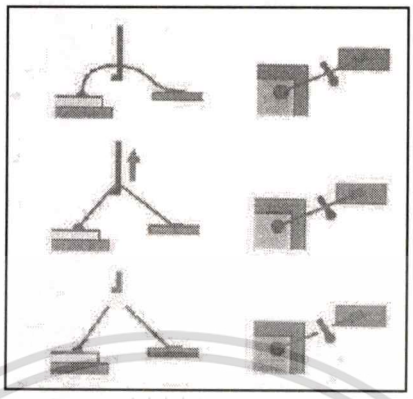


รูปที่ 3.5 แสดงตัวอย่างกระบวนการผลิต Wire Bond

3.1.3.1. Bond Pull Test (BPT)

คือการทดสอบด้วยวิธีการดึงเส้นลวดที่เชื่อมต่อแล้วขึ้นในแนวดิ่ง จนกระทั่งเส้นลวดขาดออก พอดีแล้วตรวจเปรียบเทียบค่าของแรงที่ใช้ว่ามากพอ ตามที่ กำหนดไว้หรือไม่โดยค่าแรงยิ่งมาก แสดงว่าการเชื่อมต่อมีความแข็งแรงมาก นอกจากพิจารณาจากค่าแรงที่ใช้แล้วยังต้องดีที่ลักษณะการขาดของเส้นลวด ด้วยว่า การขาดนั้นเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดของ เส้นลวดเพราะจุดที่เส้นลวดขาดถือว่าเป็นจุดที่อ่อนแอที่สุดของการเชื่อมต่อซึ่งตำแหน่งของการขาดนี้สามารถบอกถึงความผิดปกติของคุณภาพการผลิตได้เช่นกัน

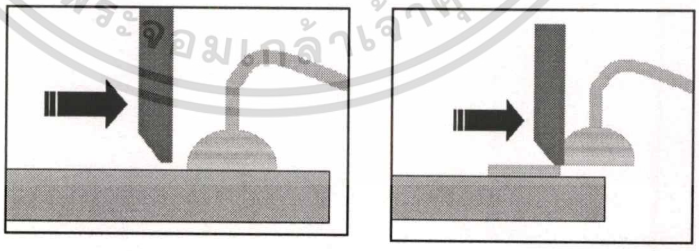
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงการทดสอบ Bond pull test

3.1.3.2. Ball Shear Test (BST)

คือการทดสอบด้วยวิธีการดันตรงจุดเชื่อมด้านหนึ่งของลวดทองกับหน้าแผงวงจรที่มีลักษณะคล้ายลูกบอลแปะติดอยู่จนกระทั่งลูกบอลหลุดออกจากหน้าแผงวงจรพอดีแล้วตรวจสอบเปรียบเทียบค่าแรงที่ได้ว่ามากพอกับค่าที่กำหนดไว้หรือ ไม่โดยค่าแรงยิ่งมากจะยิ่งถือว่าการเชื่อมต่อติดแน่นมากนอกจากนี้ยังต้องพิจารณาลักษณะการหลุดของลูกบอลด้วยว่าลักษณะการหลุดของลูกบอลเป็นอย่างไรเพราะลักษณะการหลุดนี้สามารถบอกถึงคุณภาพของ การเชื่อมต่อได้ด้วยว่ามีปัญหาด้านคุณภาพเกิดขึ้นหรือไม่



รูปที่ 3.7 แสดงการทดสอบ Ball Shear test

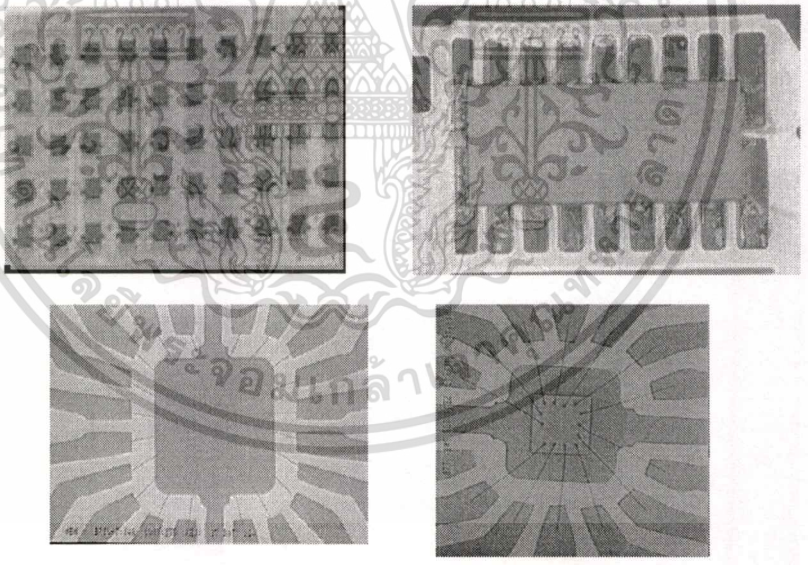
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4Encapsulation

เป็นกระบวนการนำวัสดุมาเคลือบและหุ้มแผงวงจรที่ผ่านการเชื่อมด้วยลวดทองแล้วทั้งหมด เพื่อป้องกันความเสียหายของวงจร โดยกระบวนการนี้ใช้พลาสติดชนิดพิเศษที่เรียกว่า Compound มีคุณสมบัติ คือ เมื่อถูกความร้อนประมาณ 250 องศาเซลเซียสจะละลายเป็นของเหลวและเมื่อปล่อยให้เย็นตัวลงจะเป็น วัสดุที่แข็งมากและจะไม่สามารถละลายเป็นของเหลวอีก ดังนั้นกระบวนการนี้จึงทำโดยการนำ Die ที่ผ่านการ ทำ Wirebond แล้ว มาวางไว้ในพิมพ์แล้วฉีด Compound ที่ร้อนและหลอมละลายแล้วเข้าไป เพื่อห่อหุ้มวงจร ทั้งหมด จากนั้นจึงนำไปอบให้ Compound แห้งและแข็งตัวตามต้องการ

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพของกระบวนการนี้ คือ การตรวจวัดความโน้มเอนของเส้นลวดหลังจากผ่านการฉีด Compound ผ่านเข้าไปว่าเอนไปจากเดิมมากเพียงใดโดยการนำตัวงานที่ผ่านขั้นตอนนี้แล้วไปเข้าเครื่อง X-ray แล้ว วัดเส้นลวดภายใน



รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างตัวงานที่กระบวนการผลิต Encapsulation และการตรวจสอบด้วย X-Ray

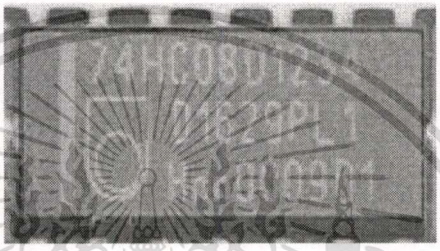
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5Marking

เป็นกระบวนการที่ทำหน้าที่เขียนลายละเอียดฉลากลงบนตัวงาน โดยใช้แสงเลเซอยิงไปบนตัวงาน จนเกิดความร้อนเป็นรอยไหม้ตามแนวที่แสงยิงผ่านเป็นตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพของกระบวนการนี้คือ การตรวจวัดความลึกของรอยไหม้ที่เกิดขึ้นบน ตัวงานว่ามากเกินค่าที่กำหนดไว้หรือไม่



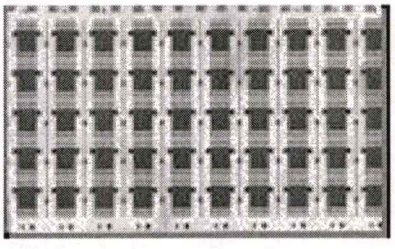
รูปที่ 3.9 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Marking แล้ว

3.1.6Plating

เป็นกระบวนการการนำ Lead Frame ที่มีตัวงานติดอยู่ไปชุบด้วยตะกั่วด้วยวิธีการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เพื่อให้บริเวณส่วนขาของตัว งานมีตะกั่วติดอยู่ พร้อมสำหรับเวลานำตัวงานไปติดบนแผ่นพิมพ์ลายวงจร

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้คือ การตรวจวัดความหนาของตะกั่วให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้ เนื่องจากหากความหนาของตะกั่วที่บริเวณขาของตัวงานมีค่ามากเกินไปหรือ น้อยเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาขึ้นเมื่อลูกค้านำ ตัวงานไปประกอบบนแผ่นพิมพ์ลายวงจรได้

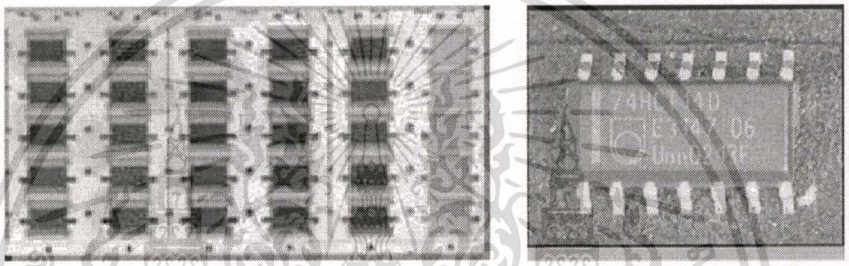


รูปที่ 3.10 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Plating แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.7Trim & Form

เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย 2 กระบวนการย่อยด้วยกันคือ กระบวนการแรกคือ Trim เป็นการตัดขาของตัวงานที่เชื่อมอยู่ร่วมกันบน Frame ให้แยกเป็นอิสระต่อกัน โดยใช้เครื่องตัดตัดพร้อมกันทุกขา จากนั้นจึงนำไปสู่กระบวนการที่สองคือ Form เป็นการทำขาของตัวงานที่ถูกตัดออกเป็นอิสระจากกัน แล้วแต่ยังมีลักษณะขาตรงอยู่มาดัดให้ได้ในรูปแบบที่ต้องการ คือ มีลักษณะที่เป็นขาที่ยกตัวงานให้ใต้ท้อง ของตัวงานลอยขึ้นสูงจากพื้นตามค่าที่กำหนด จากนั้นจึงตัดตัวงานให้หลุดออกจาก Frame ทำให้ตัวงานอยู่ใน สภาพที่พร้อมที่จะนำไปใช้งานได้



รูปที่ 3.11 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Trim & Form แล้ว

