โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้าของชิ้นงาน
Electrical Performance Analysis Program

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้าของชิ้นงาน

Electrical Performance Analysis Program

มัทวัน กำเหนิดงาม

b0026836
b.12850138
i.
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 147139
วัน.เดือน.ปี 13 ก.ค. 2560

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Performance Analysis Program

MATTHAWAN KAMNERDNGAM

AN INTERNSHIP REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING

COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้าของ HGA Electrical Performance Analysis Of HGA Program
นักศึกษา	นางสาวมัทวัน กำเหนิดงาม
รหัสนักศึกษา	55120027
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ฉัตรพล ภคศิริ

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. ฉัตรพล ภคศิริ	
นาย วรฉัตร ชะระวณิช	
นางสาว อริสษา เสมอบุตร	
นางสาว ศิริภรณ์ เทพารักษ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้าของชิ้นงาน
นักศึกษา	นางสาวมัทวัน กำเหนิดงาม
รหัสนักศึกษา	55120027
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์นิเทศ	ดร. ฉัตรพล ภคศิริ
ผู้นิเทศงาน	นางสาวอริสา เสมอบุตร
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางไฟฟ้าของเฮชจีเอ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดเวลาในการดำเนินการของผู้ใช้งานในการวิเคราะห์หาข้อมูล สาเหตุหรือปัจจัยที่เป็นผลที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อเฮชจีเอ โดยจะทำการแจ้งเตือนผ่านทางอีเมล์เซิร์ฟเวอร์ของบริษัทไปยังผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ เมื่อผู้ใช้งานได้รับอีเมล์แจ้งเตือนถึงสิ่งผิดปกติที่เกี่ยวข้องก็จะดำเนินการวิเคราะห์เพื่อป้องกันหรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงที ซึ่งจะนำไปสู่การลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

โปรแกรมที่จัดทำนี้จะแบ่งเป็น2ส่วน คือส่วนแรกจะทำการนำเสนอข้อมูลภาพรวมของกระบวนการผลิตในแต่ละวันที่เกิดขึ้น และส่วนที่2คือการนำเสนอข้อมูลเฉพาะวัตถุดิบที่เกิดปัญหาในเวลานั้นๆ ด้วยสาเหตุอะไร ผ่านทางเมล์เซิร์ฟเวอร์ของบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด

จากการทดสอบการใช้งานพบว่าระบบทำงานได้มีประสิทธิภาพที่น่าพอใจ และสามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานได้มากเมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเดิมแต่อย่างไรก็ตามหากผู้ใช้งานมีความต้องการเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากที่ออกแบบไว้แต่แรกจำเป็นจะต้องมีผู้ดูแลระบบคอยดูแลปรับปรุงให้โปรแกรมมีความสามารถในการยืดหยุ่นตามความต้องการของผู้ใช้งานทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพในการจัดการระบบในระยะยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Electrical Performance Analysis Program
Student	Ms. Matthawan Kamnerd-ngam
Student ID	55120027
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Manufacturing System Engineering
Year	2015
Advisor	Dr. Chatrpol Pakasiri
Mentor	Ms. Arisa Smerboot
ชื่อสถานประกอบการ	Seagate Technology (thailand) Co., Ltd.

ABSTRACT

This project is to design a program to analysis the electrical performance of HGA. The goal is to help the user to reduce the time to analysis data and find the problem that makes damage to a HGA by sending emails to the users. When users receive the emails, they are able to resolve the problem faster and easier.

The programs have two parts. The first part is showing the overview of the HGA assembly procedure by day. The second part is to present specific each problem of Chunk that occurs at that time. This program shows the report by sending to users through the company's mail server of Seagate Technology (Thailand) Co., Ltd.

The testing shows that the system works intelligent by which benefits time reduction for users. The program is designed to be able to adjust for specific needs in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2558 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับรู้ถึงประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนันสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. นางสาว อริสษา เสมอบุตร Process Engineer
2. นางสาว ศิริภรณ์ เทพารักษ์ Process Engineer
3. นาย ทักษ์ดนัย เสลาคุณ Process Engineer

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

มัทวัน กำเหนิดงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญานิพนธ์	I
บทคัดย่อภาษาไทย	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญ	V
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	1
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.6 เครื่องมือที่ใช้	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ	3
2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7ชนิด (7 QC Tools)	7
2.3 ระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล	14
2.4 ภาษาฐานข้อมูล เอสคิวแอล	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	19
3.1 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูล	20
3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล	35
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	37
3.4 ออกแบบและพัฒนาระบบ	39
3.5 ทดสอบโปรแกรม	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6 แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาด 39