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้คือ การวัดขนาดตัวงานที่เสร็จสมบูรณ์แล้วในทุก ๆ ด้าน (Physical Dimension) ไม่ว่าจะเป็นขนาดความ กว้าง ความยาว ความหนา ของตัวงาน หรือ ความกว้าง ความยาว ความสูง และมุมที่ถูกดัดของขางาน รวมไปจนถึงความสูงของใต้ท้อง ตัวงานที่ถูกยกขึ้น โดยขาของตัวงาน เพราะค่าต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนทำให้การใช้งานมีปัญหาได้หาก ไม่ผ่านการควบคุมให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้

3.1.8Electrical Test

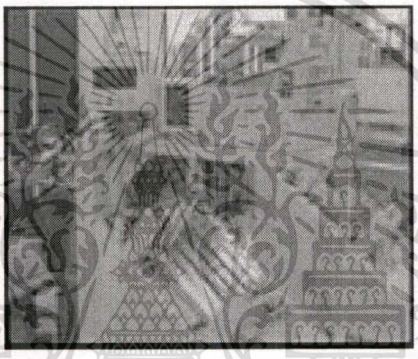
เป็นกระบวนการที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของตัวงานที่ผลิตสมบูรณ์แล้วในขั้นสุดท้าย โดยการนำตัวงานที่ได้ไปเข้าเครื่องทดสอบทางไฟฟ้า โดยเครื่องนี้จะถูกโปรแกรมให้ส่งค่ากระแสไฟฟ้าด้วย ค่าต่าง ๆ กัน ไปยังขาต่าง ๆ ของตัวงาน ตามฟังก์ชันการทำงานของตัวงานที่ถูกกำหนดไว้ แล้วตรวจสอบดูค่า ผลลัพธ์ที่ให้ออกมาว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้จะถือว่าเป็นงานเสียทันที โดยสาเหตุส่วนใหญ่มาจากกระบวนการก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ทำให้ การทำงานของตัวงานผิดพลาด เช่น อาจมีเส้นลวด ทองที่เชื่อม Die กับ Lead Frame เกิดการ short ขึ้นภายใน เป็นต้น

การควบคุมคุณภาพ

สำหรับกระบวนการนี้เป็นการทดสอบทางไฟฟ้ากับตัวงานที่ผลิตเสร็จแล้ว ดังนั้นความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้คือ การนำโปรแกรมที่ใช้กับงานต่างชนิดกันมาทำการทดสอบก็จะทำให้ ผลที่ได้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้น จึงมีการควบคุมคุณภาพในกระบวนการนี้โดยการตรวจสอบจากเอกสารของงาน และโปรแกรมที่ใช้ทดสอบว่าถูกต้องตรงกันหรือไม่



รูปที่ 3.12 แสดงเครื่องทดสอบทางไฟฟ้า

3.1.9Packing

เป็นกระบวนการที่นำตัวงานที่ผลิตเสร็จ และผ่านการตรวจสอบการทำงานทางไฟฟ้าแล้วมาบรรจุลง ในม้วนที่ใช้สำหรับใส่ตัวงาน แล้วจึงใส่กล่องอีกชั้นหนึ่งเพื่อส่งให้ลูกค้าต่อไป โดยลักษณะของม้วนที่ใช้ สำหรับใส่ตัวงานนั้นประกอบด้วยสองส่วนด้วยกัน คือ ส่วนล่างจะเป็นล่องลักษณะคล้ายถ้วยสี่เหลี่ยมต่อเนื่อง กันไปที่สามารถวางตัวงานลงไปพอดีในแต่ละถ้วย และส่วนบน มีลักษณะเป็นแผ่นเทปใสยาวไปตามส่วนล่าง เพื่อเป็นฝาปิดไม่ให้ตัวงานหลุดออก โดยการผนึกสองส่วนนี้เข้าด้วยกัน แล้วม้วนเข้ากับแกนวงกลมจนมี ลักษณะคล้ายม้วนเทป แม่เหล็กบันทึกข้อมูลแล้วจึงใส่ในกล่องอีกชั้น เพื่อจัดส่งไปยังลูกค้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 แสดงตัวอย่างตัวงานที่ผ่านกระบวนการ Packing แล้ว

การควบคุมคุณภาพ

วิธีการควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการนี้คือ การควบคุมตรวจสอบการผนึกติดกันของ ทั้งสองส่วนของม้วนที่ใช้สำหรับบรรจุตัวงานไม่ให้แน่น หรืออ่อนเกินไป เนื่องจากหากแน่นเกิน ไป เมื่อลูกค้านำไปใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ทำการดึงทั้งสองส่วนให้แยกออก จากกันแล้วหยิบตัวงาน ออกมา จะทำให้เกิดปัญหาติดขัดได้ เนื่องจากดึงไม่ออก หรือดึงแรงจน ม้วนที่ใส่ ตัวงานขาดเสียหาย หรือ หากติดแน่นน้อยเกินไป ตัวงานอาจหลุดออกมา ได้โดยไม่ตั้งใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4.1 ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบันและปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการศึกษากระบวนการผลิตทั้งหมดพบว่า
ในทุกกระบวนการผลิตจะต้องมีการตรวจสอบ คุณภาพของ งานโดยสม่ำเสมออยู่แล้ว
โดยในแต่ละกระบวนการก็จะมีวิธีการตรวจสอบที่ต่างกัน ความถี่ต่างกัน ผลลัพธ์ที่ได้ ก็ต่างกัน

แต่สิ่งที่เหมือนกันคือ การที่ต้องนำผลของการทดสอบที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการประเมิน คุณภาพของการผลิต ณ ขณะนั้น โดยวิธีการที่ใช้คือ การใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพทางสถิตินั่นเอง ซึ่งในหัวข้อ ถัดจากนี้ไปจะอธิบายถึงขั้นตอนและวิธีการทำงานกับแผนภูมิควบคุมก่อนที่จะนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้งาน

4.2 การใช้แผนภูมิควบคุมกับการทำงานในปัจจุบัน

เริ่มต้นจากการออกแบบการตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการนั้นก่อน โดยมีสิ่งที่ต้องพิจารณา ดังนี้

- ต้องการทดสอบค่าอะไร
- ข้อกำหนดของค่าที่ทำการวัดมีค่ากำหนดไว้เป็นค่าเท่าไร
- ใช้เครื่องมืออะไรในการทดสอบ และเครื่องมือเหล่านั้นใช้งานอย่างไร
- ทำการทดสอบในช่วงเวลาใด ด้วยความถี่เท่าใด
- จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้งใช้จำนวนเท่าใด
- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบเป็นตัวแทนของอะไร

เมื่อได้คำตอบครบถ้วนหมดแล้วก็ถือว่าการออกแบบการทดสอบเป็นอันเสร็จสิ้น จากนั้นก็จะเป็นการ นำการทดสอบนี้ไปใช้จริงในกระบวนการผลิตให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้

ขั้นตอนในการทดสอบจริงเป็นดังต่อไปนี้

4.2.1 หากเป็นการทดสอบใหม่ที่เกิดขึ้นครั้งแรกหรือแผ่นแผนภูมิแผ่นเดิมเต็มแล้วจะต้องทำการเตรียมแผ่น แผนภูมิควบคุมที่เป็นกระดาษแผ่นใหม่ไว้ ก่อน โดยภายในประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญสำหรับ การทดสอบนั้น ๆ เช่น กระบวนการผลิต ชนิด การทดสอบ หมายเลขเครื่องผลิต

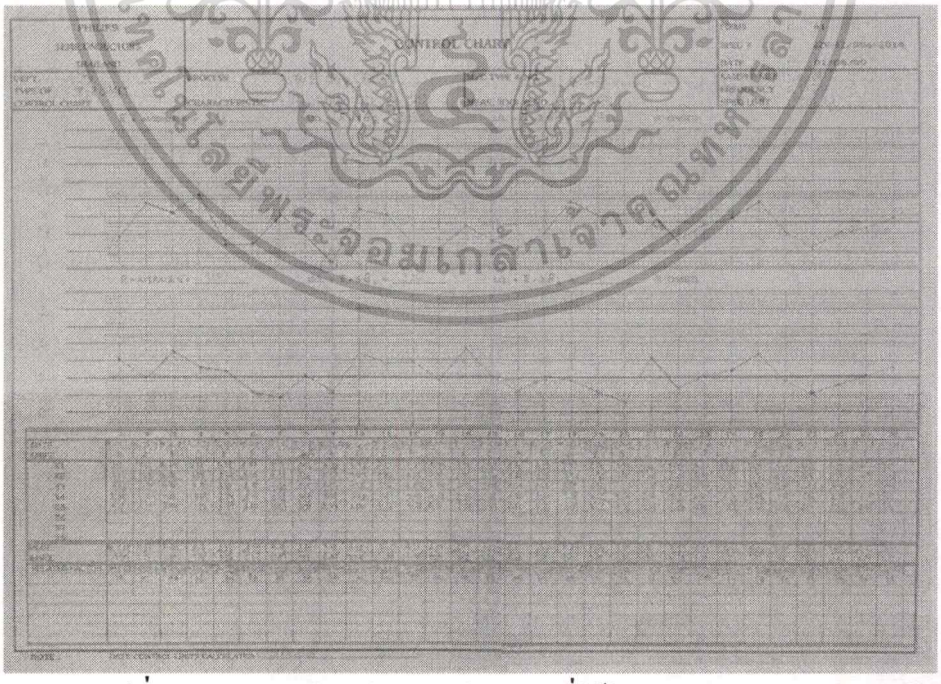
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเครื่องที่ใช้ทดสอบ ความถี่ในการทดสอบ ขนาด กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้ง ค่าข้อกำหนด (Spec.) ค่าเฉลี่ยที่ควร จะเป็นพร้อมเส้นควบคุม (X-bar, Control limit) ค่าพิสัยที่ควรจะเป็นพร้อมเส้นควบคุม (Range, Control limit)

4.2.2 เมื่อถึงเวลาตามที่กำหนดไว้ พนักงานที่ทำหน้าที่ทดสอบจะไปยังเครื่องที่กำลังผลิตอยู่แล้วนำตัวงานจำนวนหนึ่งตามที่กำหนดไว้ว่าต้องทำการทดสอบครั้งละกี่ตัวมายังเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจวัด โดยจะต้องมีการบันทึกรายละเอียดทั้งหมดของตัวงานเหล่านั้นไว้เพื่อเป็นประวัติของผลการทดสอบต่อไป

4.2.3 ทำการตรวจวัดตัวงานด้วยเครื่องมือตามที่กำหนดแล้วบันทึกผลการทดสอบไว้ โดยจะต้องนำค่าที่ ได้ไป เปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้สำหรับการทดสอบนั้น ๆ ว่าค่าที่ได้เป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ เพื่อเป็นการตัดสินคุณภาพของค่าในเบื้องต้นว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่

4.2.4 นำผลของการทดสอบที่ได้ของแต่ละกลุ่มตัวอย่างมาทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (X-bar) และค่าพิสัย (Range) จากนั้นนำค่าที่ได้ ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับตัวงานที่บันทึกไว้ตอนต้น, ค่าผลของ การทดสอบแต่ละตัว, ค่าเฉลี่ย, ค่าพิสัย และข้อมูลที่จำเป็นอื่น ๆ แล้วแต่กำหนดมาเขียนลงบนแผ่นแผนภูมิควบคุม พร้อมทั้งวาดเส้นกราฟลงบนแผนภูมิควบคุมนั้น



รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างแผ่นแผนภูมิควบคุมที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 ทำการตรวจสอบดูว่า ในแผนภูมิควบคุมแผ่นนั้นมีความผิดปกติของกระบวนการผลิตเกิดขึ้นตามที่แผนภูมิควบคุมสามารถบอกได้หรือไม่ เช่น การเกิดกรณี จุดอยู่นอกควบคุม, การเกิดรัน, การเกิดแนวโน้ม เป็นต้น หากเกิดความผิดปกติขึ้นให้ทำเครื่องหมายลงไป ที่จุดนั้น พร้อมกับแจ้งไปยัง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตนั้นว่า ได้เกิดสิ่งผิดปกติ ขึ้นในกระบวนการผลิตนั้น ๆ ในลักษณะใด เพื่อให้ผู้เกียวข้องทำการแก้ไขให้เป็นไปตามปกติเช่นเดิม

4.3 ปัญหาและอุปสรรคจากการทำงานในวิธีปัจจุบัน

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานด้วยวิธีการในปัจจุบันคือ การที่ต้องใช้คนในการทำงานในทุกขั้นตอน ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาขึ้นดังสรุปเป็นข้อได้ต่อไปนี้

- สิ้นเปลืองเวลาในการทำงานในการเตรียนแผ่นแผนภูมิควบคุมเนื่องจากแผนภูมิควบคุมที่ใช้เป็นแผ่นกระดาษ ดังนั้นทุกครั้งที่แผ่นกระดาษที่ใช้อยู่เต็มจะต้องให้พนักงานเขียนข้อมูลที่จำเป็นลงในแผ่นใหม่ทุกครั้งนอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลืองเวลาในการค้นหาแผ่นแผนภูมิที่จะใช้ให้ตรงกับเครื่องที่ทำการทดสอบด้วย เช่น ในบางกระบวนการผลิตอาจมีเครื่องผลิตมากมายหลายร้อยเครื่องและแต่ละเครื่องก็มีแผนภูมิ ที่เก็บข้อมูล อยู่อีกหลายแผ่นทำให้พนักงานต้องเสียเวลาค้นหาให้ถูกแผ่นก่อนทุกครั้งที่จะ ทำการบันทึกข้อมูลลงไป

- ความยุ่งยากในการใช้แผ่นแผนภูมิควบคุม เนื่องจากทุกครั้งพนักงานต้องนำผลการทดสอบมาทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าพิกัดเอง จากนั้นก็ นำค่าผลจากการทดสอบและค่าที่คำนวณได้มาทำการบันทึกพร้อมทั้งวาดเส้นแผนภูมิเองด้วยมือจากนั้นก็ตรวจดูว่าเส้นกราฟมีความผิดปกติชนิดใดเกิดขึ้นบ้างซึ่งความผิดปกติก็สามารถเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบถ้าพบความผิดปกติเกิดขึ้นก็ต้องทำเครื่องหมายไว้ที่จุดนั้นด้วย ซึ่งจะเห็นว่าเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนมากในการทำการทดสอบแต่ละครั้ง

- เกิดความผิดพลาดจากการทำงานได้ง่าย เนื่องจากขั้นตอนที่ยุ่งยากตามที่กล่าวมาแล้วทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้ง่าย ๆ ด้วยเพราะใช้คนเป็นผู้ทำงาน ทั้งหมด เช่น คำนวณค่าเฉลี่ย, ค่าพิกัดผิดพลาด หรือการวาดเส้นกราฟผิดไปจากค่า ที่ควรจะเป็น เป็นต้น ซึ่งความผิดพลาดเหล่านี้สามารถทำให้การประเมินคุณภาพของการผลิตผิดพลาดได้อย่างง่ายดาย

- รายละเอียดของหัวข้อของข้อมูลที่ทำการบันทึกเปลี่ยนแปลงได้ยากเนื่องจากหัวข้อเหล่านั้นถูกกำหนดไว้ในแบบฟอร์มที่เป็นกระดาษอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ตัวอย่างการทำงานในกระบวนการผลิตจริง

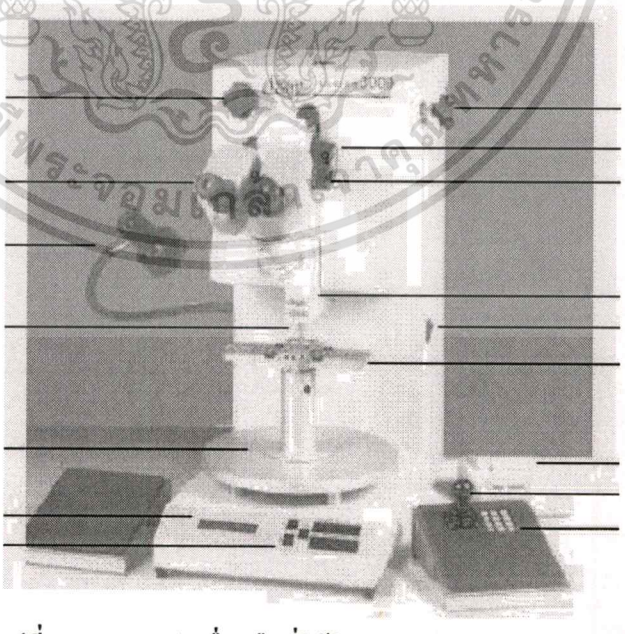
เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนในการวิเคราะห์การทำงานและปัญหาที่เกิดขึ้นจึงขอยกตัวอย่างการตรวจสอบ คุณภาพการผลิตมาจากหนึ่งกระบวนการผลิต คือ Wire bond

จากที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ว่ากระบวนการนี้เป็นกระบวนการเชื่อมลวดทองกับวงจรทั้งหมด ดังนั้น การทดสอบคุณภาพการผลิตจึงเป็น การวัดความแข็งแรงของการเชื่อมต่อวงจรเป็นสำคัญ ซึ่งสามารถแบ่ง การทดสอบออกเป็น 2 ชนิด คือ Bond Pull Test และ Ball Shear Test

4.4.1 Bond Pull Test (BPT)

เป็นการทดสอบความแข็งแรงของการเชื่อมลวดทองกับวงจร โดยการใช้เข็มที่ส่วนปลายเป็นลักษณะ คล้ายตะขอดึงเส้นลวดขึ้นในแนวดิ่งจนเส้นลวดขาดหรือหลุดออก แล้วดูค่าแรงที่ใช้ สำหรับรายละเอียด การทดสอบที่ออกแบบไว้เป็นดังนี้

- ค่าที่วัดได้ต้องไม่ต่ำกว่า 3 – 5 กรัม ขึ้นอยู่กับขนาดของลวดทองที่ใช้
- เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบมีชื่อว่าเครื่อง BT3000
- ทำการทดสอบกับตัวงานที่ผลิตจากเครื่องเชื่อมลวดทองทุกเครื่องด้วยความถี่หนึ่งครั้งต่อวัน
- ทำการทดสอบดึงลวดจำนวน 5 เส้น ต่อ 1 ตัวงาน ต่อ 1 ครั้ง
- แผนภูมิควบคุมหนึ่งแผ่นใช้กับเครื่องเชื่อม 1 เครื่องที่ใช้ลวดทองขนาดเดียวกัน



รูปที่ 4.2 แสดงรูปเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ BPT (BT3000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนขั้นตอนการทดสอบเป็นดังนี้

4.4.1.1 พนักงานที่ทำหน้าที่ทดสอบไปยังเครื่องเชื่อมลวดที่กำลังทำงานแล้วนำงานมาหนึ่ง frame เพื่อรอการทดสอบ โดยต้องจดบันทึกข้อมูลทุกอย่างเกี่ยวกับตัวงานไว้ในแบบฟอร์ม บันทึกผล

4.4.1.2 นำตัวงานมาทำการทดสอบดึงลวดจำนวน 5 เส้นต่อ 1 ตัวงาน โดยถ้ามีค่าของเส้นใดต่ำกว่าค่าที่ กำหนดให้ถือว่างานที่ผลิตจากเครื่องนั้นในกลุ่มเดียวกันเป็นงานเสียต้องทำการแก้ไขเครื่องเชื่อม ลวดให้อยู่ในสภาพที่ปกติก่อนจะทำการผลิตต่อไปได้

4.4.1.3 นำผลที่ได้จากเครื่องมือวัดทั้ง 5 ค่ามาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าพิกัด แล้วนำไปบันทึกลงในแผ่น แผนภูมิควบคุมพร้อมทั้งวาดเส้นกราฟจากจุดที่เกิดขึ้นจาก ค่าที่บันทึกทั้งหมด

4.4.1.4 ตรวจสอบเส้นกราฟที่เกิดขึ้นว่ามีความผิดปกติหรือไม่ หากมีความผิดปกติชนิดใดชนิดหนึ่งเกิดขึ้น ให้แจ้งไปยังผู้รับผิดชอบเครื่องเชื่อมลวดทองเครื่องนั้น เพื่อทำการแก้ไขตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

4.4.2 Ball Shear Test (BST)

เป็นการทดสอบความแข็งแรงของการเชื่อมลวดทองกับวงจรโดยการใช้เข็มที่ส่วนปลายเป็นลักษณะ เรียบดันส่วนของลูกบอลที่เกิดจากการเชื่อมลวดไปทางด้านข้างจนกระทั่งหลุดออก แล้วดูค่าแรงที่ใช้ สำหรับรายละเอียดการทดสอบที่ออกแบบไว้เป็นดังนี้