3.7 นำไปใช้จริง 40

บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรม 41

4.1 การออกแบบโปรแกรม..... 41

4.2 การออกแบบหน้าจอแสดงผล..... 44

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... 51

5.1 สรุปผล 51

5.2 ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของระบบ 52

5.3 แนวทางพัฒนาในอนาคต 52

เอกสารอ้างอิง..... 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน	10
3.1 โครงสร้างคำสั่งของการสร้างตาราง	26
3.2 โครงสร้างคำสั่งของการลบตาราง	26
3.3 โครงสร้างคำสั่งของการเปลี่ยนแปลงตาราง	27
3.4 โครงสร้างคำสั่งการเพิ่มข้อมูลทีละแถว	27
3.5 โครงสร้างคำสั่งการเพิ่มข้อมูลแบบกลุ่ม	28
3.6 โครงสร้างคำสั่งปรับปรุงแถวข้อมูล	28
3.7 โครงสร้างคำสั่งการลบข้อมูลทั้งแถว	29
3.8 โครงสร้างคำสั่งเรียกดูข้อมูลคอลัมน์ในตาราง	29
3.9 โครงสร้างคำสั่ง SELECT กับ WHERE	30
3.10 โครงสร้างการเรียกดูข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันในการรวม	32
3.11 โครงสร้างการเรียกดูข้อมูลแบบหลายตาราง	33
3.12 โครงสร้างการเรียกดูข้อมูลแบบซ้อนกัน	34
3.13 โครงสร้างในการเก็บรวบรวมข้อมูล	35
4.1 ตารางแสดงช่วงเวลาในการดึงข้อมูลและแสดงผลของระบบแจ้งเตือน	42
4.2 ตารางแสดงช่วงเวลาในการดึงข้อมูลและแสดงผลของระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างแผนผังเหตุและผล	8
2.2 ตัวอย่างใบตรวจสอบ	9
2.3 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต้	11
2.4 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม	12
2.5 ตัวอย่างฮีสโตแกรม	13
2.6 แผนผังกระจาย	14
3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	19
3.2 ฮารดดิสก	20
3.3 สวนประกอบของฮารดดิสก	21
3.4 ลักษณะและรูปรางของ Slider	21
3.5 กระบวนการผลิตตั้งแตวัตถุดิบจนเปนชิ้นงาน (Product)	23
3.6 ขั้นตอนการตัดแผนเวเฟอร์ (Wafer) ไปเปนสไลเดอร (Slider)	23
3.7 ส่วนประกอบของ HGA	24
3.8 ขั้นตอนการผลิต HGA	24
3.9 ประเภทของภาษาเอสคิวแอล	25
3.10 ตัวอย่างเขื่อนไขของชังค์ที่เกิดความเสียหาย	38
4.1 รูปแบบการทำงานของระบบแจ้งเตือน	41
4.2 รูปแบบการทำงานของระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต	43
4.3 แสดงการออกแบบหน้าจอระบบแจ้งเตือน	44
4.4 กราฟแสดงผลชนิดความเสียหายที่เกิดขึ้นตามปริมาณ	45
4.5 กราฟแสดงผลค่าประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบคุณภาพแต่ละเครื่อง	45
4.6 กราฟแสดงผลค่าประสิทธิภาพของเครื่องผลิตชิ้นงาน	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 แสดงการออกแบบหน้าจอวิเคราะห์ข้อมูล	46
4.8 กราฟแสดงผลความเสียหายที่เกิดขึ้นตามปริมาณ	47
4.9 กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตที่ได้แยกตามชังค์	47
4.10 กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามชังค์	47
4.11 กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตแต่ละเครื่องของเครื่องทดสอบคุณภาพ	48
4.12 กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องทดสอบคุณภาพ	48
4.13 กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตแยกตามชังค์และเครื่องทดสอบคุณภาพ	48
4.14 กราฟการแสดงผลผลิตที่ได้แยกตามเครื่องผลิตชิ้นงาน	49
4.15 กราฟแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องผลิตชิ้นงาน	49
4.16 กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตที่ได้และปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องผลิตชิ้นงานและชังค์	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัทซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทผลิตฮาร์ดดิสก์ แมกเนติกและหัวเขียน-อ่านราย ใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกสูงมาก เมื่อเทียบกับ อุตสาหกรรมอื่นๆ ถือเป็นผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ส่งออกที่สำคัญของไทย โดยในปี พ.ศ. 2557 ประเทศไทยมีส่วนแบ่งปริมาณการส่งออกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในตลาดโลกกว่าร้อยละ 30.1 หรือคิดเป็นราว 180.9 ล้านชิ้น (กรมการค้าไทย, 2557) ซึ่งทำให้ปริมาณการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟในประเทศไทยที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเวลาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญในกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก

เนื่องจากในกระบวนการผลิตในแต่ละกระบวนการผลิตนั้น สามารถที่จะเกิดปัญหาต่างๆขึ้นได้ตลอดเวลาและเราไม่อาจทราบได้เลยว่าปัญหาที่จะเกิดขึ้นจะเกิดขึ้นเมื่อไหร่ ซึ่งเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วเราไม่สามารถรับรู้ได้อย่างทันท่วงทีเพื่อทำการหยุดความเสียหายนี้ไว้ ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ก็จะก่อเกิดความเสียหายเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆซึ่งความเสียหายนี้ทำให้บริษัทสูญเสียค่าใช้จ่ายไปโดยสิ้นเปลือง อีกทั้งในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลแบบปกตินั้นจะทำให้ผู้ใช้งานสูญเสียเวลาไปกับการดึงข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นอีก ดังนั้นผู้พัฒนาจึงจัดทำโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลขึ้นเพื่อช่วยผู้ใช้งานในการพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นได้รวดเร็วและทันท่วงทีมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยผู้ใช้งานลดเวลาในการดำเนินการในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบปกติได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งาน
2. เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานในการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน
3. เพื่อรับรู้ถึงความเสียหายได้อย่างทันท่วงที
4. สามารถป้องกันและลดความเสียหายที่เกิดขึ้นได้

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

1. โปรแกรมที่จะช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลต้องใช้งานได้จริง และมีคุณภาพในระดับ ดี ขึ้นไป
2. ผู้ใช้โปรแกรมที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ออกแบบ วิเคราะห์และแสดงผลของข้อมูลในการทดสอบทางไฟฟ้าต่างๆให้ทราบโดยทำการส่งข้อมูลผ่านทางการส่งอีเมล์ ไปยังผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องภายใต้อีเมล์ของบริษัทเมื่อพบปัญหาเกิดขึ้นตามความต้องการของหน่วยงาน เพื่อให้ได้ผลของข้อมูลที่สามารถนำไปดำเนินการอย่างอื่นต่อได้ง่ายขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

เพื่อลดเวลาในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ใช้งาน และสามารถป้องกันหรือหยุดความเสียหายที่เกิดขึ้นไว้ได้ไม่ให้ขยายปริมาณมากขึ้น ซึ่งทำให้บริษัทประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนที่ไม่จำเป็นไปได้ส่วนหนึ่ง

1.6 เครื่องมือที่ใช้

1. ซอฟต์แวร์
    1) ไมโครซอฟท์วินโดวส์ 7 เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์
    2) JMP 11
    3) ออราเคิล เอสคิวแอล ดีเวลลอปเปอร์ (Oracle SQL Developer)
    4) CDA - Coherent Data Assembler
2. ฮาร์ดแวร์
    1) เครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการวิเคราะห์งานทางฟ้าที่ไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดของการผลิตตัวเขียน-อ่านข้อมูลภายในฮาร์ดดิสก์ ผู้ศึกษาได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยรายละเอียดตามลำดับดังนี้

2.1 ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ

2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools)

2.3 ระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

2.4 ภาษาฐานข้อมูลเอสคิวแอล

2.1 ความรู้พื้นฐานด้านสถิติ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงความหมายของข้อมูล ความผันแปร (Variation) ตลอดจนตัวแปรสุ่ม แบบปกติ และทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.1 ข้อมูลและประเภทของข้อมูล

กิติศักดิ์ พลอยพาณิชเจริญ (2550) [1] กล่าวไว้ว่า ในการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการตลอดจนการวิเคราะห์ผลทางสถิติอื่น ๆ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ผลจากข้อมูล (data)ที่ได้มา จากการกำหนดตัวเลข (numeric value) ให้กับสิ่งตัวอย่างที่ได้จากประชากรหรือกระบวนการ ดังนั้น อาจนิยามความหมายของข้อมูลได้อย่างง่าย ๆ ว่าคือตัวเลขที่ใช้แสดงถึงข้อเท็จจริง (fact) ซึ่งในเชิง สถิตินั้นจะมีการกำหนดข้อเท็จจริงในเทอมของพารามิเตอร์(parameter) ที่หมายถึง คุณสมบัติ เชิงตัวเลขของกระบวนการหรือประชากร

เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิตินี้มีความจำเป็นต้องค้นหาสารสนเทศจากข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจ จึงมีความจำเป็นต้องพยายามเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีสารสนเทศสำหรับ การตัดสินใจให้มากที่สุด ซึ่งมีข้อควรคำนึงถึงในการเก็บข้อมูล 3 ประการคือ

1. ต้องทำความเข้าใจกับจุดประสงค์อย่างแจ่มชัดว่าจะเก็บข้อมูลเพื่ออะไรโดยจะต้องให้ความสนใจต่อจุดประสงค์ทางธุรกิจ มิใช่จุดประสงค์เพื่อใช้กลวิธีทางสถิติในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ต้องมีการจำแนกประเภทข้อมูล(stratification) ให้แจ่มชัดด้วยการทำความ เข้าใจกับกระบวนการที่ศึกษา และควรมีการทวนสอบด้วยแผนภาพพาเรโต หรือแผนภาพการ กระจาย โดยการจำแนกประเภทของข้อมูลนี้อาจจำแนกตามสถานที่ เวลา รุ่นของผลิตภัณฑ์ สายการผลิต ฯลฯ

3. ต้องให้ความสนใจในคุณสมบัติด้านความสามารถในการแยกความแตกต่าง (resolution) ของข้อมูล ทั้งนี้เพราะถ้าข้อมูลไม่สามารถแยกความแตกต่างได้แล้ว ก็ไม่อาจจะวิเคราะห์เพื่อหาสารสนเทศจากข้อมูลได้

2.2.2 การวิเคราะห์ผลของค่าเซตติ้งของกระบวนการจากข้อมูล

กิติศักดิ์ พลอยพาณิชเจริญ (2544) [1] กล่าวไว้ว่า ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจทางสถิตินั้น จะต้องอยู่บนสมมติฐานที่ให้ข้อมูลนั้นมีคุณสมบัติทางด้านความสามารถในการคาดการณ์ได้ หรือคุณสมบัติด้านเสถียรภาพ ดังนั้น ข้อมูลที่จะทำการวิเคราะห์จึงต้องมีความผันแปรจากสาเหตุ แบบสุ่ม หรือสาเหตุธรรมชาติ

ภายใต้สภาวะเสถียรภาพของข้อมูล ถ้าให้ μ (อ่านว่า มิว (mu)) คือค่าคงที่ที่เป็นผลจากค่า เซตติ้ง (setting) ของกระบวนการอันมีผลมาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และได้รับ การควบคุม และให้ ε (อ่านว่า เอปซิลอน (epsilon)) คือค่าความคลาดเคลื่อนจากสาเหตุแบบสุ่ม (random error) ที่หมายถึงผลจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้และไม่ได้รับการควบคุม ดังนั้น

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= \mu + \varepsilon_1 \\ X_2 &= \mu + \varepsilon_2 \\ X_3 &= \mu + \varepsilon_3 \\ &\vdots \\ X_n &= \mu + \varepsilon_n \end{aligned}\right\} \quad \text{....(2.1)}$$

ในการประมาณค่าผลจากค่าเซตติ้งของกระบวนการ (μ) จะได้จากการรวมข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกันซึ่งได้ผลดังนี้

$$\sum_{i=1}^{n} X_i = n\mu + \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i$$

หรือ

$$\mu = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\mu = \bar{X} - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\varepsilon_i \qquad \text{....(2.2)}$$

เมื่อ $$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$$

จากสมการ (2.1) จะพบว่า $\bar{x}$ จะเป็นตัวประมาณค่าของ μ เพื่ออธิบายถึงผลจากค่าเซตติ้ง ของกระบวนการก็ต่อเมื่อ $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\varepsilon_i$ มีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งหมายถึงกรณีที่ข้อมูล X_i มีความผันแปลอย่างสุ่มรอบค่าค่าหนึ่งอย่างสมมาตร (ต่อไปจะเรียกพฤติกรรมของข้อมูลแบบนี้ว่า ตัวแปรสุ่มแบบปกติ) และจากเหตุผลดังกล่าวนี้เอง อาจจะตีความหมาย $\bar{x}$ ได้ว่า เป็นการเฉลี่ยออก (average out) ค่าความผันแปรแบบสุ่มของข้อมูลออกไป จึงทำให้เหลือค่าที่หมายถึง ผลจากค่าเซตติ้งของกระบวนการ จึงอาจจะเรียก $\bar{x}$ (คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (arithmetic mean)) ว่า ค่าเฉลี่ย (average)ดังนั้น ในการตีความหมาย $\bar{x}$ จึงมีความจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับข้อมูลก่อนว่า ข้อมูลมีความปันแปร จากสาเหตุแบบสุ่มเนื่องจากอะไร อาทิ ความล้าของพนักงาน ความผันแปรภายในล็อตของวัตถุดิบ คุณสมบัติด้านรีพีททะบิลิตี้ของระบบการวัด ฯลฯ เพื่อจะได้ตีความหมายได้ว่ามีการเฉลี่ยความผันแปรจากแหล่งใดออกไปในการประมาณค่าเซตติ้งของกระบวนการนั้น ๆ

2.2.3 การวิเคราะห์ค่าความผันแปรของกระบวนการจากข้อมูล

กิติศักดิ์ พลอยพาณิชเจริญ (2544) [1] กล่าวไว้ว่า ในการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการนั้นมีความจำเป็นต้องพิจารณาถึงค่าความผันแปรของข้อมูลที่สุ่มได้จากกระบวนการซึ่งในวิชาสถิติจะมีตัวสถิติ (หมายถึง ตัวแปรที่เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ของข้อมูลสุ่ม) สำหรับประเมินค่าความผันแปรหลายตัวด้วยกัน อาทิ ค่าพิสัย (range) ความแปรปรวน (variance) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร (coefficient of variation – COV) ค่าพิสัยระหว่างควอไตล์ (interquartile range) ฯลฯ

สำหรับการค้นคว้าอิสระนี้ขอยกมาอธิบายเฉพาะส่วนที่จะใช้ในการศึกษา คือ พิสัยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. ค่าพิสัย (Range)