- ค่าที่วัดได้ต้องไม่ต่ำกว่า 20 – 50 กรัม ขึ้นอยู่กับขนาดของลวดทองที่ใช้
- เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบมีชื่อว่าเครื่อง BT4000
- ทำการทดสอบกับตัวงานที่ผลิตจากเครื่องเชื่อมลวดทองทุกเครื่องด้วยความถี่หนึ่งครั้งต่อวัน
- ทำการทดสอบดึงลวดจำนวน 5 เส้น ต่อ 1 ตัวงาน ต่อ 1 ครั้ง
- แผนภูมิควบคุมหนึ่งแผ่นใช้กับเครื่องเชื่อม 1 เครื่องที่ใช้ลวดทองขนาดเดียวกัน

<u>ส่วนขั้นตอนการทดสอบเป็นดังนี้</u>

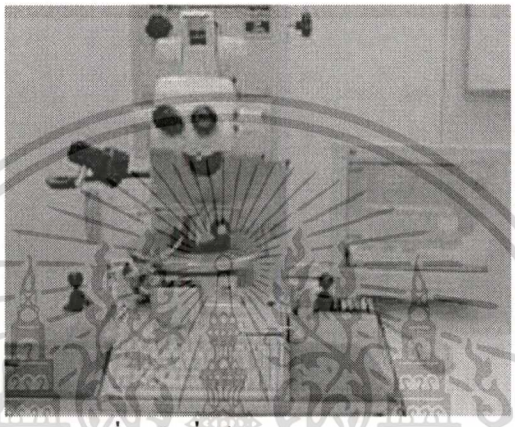
4.4.2.1 พนักงานที่ทำหน้าที่ทดสอบไปยังเครื่องเชื่อมลวดที่กำลังทำงานแล้วนำงานมาหนึ่ง frame เพื่อรอการทดสอบโดยต้องจดบันทึกข้อมูลทุกอย่างเกี่ยวกับตัวงานไว้ในแบบฟอร์มบันทึกผล

4.4.2.2 นำตัวงานมาทำการทดสอบดึงลวดจำนวน 5 เส้นต่อ 1 ตัวงานโดยถ้ามีค่าของเส้นใดต่ำกว่าค่าที่ กำหนดให้ถือว่างานที่ผลิตจากเครื่องนั้นในกลุ่มเดียวกันเป็นงานเสียต้องทำการแก้ไขเครื่องเชื่อม ลวดให้อยู่ในสภาพที่ปกติก่อนจะทำ การผลิตต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.3 นำผลที่ได้จากเครื่องมือวัดทั้ง 5 ค่ามาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าพิกัด แล้วนำไปบันทึกลงในแผ่น แผนภูมิควบคุมพร้อมทั้งวาดเส้นกราฟจากจุดที่เกิดขึ้นจาก ค่าที่บันทึกทั้งหมด

4.4.2.4 ตรวจสอบเส้นกราฟที่เกิดขึ้นว่ามีความผิดปกติหรือไม่ หากมีความผิดปกติชนิดใดชนิดหนึ่งเกิดขึ้นให้แจ้งไปยังผู้รับผิดชอบ เครื่องเชื่อมลวดทองเครื่องนั้นเพื่อทำการแก้ไขตามขั้นตอนที่กำหนดไว้



รูปที่ 4.3 แสดงเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ Ball Shear Test (BT4000)

4.5 ออกแบบระบบให้แก้ไขปัญหาของการทำงาน

เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นระบบที่สร้างขึ้นมาใหม่จะต้องมี คุณสมบัติดังต่อไปนี้

4.5.1 ระบบจะต้องทำการสร้างแผนภูมิควบคุมให้ได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการออกแบบการวัดงานขึ้นใหม่ และแผนภูมิที่ใช้สามารถวาดเส้นกราฟต่อเนื่องไปได้เรื่อย ๆ โดยไม่มีการเต็ม นอกจากนี้ยังต้องสามารถ เรียกใช้แผนภูมิที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหา

4.5.2 ระบบจะต้องทำการคำนวณค่าต่าง ๆ ได้เองเมื่อผู้ใช้งานบันทึกค่าข้อมูลดิบลงไป เช่น ค่าเฉลี่ยและค่าพิกัด จากนั้นระบบจะนำค่าที่คำนวณได้ไปวาดเส้นกราฟเอง จากนั้นก็จะทำการตรวจสอบความผิดปกติต่าง ๆ ของเส้นกราฟที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติแล้วแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบมีพบจุดผิดปกติเกิดขึ้น

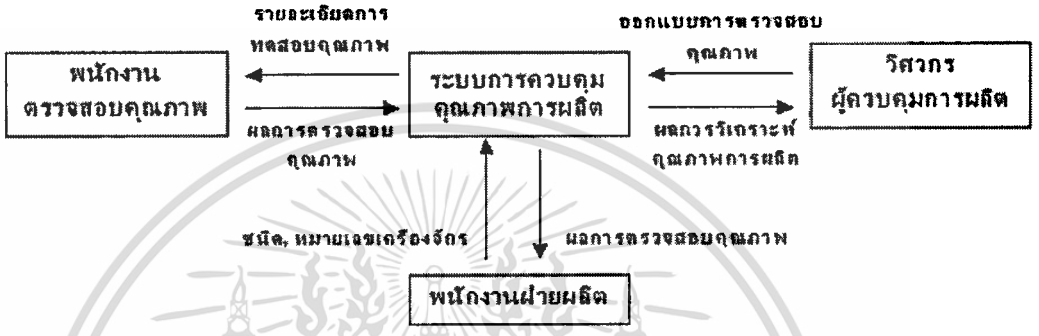
4.5.3 หัวข้อของรายละเอียดเกี่ยวกับตัวงานที่ทำการทดสอบสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความ ต้องการของ แต่ละกระบวนการผลิตเพื่อให้ข้อมูลที่ทำการบันทึกถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นได้อย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 รายละเอียดของระบบที่ออกแบบ

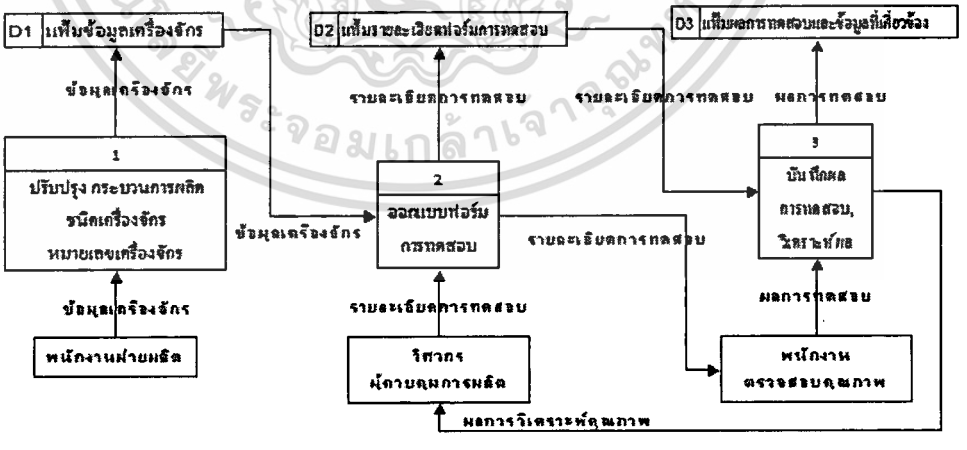
จากการออกแบบระบบงานใหม่สามารถแสดงภาพการทำงานได้ดังนี้

4.6.1แผนภาพบริบท (Context Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดง Context Diagram ของระบบใหม่

4.6.2แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ของระบบงานใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดง Data Flow Diagram ของระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5 แสดงขั้นตอนการทำงานดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. พนักงานฝ่ายผลิตทำการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลทางเกี่ยวกับเครื่องจักรให้แก่ระบบเพื่อให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการออกแบบการทดสอบคุณภาพต่อไป
2. วิศวกรผู้ควบคุมการผลิตทำการออกแบบวิธีการทดสอบคุณภาพแล้วบันทึกเข้าไปในระบบ
3. พนักงานตรวจสอบคุณภาพนำวิธีการทดสอบคุณภาพที่ออกแบบไว้แล้วมาทำการทดสอบกับงานตามที่ออกแบบไว้แล้วบันทึกผลที่ได้ให้กับระบบ จากนั้นระบบจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม เพื่อให้ วิศกรผู้ควบคุมการผลิตใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการผลิตให้เป็นไปตามมาตราฐานที่ได้ กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การออกแบบฐานข้อมูล

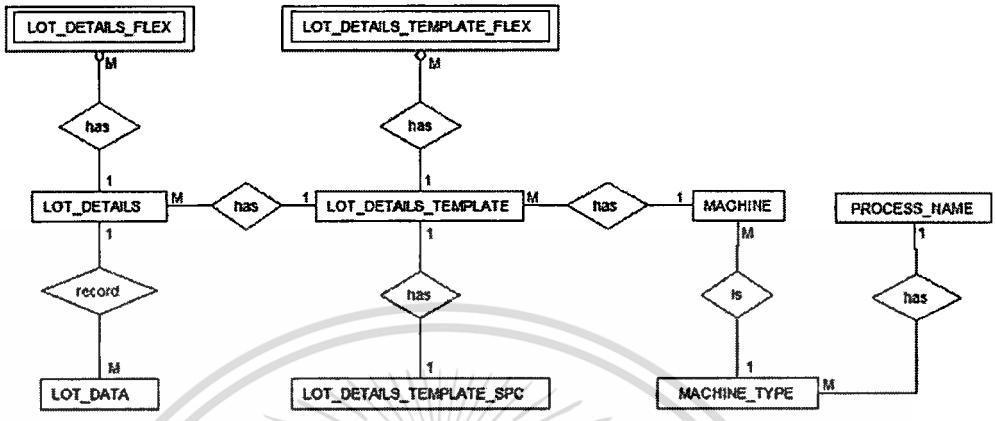
5.1 การออกแบบฐานข้อมูล

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบสามารถนำมาออกแบบระบบฐานข้อมูลการควบคุมคุณภาพด้วยวิธีการทางสถิติสามารถแบ่งข้อมูลของระบบออกเป็นเอนทิตีได้ทั้งหมด จำนวน 10 เอนทิตีดังนี้