การประเมินค่าความผันแปรของข้อมูลด้วยค่าพิสัยนี้จะอยู่บนแนวความคิดของค่าความแตกต่างที่มากที่สุดของข้อมูล กล่าวคือ

ค่าพิสัย (R) = ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด – ข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด ..... (2.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยแนวความคิดของพิสัยนี้ จะถือว่าค่าวัดแต่ละค่าจะมีความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติเสมอ ดังนั้น ความผันแปรทั้งหมดที่เกิดจากสาเหตุธรรมชาติของข้อมูลจึงนิยามได้จากค่าความแตกต่างของค่าวัดที่มีค่ามากที่สุดกับค่าวัดที่มีค่าน้อยที่สุด

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

จากคุณสมบัติของความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติของข้อมูลที่มีความสุ่มรอบค่าค่าหนึ่งดังที่กล่าวมาแล้ว แนวความคิดอีกประการหนึ่งของการประเมินค่าความผันแปร คือ การคิดค่าความเบี่ยงเบน (Deviation) ที่ข้อมูลเบี่ยงเบนไปจากผลของค่าเซตติ้งของกระบวนการ กล่าวคือ

ความเบี่ยงเบน = ข้อมูล (X_i) – ค่าประมาณของผลจากค่าเซตติ้ง ($\bar{x}$) ..... (2.4)

แต่ในทางคณิตศาสตร์ ความเบี่ยงเบนดังกล่าวจะมีค่าเป็นบวกและลบที่ขึ้นอยู่กับกรณีข้อมูล มีค่ามากกว่าหรือค่าน้อยกว่าค่าประมาณของผลจากค่าเซตติ้งโดยลำดับ เมื่อนำมารวมกัน จึงเกิดการหักล้างกันทางคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องกำจัดเครื่องหมายโดยคำนวณในเทอมของผลรวมกำลังสอง (Sum of square)

ค่าผลรวมกำลังสองของความเบี่ยงเบนตามที่คำนวณได้นั้น จะมีค่าขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ จึงมีความจำเป็นต้องทำการเทียบต่อหน่วยของข้อมูล และเรียกค่าดังกล่าวว่ามัชฌิมกำลังสองของความเบี่ยงเบน (Mean square; MS) ดังนั้น

$$MS = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2 \qquad .....(2.5)$$

โดยค่าดังกล่าวจะเป็นค่ากำลังสองของความเบี่ยงเบน จึงมีความจำเป็นต้องหาค่าความเบี่ยงเบนจากกรณฑ์ที่สองของค่า MS ดังกล่าว และจะเรียกค่านี้ว่า กรณฑ์ที่สองของมัชฌิมกำลังสองของความเบี่ยงเบน (root mean square deviation : S_n) ดังนั้น

$$S_n = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2} \qquad .....(2.6)$$

ซึ่งมีความหมายว่า ค่าความผันแปรรอบค่ากลางต่อหน่วยของข้อมูล ที่หมายถึง ความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติ จะมีค่าเท่ากับ S_n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการนั้น มักจะต้องการสารสนเทศของกระบวนการมากกว่า จึงมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลสุ่มที่มีในการอนุมานค่าความผันแปรของกระบวนการ ซึ่งได้มาจากการพิจารณาค่าเบี่ยงเบนรอบค่าเซตติ้งของประชากร

หรือ $$\sum_{i=1}^{n}(X_i-\mu)^2$$

โดยปกติแล้ว มักจะไม่ทราบค่าแท้จริงของ จึงมีความจำเป็นต้องประมาณค่าจาก ดังสมการ (2.1) กล่าวคือ

$$\frac{X_1+X_2+\ldots+X_n}{n}=\bar{X}=\hat{\mu}=\text{ค่าคงที่} \qquad \text{.....(2.7)}$$

เมื่อ X_i แต่ละตัวเป็นตัวแปรสุ่มที่มีสารสนเทศต่อการอธิบายความผันแปรในกระบวนการได้ แต่จากสมาการ (2.1) ทำให้สูญเสียความอิสระของข้อมูลไป 1 ตัว (หรือเงื่อนไข(constraint) 1 ข้อในการประมาณค่า μ ด้วย $\bar{x}$) จึงทำให้เหลือจำนวนข้อมูลที่มีสารสนเทศต่อการอธิบายความผันแปรในกระบวนการเท่ากับ (n-1) และจะเรียกปริมาณนี้ว่า องศาความอิสระ (degree of freedom) ซึ่งอาจจะนิยามได้จากจำนวนข้อมูลสุ่ม หักออกด้วยจำนวนเงื่อนไขในการประมาณค่าความเบี่ยงเบนกำลังสอง และจะเรียกค่าความผันแปรต่อหน่วยข้อมูลในประชากรนี้ว่า ความแปรปรวนของสิ่งตัวอย่าง (sample variance ;S^2) โดยที่นิยามว่า

$$S^2=\frac{1}{DF}\sum_{i=1}^{n}(X_i-\bar{X})^2$$

$$=\frac{1}{n-i}\sum_{i=1}^{n}(X_i-\bar{X})^2 \qquad \text{.....(2.8)}$$

และจะเรียก $\sqrt{S^2}$ ว่า ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของสิ่งตัวอย่าง (Sample standard deviation) ที่หมายความถึง ความเบี่ยงเบนต่อหน่วยของข้อมูลสุ่มรอบค่าเซตติ้งของกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools)

[2] ในปี ค.ศ. 1946 JUSE หรือ Union of Japanese Scientists and Engineers ได้ถูกก่อตั้งขึ้นพร้อมกับการจัดตั้งกลุ่ม Quality Control Research Group ขึ้น ต่อมาในปีค.ศ. 1954 Dr. J. M. Juran ได้ถูกเชิญมายังประเทศญี่ปุ่นเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่การค้นคว้าให้การศึกษาและเผยแพร่ความรู้ความ เข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพทั่วทั้งประเทศโดยมีจุดหมายเพื่อลบภาพพจน์สินค้าคุณภาพต่ำราคาถูก ออกจากสินค้าที่ "Made in Japan" และเพิ่มพลังส่งออกไปพร้อมๆกัน หลังจากนั้นมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งก็คือJapanese Industrial Standards (JIS) marking system ได้ถูกกำหนดเป็นกฎหมายในปีค.ศ. 1950 พร้อม ๆ กับการเชื้อเชิญ Dr. W. E. Deming มาเปิดสัมมนาทาง QC ให้แก่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ และวิศวกรในประเทศ นับเป็นการจุดประกายของการตระหนักถึงการพัฒนาคุณภาพ อันตามมาด้วยการก่อตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียง เพื่อมอบให้แก่โรงงานซึ่งมีความก้าวหน้าในการพัฒนาคุณภาพดีเด่นของประเทศ ผู้บริหารระดับสูงภายในองค์กรในการนำเทคนิคเหล่านี้มาใช้งาน โดยได้รับความร่วมมือจาก พนักงานทุกๆคนนับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุม คุณภาพรวม 7 ประการ ที่เรียกว่า QC 7 Tools มาใช้สำหรับเครื่องมือทั้ง 7 ประการ สามารถแจกแจงได้ดังนี้