1. LOT_DETAILS_TEMPLATE: ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแบบฟอร์มการทดสอบว่าต้องทำการบันทึกข้อมูลอะไรบ้าง
2. LOT_DETAILS_TEMPLATE_SPC: ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับแบบฟอร์มทางด้านข้อกำหนดทางสถิติของการทดสอบนั้น ๆ
3. LOT_DETAILS_TEMPLATE_FLEX: ใช้เก็บหัวข้อเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดของการทดสอบของแบบฟอร์มการทดสอบเพื่อให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามชนิดของการทดสอบ
4. LOT_DETAILS: ใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวงานที่ทำการทดสอบตามที่ได้ออกแบบการทดสอบไว้
5. LOT_DETAILS_FLEX: ใช้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมอื่น ๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้
6. LOT_DATA: ใช้เก็บผลข้อมูลดิบที่เกิดจากการทดสอบคุณภาพตัวงาน
7. PROCESS_NAME: ใช้เก็บรายชื่อกระบวนการผลิตทั้งหมดของระบบ
8. MACHINE_TYPE: ใช้เก็บรายชื่อชนิดของเครื่องจักรที่มีอยู่
9. MACHINE: ใช้เก็บหมายเลขเครื่องจักรทั้งหมดของระบบ
10. SPC_USER: ใช้เก็บรายชื่อผู้ใช้งานพร้อมระดับความสามารถในการใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับรายละเอียดความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตีสามารถแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 5.1 แสดง Entity Relationship Diagram ของระบบควบคุมคุณภาพ

พิจารณารูปที่ 5.1

การทำการทดสอบแต่ละครั้งจะต้องเรียกแบบฟอร์มการทดสอบมาใช้งาน โดยภายในแบบฟอร์มจะมีหัวข้อทั่วไปที่ต้องจัดเก็บและรายละเอียดทางด้านสถิติ ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่าง LOT_DETAILS_TEMPLATE และ LOT_DETAILS_TEMPLATE_SPC จึงเป็นแบบ 1 : 1

นอกจากนี้ ภายในแบบฟอร์มแต่ละใบสามารถออกแบบให้มีการเก็บหัวข้อต่างกันได้ขึ้นอยู่กับความต้องการ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง LOT_DETAILS_TEMPLATE และ LOT_DETAILS_TEMPLATE_FLEX จึงเป็นแบบ 1 : M

ในส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจากการทดสอบจะต้องนำหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการเก็บมาจากแบบฟอร์มก่อน จากนั้นจึงบันทึกข้อมูลลงไปในแบบฟอร์มตามจำนวนงานที่ทำการทดสอบ ความสัมพันธ์ระหว่าง LOT_DETAILS_TEMPLATE และ LOT_DETAILS จึงเป็นแบบ 1 : M

เนื่องจากในแบบฟอร์มการทดสอบมีการออกแบบให้หัวข้อของข้อมูลที่ทำการทดสอบสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง LOT_DETAILS และ LOT_DETAILS_FLEX จึงเป็นแบบ 1 : M

ส่วนผลของการทดสอบคุณภาพตัวงานนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนตัวงานที่นำมาทดสอบในแต่ละครั้ง ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง LOT_DETAILS และ LOT_DATA จึงเป็นแบบ 1 : M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อย้อนกลับมาพิจารณาในส่วนของหมายเลขเครื่องจักรที่ทำการทดสอบจะพบว่าในแต่ละแบบฟอร์มการทดสอบจะต้องเป็นผลของการทดสอบของเครื่องจักรใดเครื่องหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง LOT_DETAILS_TEMPLATE และ MACHINE จึงเป็นแบบ 1 : M

เครื่องจักรแต่ละเครื่องจะต้องถูกระบุเสมอว่าเป็นเครื่องจักรชนิดใด ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง MACHINE_TYPE และ MACHINE จึงเป็นแบบ 1 : M

เครื่องจักรแต่ละชนิดจะต้องถูกระบุด้วยว่าเป็นเครื่องจักรชนิดที่ทำการผลิตอยู่ในกระบวนการใด ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่าง PROCESS_NAME และ MACHINE_TYPE จึงเป็นแบบ 1 : M

5.2 พจนานุกรมข้อมูล

พจนานุกรมข้อมูลอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ของแต่ละเอนทิตีในระบบงานดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางรายละเอียดของงาน (Lot_Details)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของกลุ่มข้อมูล	Int	4	PK	
2.	Template_ID	รหัสของต้นแบบฟอร์ม	Int	4	FK	Lot_Details_Template
3.	DateTime	วันที่เก็บข้อมูล	Date/Time	8		
4.	Lot_ID	Lot ID ของงานที่ทดสอบ	Text	20		
5.	Test_by	ทำการทดสอบโดย	Text	20		

ตารางที่ 5.2 ตารางข้อมูลดิบของงาน (Lot_Data)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของข้อมูล	Int	4	PK	
2.	LotDetailsID	รหัสของกลุ่มข้อมูล	Int	4	FK	Lot_Details
3.	Item_no	ลำดับที่ของข้อมูล	Int	4		
4.	RawData	ข้อมูลดิบ	Num	8		
5.	Comment	ข้อมูลเพิ่มเติม	Text	50		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3 ตารางแบบฟอร์มรายละเอียดของงาน (Lot_Details_Template)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของแบบฟอร์ม	Int	4	PK	
2.	TemplateName	ชื่อของแบบฟอร์ม	Text	50		
3.	TemplateDesc	รายละเอียดแบบฟอร์ม	Text	50		
4.	MC_ID	รหัสเครื่องจักร	Int	4	FK	Machine
5.	Active	สถานะของแบบฟอร์ม	Text	1		

ตารางที่ 5.4 ตารางแบบฟอร์มรายละเอียดทางสถิติของงาน (Lot_Details_Template_SPC)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของข้อมูลทางสถิติ	Int	4	PK	
2.	Template_ID	รหัสของแบบฟอร์ม	Int	4	FK	Lot_Details_Template
3.	SS	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	Int	4		
4.	USL	ค่าจำกัดด้านบน	Real	4		
5.	LSL	ค่าจำกัดด้านล่าง	Real	4		
6.	CL	ค่ากลางของค่าเฉลี่ย	Real	4		
7.	UCL	ค่าควบคุมด้านบนของค่าเฉลี่ย	Real	4		
8.	LCL	ค่าควบคุมด้านล่างของค่าเฉลี่ย	Real	4		
9.	RCL	ค่ากลางของค่าพิสัย	Real	4		
10.	RUCL	ค่าควบคุมด้านบนของค่าพิสัย	Real	4		
11.	RLCL	ค่าควบคุมด้านล่างของค่าพิสัย	Real	4		
12.	Unit	หน่วย	Text	20		
13..	Frequency	ค่าความถี่	Text	50		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 ตารางรายละเอียดแบบฟอร์มแปรผัน (Lot_Details_Template_Flex)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของฟอร์มแปรผัน	Int	4	PK	
2.	Template_ID	รหัสของแบบฟอร์ม	Int	4	FK	Lot_Details_Template
3.	Item_no	ลำดับที่ของหัวข้อ	Int	4		
4.	Info_name	ชื่อหัวข้อ	Text	50		
5.	Default_value	ค่าตั้งต้นของหัวข้อ	Text	50		

ตารางที่ 5.6 ตารางรายละเอียดของงานแบบแปรผัน (Lot_Details_Flex)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของรายละเอียดแปรผัน	Int	4	PK	
2.	LotDetailsID	รหัสของกลุ่มข้อมูล	Int	4	FK	Lot_Details
3.	Item_no	ลำดับที่ของรายละเอียด	Int	4		
4.	Value	ค่ารายละเอียด	Text	50		

ตารางที่ 5.7 ตารางชื่อกระบวนการผลิต (Process_name)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสของกระบวนการผลิต	Int	4	PK	
2.	Process_name	ชื่อกระบวนการผลิต	Text	50		

ตารางที่ 5.8 ตารางชนิดของเครื่องจักร (Machine_type)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสชนิดเครื่องจักร	Int	4	PK	
2.	MC_type	ชื่อชนิดเครื่องจักร	Text	50		
3.	Process_ID	รหัสของกระบวนการผลิต	Int	4	FK	Process_name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9 ตารางชื่อเครื่องจักร (Machine)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสเครื่องจักร	Int	4	PK	
2.	MC_Name	หมายเลขเครื่องจักร	Text	50		
3.	MC_type_ID	รหัสของชนิดเครื่องจักร	Int	4	FK	Machine_type

ตารางที่ 5.10 ตารางรายชื่อผู้ใช้ระบบ (SPC_User)

No.	Field Name	Description	Type	Length	Key	Reference
1.	ID	รหัสผู้ใช้งาน	Int	4	PK	
2.	Usr_Name	ชื่อผู้ใช้งาน	Text	50		
3.	Pwd	รหัสผ่าน	Text	20		
4.	Level	ระดับผู้ใช้	Text	1		

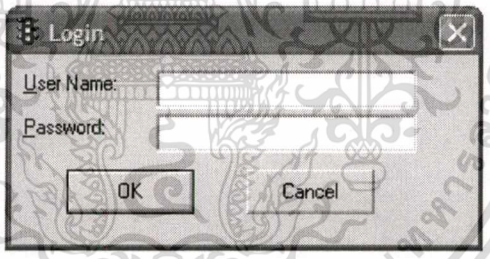
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
การออกแบบหน้าจอและรายงาน

6.1 การออกแบบหน้าจอ

ในการพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตด้วยวิธีการทางสถิติในวิชา โครงการพัฒนาระบบงานนี้จะใช้การออกแบบหน้าจอแบบ Graphic User Interface เพื่อให้ผู้ใช้ระบบใช้งานได้ง่าย โดยการเข้าสู่ระบบนั้น ในขั้นแรกผู้ใช้งานต้องใส่ชื่อผู้ใช้งาน (user name) และรหัสผ่านก่อน (password) ว่าถูกต้องและมีสิทธิในการเข้าใช้งานระบบหรือไม่ จากนั้นจึงเข้าสู่เมนูหลักเพื่อเลือกการทำงานตามที่ต้องการต่อไป โดยจะแสดงตัวอย่างของหน้าจอตามลำดับดังแสดงในรูปประกอบต่อไปนี้

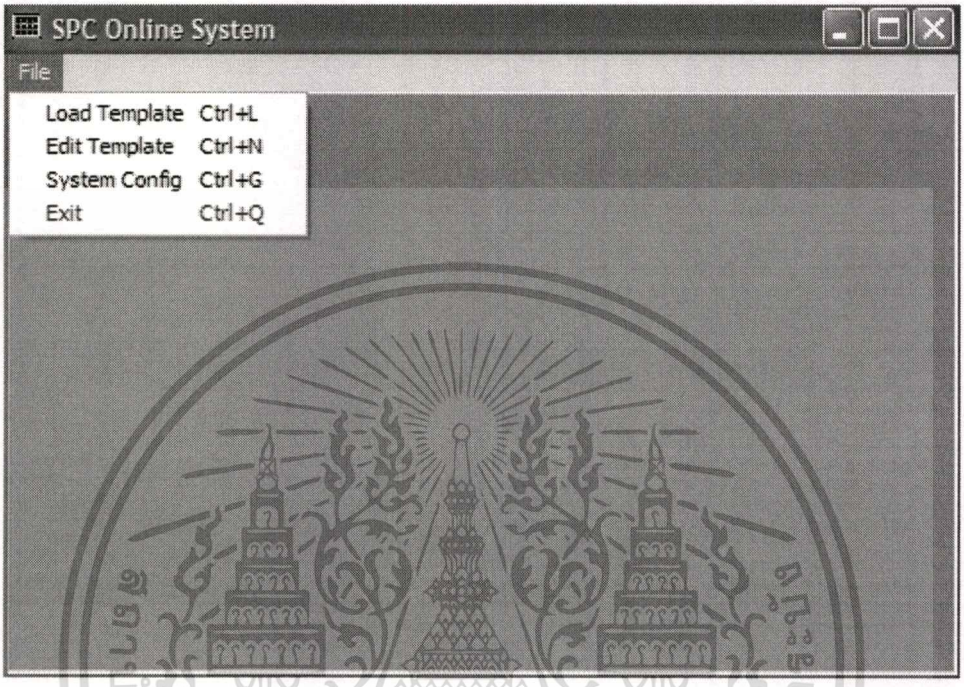
6.1.1การเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานต้อง ทำการ Login ก่อน



รูปที่ 6.1 แสดงหน้าจอการ Login เข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

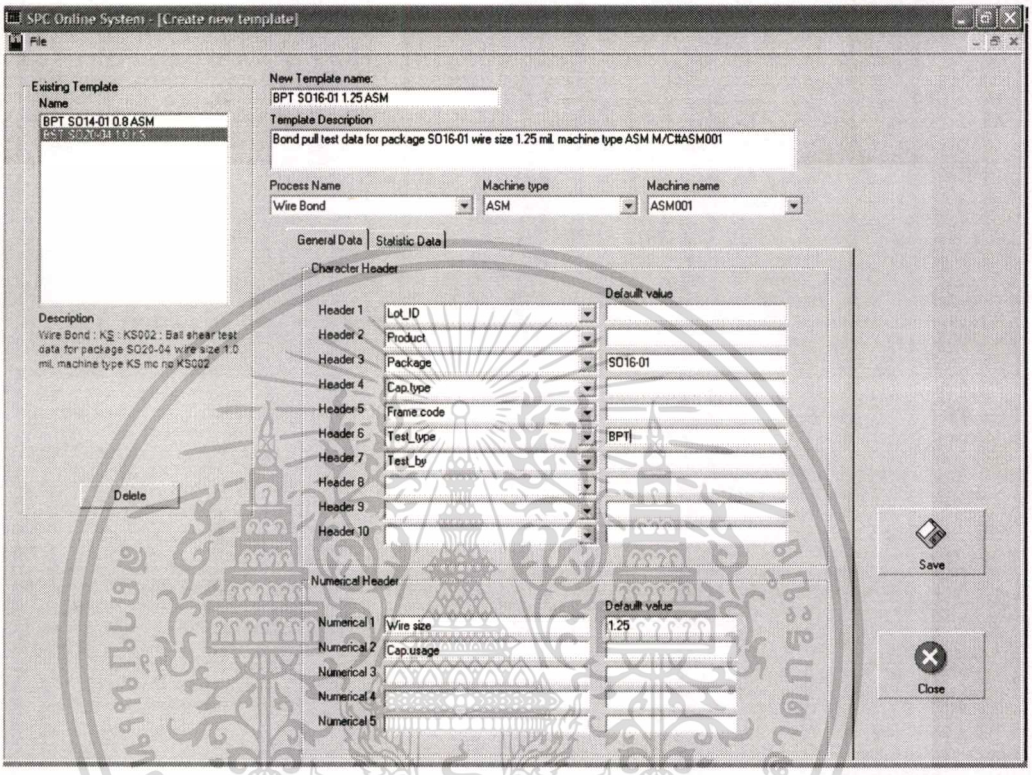
6.1.2เมื่อเข้าสู่ระบบได้แล้วจะเป็นเมนูหลักให้เลือกที่จะทำงาน



รูปที่ 6.2 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

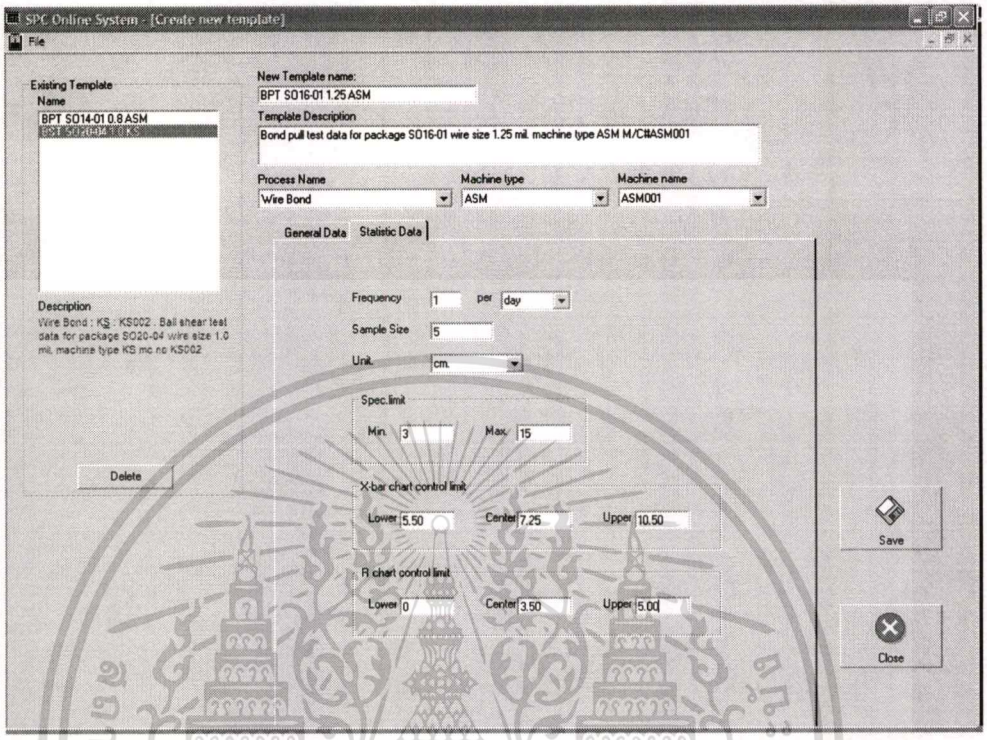
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3เมื่อต้องการออกแบบการทดสอบชนิดใหม่ให้เข้าเมนู Edit Template เพื่อทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 6.3 – 6.4



รูปที่ 6.3 แสดงหน้าจอการออกแบบการทดสอบ (1)

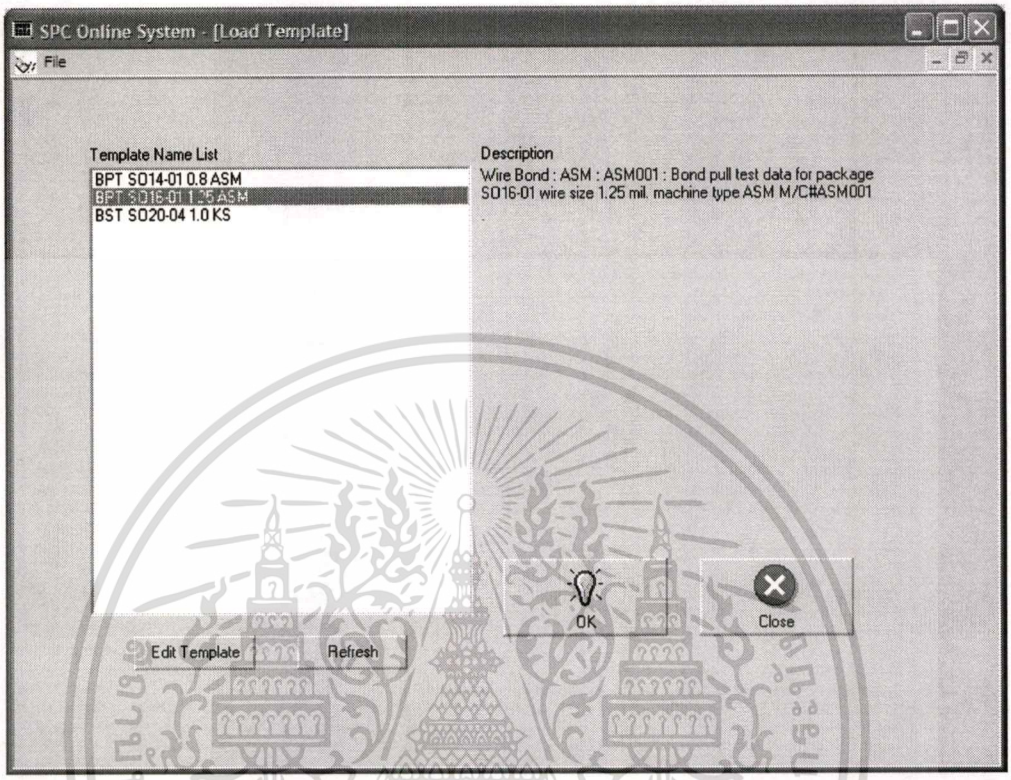
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 แสดงหน้าจอการออกแบบการทดสอบ (2)