2.2.1 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
2.2.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
2.2.3 กราฟ (Graph)
2.2.4 ผังพาเรโต (Pareto Diagram)
2.2.5 แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)
2.2.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)
2.2.7 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

2.2.1 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) คือแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง (Effect) กับสาเหตุ(Causes) ที่ทำให้เกิดผลลัพธ์นั้นๆ ปัญหาเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ อาจมี หลายสาเหตุจึงต้องมีการแจกแจงสาเหตุต่างๆ ออกมาให้ชัดเจนทั้งนี้เพื่อการศึกษา วิเคราะห์ทำความเข้าใจและการหาแนวทางแก้ปัญหาให้ตรงประเด็น แผนผังแสดงเหตุและผลเรียกอีกชื่อว่า ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) หรือผังอิชิกาวา (Ishigawa Diagram) หากกล่าวถึงในส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการผลิต โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นั้นมาจาก

1. Man หมายถึง การตรวจสอบผู้ปฏิบัติทำงานตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ มีความรับผิดชอบหรือไม่ ผู้ปฏิบัติมีทักษะความชำนาญหรือไม่ผู้ปฏิบัติได้รับมอบงานที่ตรงกับความสามารถหรือไม่

2. Machine หมายถึง การตรวจสอบอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสอดคล้องกับความสามารถ ของขบวนการผลิตหรือไม่ เครื่องจักรขัดข้องบ่อยหรือไม่ การจัดวางเหมาะสมหรือไม่ เครื่องจักรอยู่ใน สภาพการใช้งานหรือไม่

3. Material หมายถึง การตรวจสอบ6ข้อผิดพลาดในเรื่องคุณภาพการตรวจสอบระบบคงคลัง เพียงพอหรือไม่

4. Method หมายถึง การตรวจสอบว่ามาตรฐานในการทำงานมีเพียงพอหรือไม่ปลอดภัยหรือไม่ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพหรือไม่ ลำดับขั้นตอนการทำงานเหมาะสมหรือไม่

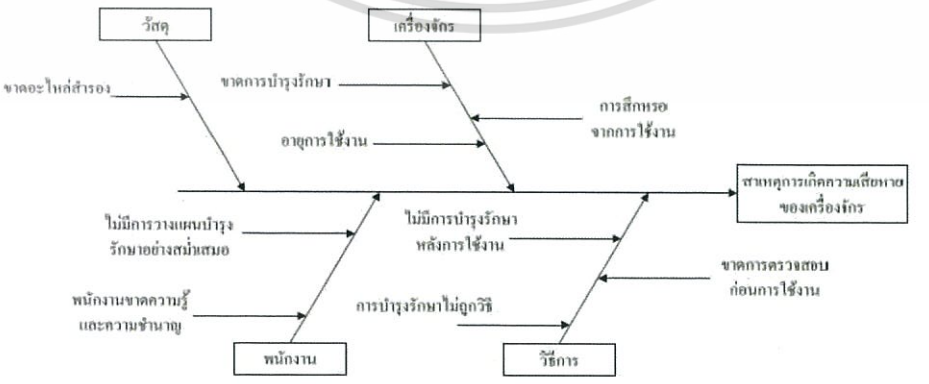
5. E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

ประโยชน์ของแผนผังสาเหตุและผล

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมความคิดจากสมองของทุกคนที่เป็นสมาชิกกลุ่มคุณภาพอย่างเป็น หมวดหมู่ซึ่งได้ผลมากที่สุด

2. แสดงให้เห็นสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาของผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่อง จนถึงปมสำคัญที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไข

3. แผนผังนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆได้มากมาย ทั้งในหน้าที่การงาน สังคม แม้กระทั้งชีวิตประจำวัน



รูปที่2.1 ตัวอย่างแผนผังเหตุและผล

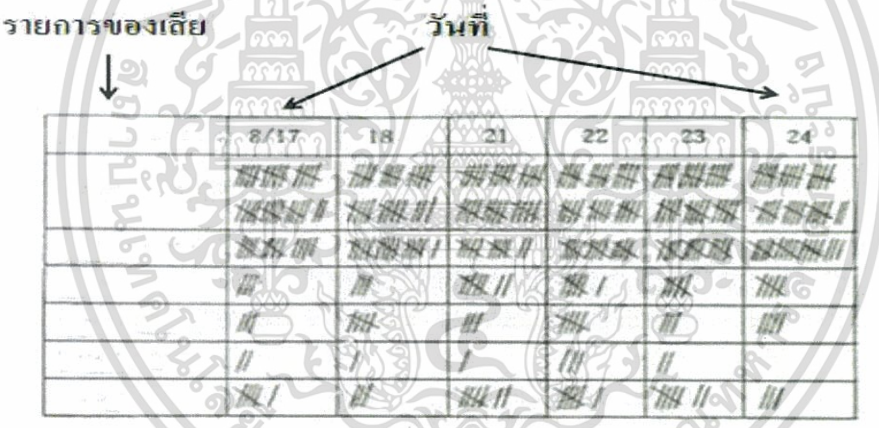
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

แผนภูมิแจงนับ (Tally Chart) หรือใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือ ตารางแผนผัง หรือรายการที่มี การออกแบบไว้ล่วงหน้าเพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูลหรือตัวเลข แต่เพื่อความสะดวกมักจะออกแบบเพื่อให้สามารถใช้การ “ขีด” (/) ลงในใบตรวจสอบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ สังเกตที่มีต่อปัญหาใดปัญหาหนึ่ง เป็นพื้นฐานสำคัญ ของการควบคุมกระบวนการและการแก้ไขปัญหา ใบตรวจสอบที่สร้างขึ้น

วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

1. เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ผลการดำเนินการผลิต
2. เพื่อการตรวจสอบ
3. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้อง



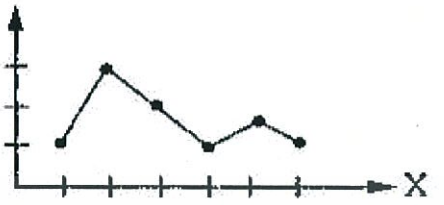
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างใบตรวจสอบ

2.2.3 กราฟ (Graph)

แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปเพื่อใช้เสนอสถานภาพของปัญหาและนำเสนอผลการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบปริมาณข้อมูลให้เห็นได้ง่ายและรวดเร็ว กราฟมีหลายชนิดซึ่งได้สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน ตารางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน

ชื่อกราฟ	ลักษณะ	วัตถุประสงค์
กราฟเส้นตรง		แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลเชิงตัวเลข โดยมีสา เหตุสำคัญอยู่ที่แกนx จะเรียกกราฟนี้ว่า
กราฟแท่ง		ใช้อธิบายขนาดของข้อมูลของแต่ละกลุ่มที่มีอยู่ โดยแกน Yจะเป็นปริมาณของข้อมูล ส่วนแกนXจะใช้แสดงชนิด

2.2.4 ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

ผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือแผนภูมิที่ใช้สาหรับตรวจสอบปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในองค์การว่าปัญหาใดเป็นปัญหาสำคัญที่สุดโดยการเรียงลำดับ จากนั้นนำปัญหาหรือสาเหตุเหล่านั้นมาจัดหมวดหมู่หรือแบ่งแยกประเภทแล้วเรียงลำดับความสำคัญจากน้อยไปหามาก เพื่อแสดงให้เห็นว่าแต่ละปัญหามีอัตราส่วนเท่าใดเมื่อเทียบกับปัญหาทั้งหมดโดยการแสดงด้วยกราฟแท่งกราฟ แท่งที่สูงที่สุดคือ ปัญหาที่เกิดร่วมกันมากที่สุด(Most Common Problem) จำเป็นที่องค์การต้อง สนใจแก้ไขเมื่อไรจึงจะใช้แผนผังพาเรโต

1. เมื่อต้องการกำหนดสาเหตุที่สำคัญ ของปัญหาเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ
2. เมื่อต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบก่อนทำกับหลังทำ
3. เมื่อต้องการค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรม แก้ปัญหา

ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิพาเรโต

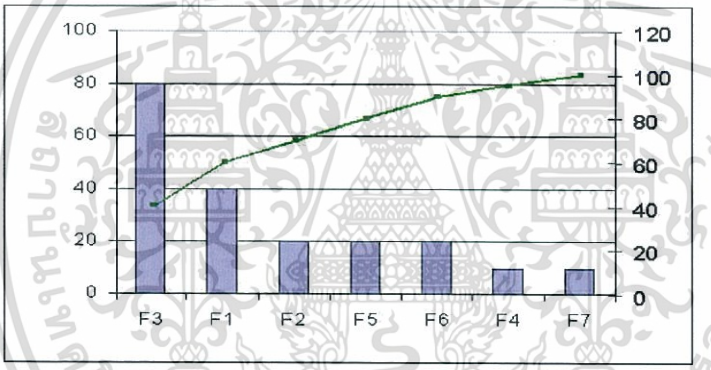
1. แบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลโดยอาจแบ่งตามปัญหา สาเหตุของปัญหาหรือชนิดของความไม่สอดคล้อง เป็นต้น
2. เลือกว่าจะแสดงความถี่ หรือ มูลค่า(%,บาท,$) บนแกน Y
3. เก็บข้อมูลภายในช่วงเวลาที่เหมาะสม ด้วยช่วงห่างที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูล และเรียงตามหมวดหมู่ จากมากไปน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คำนวณร้อยละสะสม ในกรณีที่ต้องการแสดงเส้นร้อยละสะสมด้วย
6. สร้างแผนภูมิเพื่อหามูลเหตุที่สำคัญ

ประโยชน์ของแผนผังพาเรโต

1. สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
2. สามารถเข้าใจได้ว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
3. ใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
4. ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยากก็สามารถจัดทำได้และใช้ในการเปรียบเทียบผลได้
5. ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมายทั้งตัวเลขและปัญหา



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต้

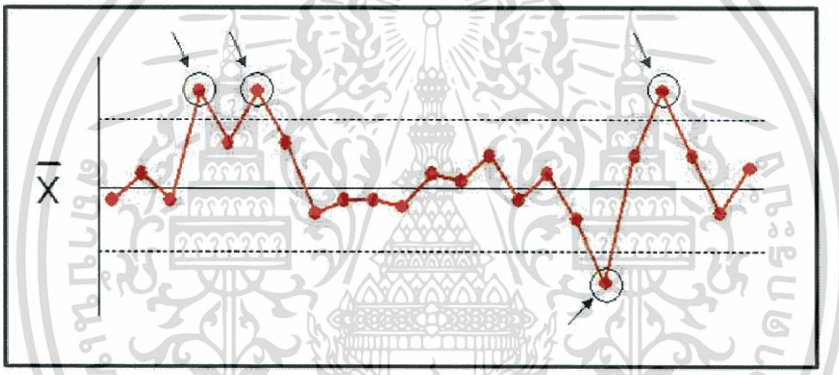
2.2.5 แผนภูมิการควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิการควบคุม (Control Chart) คือ แผนภูมิที่เขียนขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากข้อกำหนดทางด้านเทคนิคที่ระบุถึงคุณสมบัติหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตแผนภูมิการควบคุม เป็นกราฟเส้น (Line Graph) ที่ใช้เพื่อติดตามดูแนวโน้มหรือผลการปฏิบัติงาน โดยใช้ข้อมูลจากการติดตามงานสร้างขอบเขตการควบคุม (Control Limits) ขอบเขตการควบคุมจะมีช่วง (Range) ที่ให้ การปฏิบัติดำเนินการได้ประกอบด้วยขอบเขตการควบคุมบน (Upper control limit : UCL) และ ขอบเขตการควบคุมล่าง (Lower control limit : LCL) การควบคุมจะคุมไม่ให้การปฏิบัติงานในแต่ ละระยะเวลาออกนอกขอบเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม

1. ใช้เฝ้าติดตามดูว่าตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่
2. ใช้เฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่ามีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบ ได้ล่วงหน้าว่าจะมีแนวโน้มจะเกิดปัญหาหรือไม่และ สามารถคิดหามาตรการและลงมือป้องกันแก้ไข ได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น
3. ใช้เปรียบเทียบผลก่อน และหลังการแก้ไขปัญหาลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุม มีลักษณะคล้าย "กราฟเส้น" แต่เนื่องจากมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเฝ้าติดตามดูความผันแปรของค่าของข้อมูล จึงมีองค์ป ระกอบเพิ่มเติม ได้แก่เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit : UCL) เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL) เส้นกลาง (Center Line : CL)