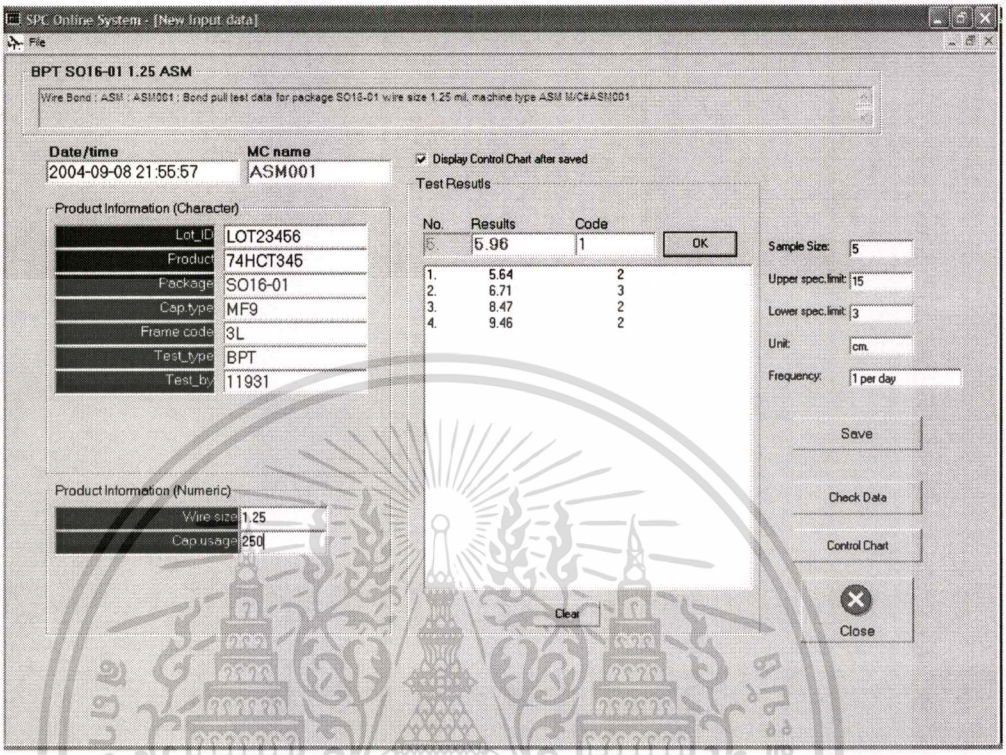
6.1.4 หลังจากออกแบบการทดสอบเสร็จแล้วต้องการเริ่มการทดสอบ ให้ไปเปิดเมนู Load template เพื่อเลือกการทดสอบแบบที่ต้องการ ดังแสดงในรูป 6.5 จากนั้นหน้าจอจะแสดงข้อมูลที่ต้องบันทึกเกี่ยวกับการทดสอบพร้อมทั้งค่าของผลการทดสอบที่ต้องการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 6.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 แสดงหน้าจอการเลือกการทดสอบที่ออกแบบไว้แล้ว

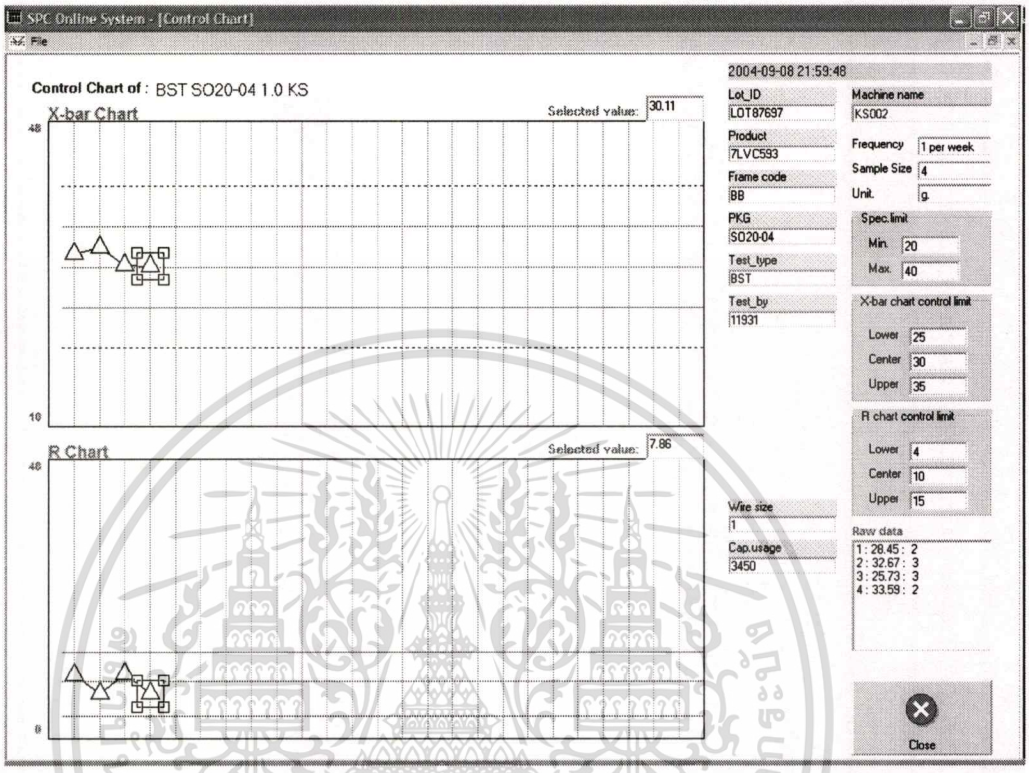
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.6 แสดงหน้าจอการบันทึกรายละเอียดที่ทดสอบและผลการทดสอบ

6.1.5 หลังจากใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและผลของการทดสอบแล้วจึงทำการบันทึก ข้อมูลทั้งหมด หลังจากนั้น ระบบจะนำข้อมูลที่ได้ไปทำการคำนวณและวิเคราะห์ทาง สถิติ เพื่อนำค่าที่ได้ไปวาดลงบนแผนภูมิควบคุมให้โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งตรวจสอบความผิดปกติของแผนภูมิแบบต่าง ๆ ให้ทราบด้วย ดังแสดงในรูปที่ 6.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



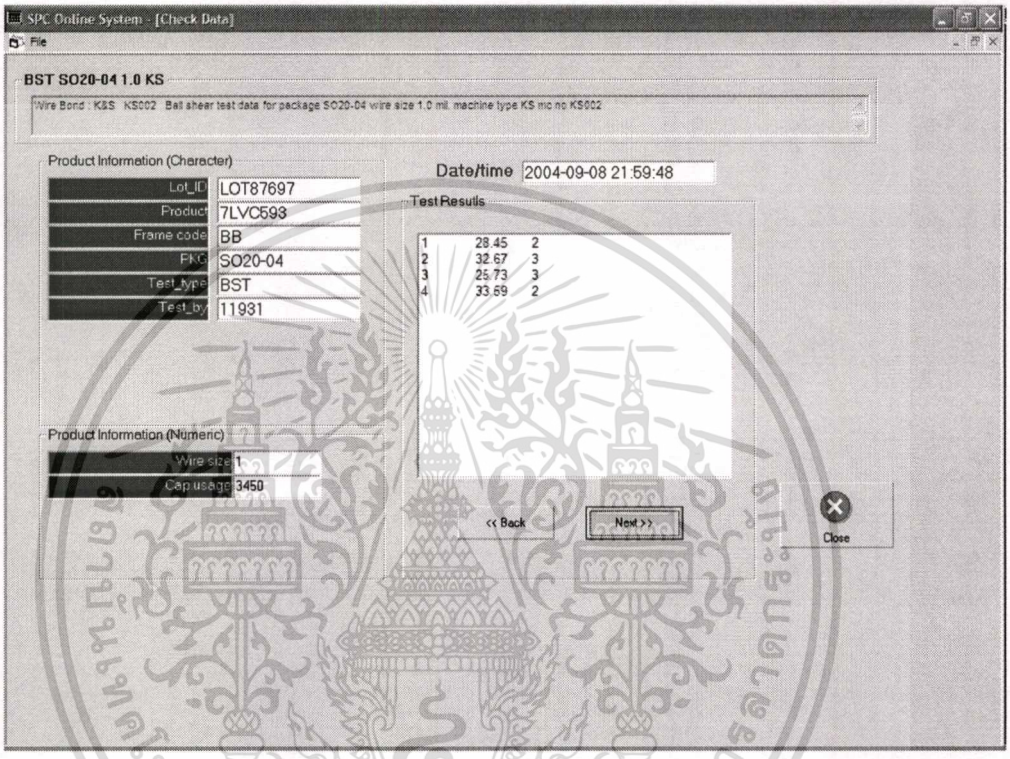
รูปที่ 6.7 แสดงหน้าจอแผนภูมิควบคุมที่ระบบวาดตามข้อมูลที่บันทึกไว้

จากรูปแสดงการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำการทดสอบกับตัวงาน เพื่อบอกให้ทราบว่า กระบวนการผลิต ณ ขณะที่ทำการทดสอบอยู่ในสภาพที่ปกติหรือไม่ โดยภายในหน้าจอประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ชื่อของแบบฟอร์มที่ทำการทดสอบ
- ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับตัวงานที่ทดสอบ
- ค่ากำหนดทางสถิติต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฟอร์ม
- ค่าข้อมูลดิบที่เกิดจากการวัด
- แผนภูมิ X-Bar
- แผนภูมิ R
- ค่าเฉลี่ย หรือ ค่าพิสัย ตามที่ผู้ใช้งานเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.6 หากต้องการตรวจสอบดูข้อมูลของผลการทดสอบที่ผ่านมาแล้วสามารถตรวจสอบดูได้ โดยกดบนปุ่ม Check Data ที่หน้าจอบันทึกข้อมูล จากนั้นระบบจะแสดงหน้าจอที่แสดงข้อมูลของการทดสอบที่ผ่านมาแล้วให้เลื่อนดูได้ตามต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 6.8



รูปที่ 6.8 แสดงหน้าจอการตรวจสอบดูข้อมูลที่บันทึกไว้แล้ว

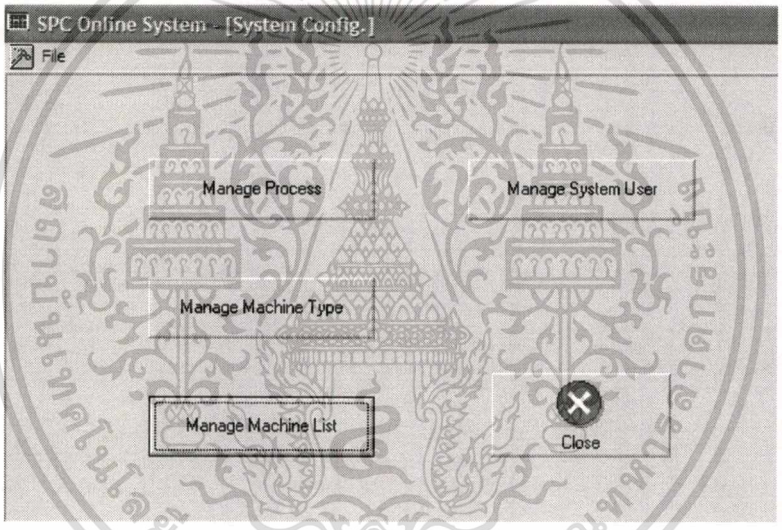
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.7 สำหรับการจัดการเกี่ยวกับการเตรียมหมายเลขเครื่องจักรให้กับระบบสามารถทำได้โดย การเข้าไปยังเมนู System Config ของหน้าเมนูหลัก จากนั้นจะปรากฏหน้าจอดังแสดงในรูปที่ 6.9 โดยการจัดการเกี่ยวกับหมายเลขของเครื่องจักรให้กับระบบนั้นจะต้องทำตามลำดับดังนี้คือ

6.1.7.1 จัดการเกี่ยวกับกระบวนการผลิต (Manage Process) ดังรูปที่ 6.10

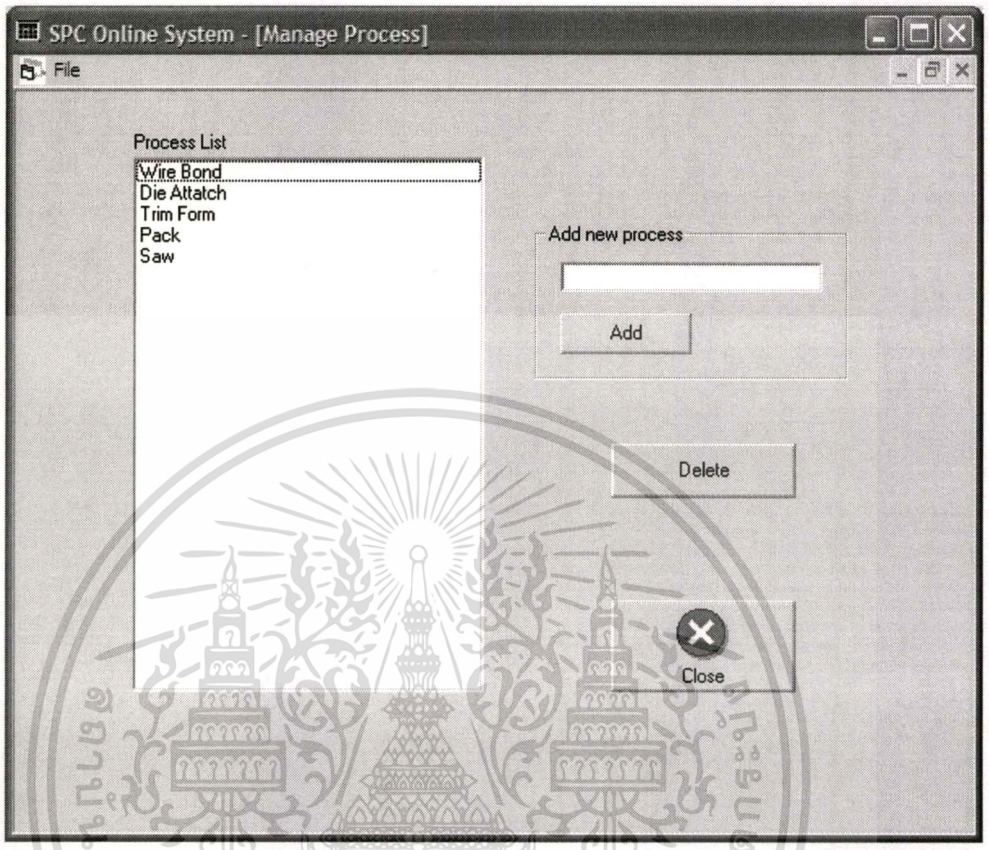
6.1.7.2 จัดการเกี่ยวกับชนิดของเครื่องจักร (Manage Machine Type)

6.1.7.3 สุดท้ายจึงเป็นการจัดการกับหมายเลขเครื่องจักรให้กับระบบ (Manage Machine Name) ซึ่งในสองส่วนหลังนี้จะมีลักษณะคล้ายกันกับส่วนแรก



รูปที่ 6.9 แสดงหน้าจอ System Config.

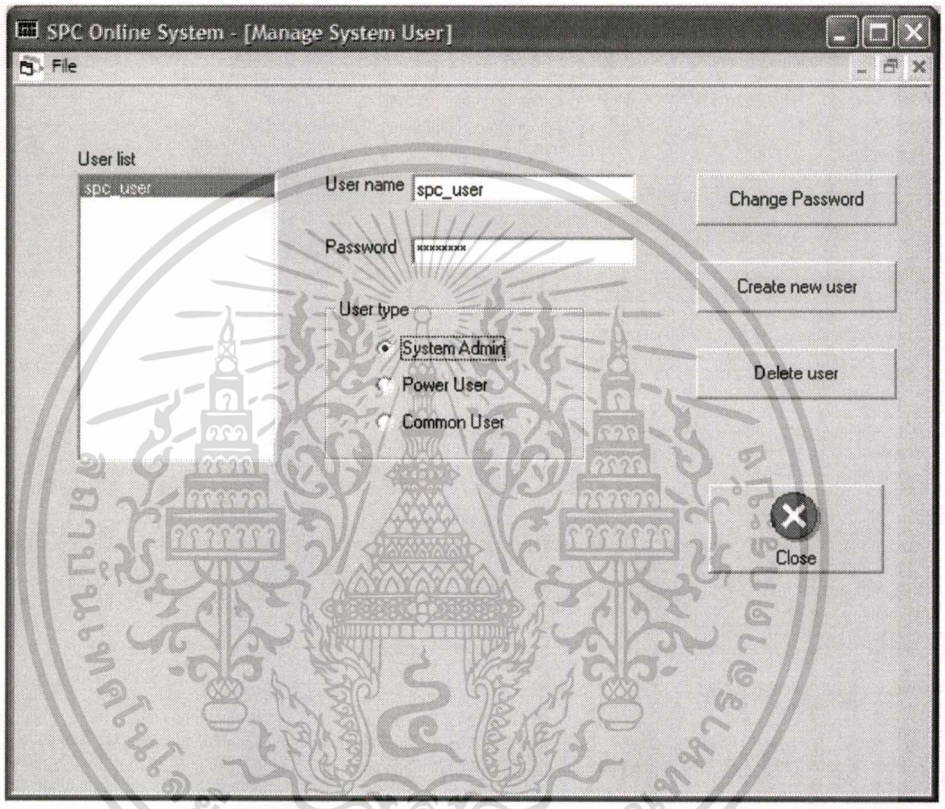
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.10 หน้าจอแสดง Manage Process

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.8 สำหรับการจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้งานของระบบนั้นสามารถทำได้โดยการเข้าสู่หน้าจอ System Config. แล้วเลือก Manage System User จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 6.11 ซึ่งหน้าจอนี้ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับผู้ใช้งานระบบ



รูปที่ 6.11 หน้าจอแสดง Manage System User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
บทสรุป

โครงการพัฒนาระบบงานฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาและนำเสนอ การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพการผลิตโดยวิธีการทางสถิติ โดยจะกล่าวถึง วัตถุประสงค์และขอบเขตระบบสารสนเทศ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ลักษณะการทำงานในปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน ความต้องการของระบบใหม่ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ การออกแบบระบบฐานข้อมูล การออกแบบหน้าจอ บทสรุป ซึ่งผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาและการพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพการผลิตด้วยวิธีการทางสถิตินี้ จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมการผลิตแผงวงจรไฟฟ้าร่วม (Integrated Circuit – IC)

การพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพการผลิตด้วยวิธีการทางสถิติได้รับการพัฒนาและทดสอบระบบจนสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการแล้ว แต่เนื่องจากระยะเวลาในการพัฒนามีจำกัด จึงมีสิ่งที่ควรจะพัฒนาต่อไปอีกในอนาคต คือ การเชื่อมต่อระบบเข้ากับเครื่องมือวัดให้สามารถส่งข้อมูลผลการทดสอบกันโดยตรง เพื่อช่วยลดขั้นตอนการทำงานได้อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งหากได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมแล้วจะทำให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ดำรง ทวีแสงสกุลไทย. 2542. **Using Employee Involement SPC System to Reduce Quality Costs.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. 2538. "วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย" ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว.

แผนกฝึกอบรมและพัฒนา. 2541. **Process Capability Study.** กรุงเทพฯ: ฟิลิปส์ เซมิคอนดัคเตอร์ (ไทยแลนด์).

พยุรา ห่อรัตนาเรือง, ทรัพย์ กันทะมา, ทัศนีย์ ฉิมปี่กลาง, วีรายา คงขำ. 2540. **Statistical Process Control:SPC:M-0117** กรุงเทพฯ : ฟิลิปส์ เซมิคอนดัคเตอร์ (ไทยแลนด์).

Bothe, Davis. R. 1997. **Measuring Process Capability.** New York: McGraw-Hill.

Brooks Automation. 2000. **FASTSpc User's Guide.** Massachusetts: Brooks Automation.

Wheeler, Donald. J.1988. **Advanced Topics in Statistical Process Control**. Tennessee: SPC Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายวิทยา งามเหลือ

เกิดวันที่ 27 เดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2516

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

1. ระดับประถมศึกษา ที่โรงเรียนศิษย์วัฒนา
2. ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร
3. จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

บริษัท ฟิลิปส์เซมิคอนดักเตอร์ (ไทยแลนด์) จำกัด

1. ปี พ.ศ. 2538 – 2542 ตำแหน่ง Quality Assurance Supervisor
2. ปี พ.ศ. 2542 – 2544 ตำแหน่ง Sr.Quality Engineer
3. ปี พ.ศ. 2544 - ปัจจุบัน ตำแหน่ง Sr.Software Engineer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้