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

2.2.6 ฮิสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งชนิดหนึ่งซึ่งแสดงถึงการกระจายความถี่ของข้อมูล (แสดงข้อ มูลเป็นหมวดหมู่) ที่เก็บรวบรวมเรื่องใดเรื่องหนึ่งการจัดการคุณภาพ แสดงความถี่ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตามตัวแปรตัวหนึ่งใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้มีแนวโน้มสู่ศูนยก์ลางที่เป็นค่าสูงสุดแล้วกระจายลดหลั่นลงตามลำดับ

ประโยชน์ของฮิสโตแกรม

1. เพื่อศึกษาว่าข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายตัวมากหรือน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเปก) มากหรือน้อยเพียงไร
2. ใช้ในการคำนวณหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้(ตามสเปก) และค่าทางสถิติที่คำนวณได้ทำให้สามารถระบุค่า "ดัชนี วัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp)" ได้ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการ "เปรียบเทียบสมรรถนะ(benchmarking)" และการปรับปรุงกระบวนการต่อไป
4. ใช้ตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับปรุง

เมื่อไรจึงจะใช้แผนภาพฮิสโตแกรม

1. เมื่อต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
2. เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด
3. เมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)
4. เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
5. เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว
6. เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

รูปที่2.5 ตัวอย่างฮีสโตแกรม

2.2.7 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการผลิต ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรในสถิติข้อมูลที่เกิดจะเป็นจุดของ การกระจายตัวของข้อมูล 2ชุด ซึ่งอาจกระจายในลักษณะที่มีความสัมพันธ์กัน หรือไม่สัมพันธ์กันก็ได้ ความสัมพัน ธ์ยังอาจมีทิศทางและระดับที่แตกต่างกันออกไปก็ได้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ ควบคุมกระบวนการให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อไรจึงจะใช้แผนผังการกระจาย

1. เมื่อต้องการจะบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
2. เมื่อต้องการจะตัดสินใจว่าผลกระทบ2ตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันอยู่มีปัญหาที่เกิดจากสาเหตุเดียวกัน หรือไม่
3. เมื่อต้องการอธิบายความสัมพันธ์ก้างปลา (X) ที่ได้จากการระดมสมองว่ามีผลกระทบต่อ หัวปลา (Y) หรือไม่ เช่น อัตราการขาดงานของคนงาน เป็นสาเหตุให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บกพร่องมีจานวนมากขึ้น
4. เมื่อต้องการใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว ที่เราสนใจศึกษาว่า จะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เช่น ส่วนสูงมีความสัมพันธ์กับ น้ำหนักหรือไม่

รูปที่2.6 แผนผังกระจาย

2.3 ระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

2.3.1 ความหมายของฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ (2542) [3] ให้ความหมายของฐานข้อมูลว่า เป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่เดิมถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลของฝ่ายต่างๆ มาจัดเก็บรวบรวมไว้ภายใต้ฐานข้อมูลเดียว สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ นอกจากจะต้องเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์แล้ว ยังจะต้องมีข้อมูลที่ใช้สนับสนุนการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่งขององค์กร เช่น ระบบฐานข้อมูลเงินเดือน เป็นต้น

พิชัย จันทร์จรัสทอง (2542) [4] ได้อธิบายว่า ฐานข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างมีระบบระเบียบในที่จัดเก็บเพื่อนำมาใช้ต่อไปในอนาคต ข้อมูลอะไรที่เก็บแล้วนำมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ไม่ถือเป็นฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สานิตย์ กายาผาด (2542) [5] กำหนดคำจำกัดความว่า ฐานข้อมูล คือแหล่งรวมของข้อมูลหรือไฟล์ต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน เก็บอยู่ในที่เดียวกัน เพื่อประยุกต์ใช้งานหลายๆ งานที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลร่วมกัน ซึ่งโดยปกติจะเก็บข้อมูลต่างๆ นี้อยู่ในสื่อข้อมูลแบบ Direct Access เพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น

2.3.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ (2547) [3] กล่าวไว้ว่า ระบบการจัดการฐานข้อมูลเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูล ซึ่งต่างจากระบบแฟ้มข้อมูลที่หน้าที่เหล่านี้จะเป็นหน้าที่ของโปรแกรมเมอร์ ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่ม DML หรือ DDL หรือจะด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ทุกคำสั่งที่ใช้กระทำกับข้อมูลจะถูกโปรแกรม DBMS นำมาแปล (Compile) เป็นการกระทำ (Operation) ต่าง ๆ ภายใต้คำสั่งนั้น ๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูลต่อไป

2.3.3 ส่วนการทำงานต่าง ๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ (2547) [3] ได้อธิบายการจัดการระบบฐานข้อมูลว่าส่วนการทำงานต่าง ๆ ภายในโปรแกรม DBMS ที่ทำหน้าที่ในการแปลคำสั่งไปเป็นการกระทำต่าง ๆ ที่จะกระทำกับข้อมูลนั้น ประกอบด้วยส่วนการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

1. Database Managerเป็นส่วนที่ทำหน้าที่กำหนดการกระทำต่างๆ ให้กับส่วน File Manger เพื่อไปกระทำกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล (File Manger เป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริหาร และจัดการกับข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลในระดับกายภาพ)

2. Query Process เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงประโยคคำสั่งของ Query Language ให้อยู่ในรูปแบบของคำสั่งที่ Database Manager เข้าใจ

3. Data Manipulation Language Precompiler เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปล (Compile) ประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง DML ให้อยู่ในรูปแบบที่ส่วน Application Programs Object Code จะนำไปเข้ารหัสเพื่อส่งต่อไปยังส่วน Database Manger ในการแปลประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง DML ของส่วน Data Manipulation Language Preccompiler นี้จะต้องทำงานร่วมกับส่วน Query Processor

4. Data Definition Language Precompiler เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปล (Compile) ประโยคคำสั่งของกลุ่มคำสั่ง DDL ให้อยู่ในรูปแบบของ MetaData ที่เก็บอยู่ในส่วน Data Dictionary ของฐานข้อมูล (MetaData ได้แก่ รายละเอียดที่บอกถึงโครงสร้างต่างๆ ของข้อมูล)

5. Application Programs Object Codeเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แปลงคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรม รวมทั้งคำสั่งในกลุ่มคำสั่ง DML ที่ส่งต่อมาจากส่วน Data Maipulation Language Precompilter ให้อยู่ในรูปแบบของ Object Code ที่จะต่อไปให้ Database Manager เพื่อกระทำกับข้อมูลในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

สำหรับหน้าที่ของโปรแกรม DBMS กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ (2547) [3] ได้อธิบายไว้ดังนี้

1. ทำหน้าที่แปลงคำสั่งที่ใช้จัดการกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ให้อยู่ในรูปแบบที่ฐานข้อมูลเข้าใจ
2. ทำหน้าที่ในการนำคำสั่งต่างๆ ซึ่งได้รับการแปลแล้ว ไปสั่งให้ฐานข้อมูลทำงานเช่น การเรียกใช้ข้อมูล (Retrieve) การจัดเก็บข้อมูล (Update) การลบข้อมูล (Delete) การเพิ่มข้อมูล (Add) เป็นต้น
3. ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยจะคอยตรวจสอบว่าคำสั่งใดที่สามารถทำงานได้ และคำสั่งใดที่ไม่สามารถทำงานได้
4. ทำหน้าที่รักษาความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในฐานข้อมูลให้มีความถูกต้องอยู่เสมอ
5. ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลไว้ใน Data Dictionary ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้มักจะถูกเรียกว่า “ข้อมูลของข้อมูล” (Metadata)
6. ทำหน้าที่ควบคุมให้ฐานข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2.3.5 ประโยชน์ของฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ (2547) [3]กล่าวไว้ว่า การจัดนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลนั้น จะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data Redundancy) โดยไม่จำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันไว้ในระบบแฟ้มข้อมูลของแต่ละหน่วยงานเหมือนเช่นเดิม แต่สามารถนำข้อมูลมาใช้ร่วมกันในคุณลักษณะ Integrated แทน
2. สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล (Data Inconsistency) เนื่องจากไม่ต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันในหลายแฟ้มข้อมูล ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลในแต่ละชุดจะไม่ก่อให้เกิดค่าที่แตกต่างกันได้
3. แต่ละหน่วยงานในองค์กร สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้
4. สามารถกำหนดให้ข้อมูลมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลชุดเดียวกัน สามารถเข้าใจและสื่อสารถึงความหมายเดียวกัน
5. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้ โดยกำหนดระดับความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ให้แตกต่างกันตามความรับผิดชอบ
6. สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูลได้ โดยระบุกฎเกณฑ์ในการควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

7. สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลในหลายรูปแบบ
8. ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่ใช้งานข้อมูลนั้น (Data Independence) ซึ่งส่งผลให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถแก้ไขโครงสร้างของข้อมูล โดยไม่กระทบต่อโปรแกรมที่เรียกใช้งานข้อมูลนั้น เช่นในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนขนาดของฟิลด์ (Field) สำหรับระบบแฟ้มข้อมูลจะกระทำได้ยาก เนื่องจากต้องเปลี่ยนแปลงตัวโปรแกรมที่อ้างอิงฟิลด์นั้นทั้งหมด ซึ่งต่างจากการใช้ระบบฐานข้อมูล ที่อ้างอิงถึงข้อมูลจะไม่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลจึงไม่ส่งผลให้ต้องแก้ไขโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลนั้นมากนัก

2.4 ภาษาฐานข้อมูล เอสคิวแอล

[6] ภาษาฐานข้อมูลเอสคิวแอล เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูลของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ผู้คิดค้นเอสคิวแอลเป็นรายแรกคือบริษัทไอบีเอ็ม หลังจากนั้นมาผู้ผลิตซอร์ฟแวร์ด้านระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database Management System : RDBMS) ได้พัฒนาระบบที่สนับสนุนเอสคิวแอลมากขึ้นจนเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยผู้ผลิตแต่ละรายก็พยายามที่จะพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลของตนให้มีลักษณะเด่นเฉพาะขึ้นมา ทำให้รูปแบบการใช้คำสั่งเอสคิวแอลมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปบ้างเช่น ออราเคิล(Oracle) ไมโครซอฟต์แอกเซส(Microsoft Access) ไซเบส(Sybase) อินเกรส(Ingres) หรือไมโครซอฟต์เอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์(Microsoft SQL Server) เป็นต้น ในขณะที่สถาบันรับรองมาตรฐานแห่งชาติอเมริกา(American National Standards Institute : ANSI) ได้กำหนดรูปแบบมาตรฐานของเอสคิวแอลขึ้น ซึ่งเป็นมาตรฐานของคำสั่งเอสคิวแอลตามเอเอ็นเอสไอ 86(ANSI-86) ที่ใช้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำในการอ้างอิง อย่างไรก็ตามรูปแบบมาตรฐานนี้ก็มีข้อจำกัดในการใช้คำสั่งเอสคิวแอลเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับเอสคิวแอลของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ผู้ผลิตบางรายได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาให้เป็นประโยชน์และง่ายสำหรับผู้ใช้ตลอดเวลา

ต่อมาในปี 1992 สถาบันรับรองมาตรฐานแห่งชาติอเมริกาได้ทำการทบทวนและปรับปรุงมาตรฐานของเอสคิวแอล/ทู(SQL/2) และเป็นที่ยอมรับของไอเอสโอ(ISO : International Organization for Standardization) โดยมีรายละเอียดเพิ่มขึ้นหลายประการเช่น

1. เพิ่มประเภทของข้อมูลที่มีจากเดิม
2. สนับสนุนการใช้กลุ่มตัวอักษร
3. มีความสามารถในการให้สิทธิ(Privilege) เพิ่มขึ้น
4. สนันสนุนการใช้เอสคิวแอลแบบแปรผัน (Dynamic)
5. เพิ่มมาตรฐานในการใช้เอสคิวแอลร่วมกับโปรแกรมอื่น(Embedded SQL)
6. มีตัวกระทำเชิงสัมพันธ์มากขึ้น ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
147139

และในปี 1999 เอสคิวแอลได้ถูกทบทวนและปรับปรุงขึ้นอีกครั้งเพื่อกำหนดมาตรฐานในการใช้คำสั่งนี้ร่วมกันในระบบที่แตกต่างกันได้(Application Portability) เกิดเป็นเอสคิวแอล/ทรี(SQL/3) การเรียนรู้การใช้คำสั่งเอสคิวแอลตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นจะเป็นการง่ายในการนำไปประยุกต์ใช้ หรือเรียนรู้คำสั่งเอสคิวแอลจากผู้ผลิตแต่ละรายเพิ่มเติ

2.4.1 ประเภทของคำสั่งเอสคิวแอล

1. ภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL)

ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดดัชนี การกำหนดวิวของผู้ใช้ เป็นต้น

2. ภาษาสำหรับการจัดดำเนินการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML)

ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการเรียกข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นต้น

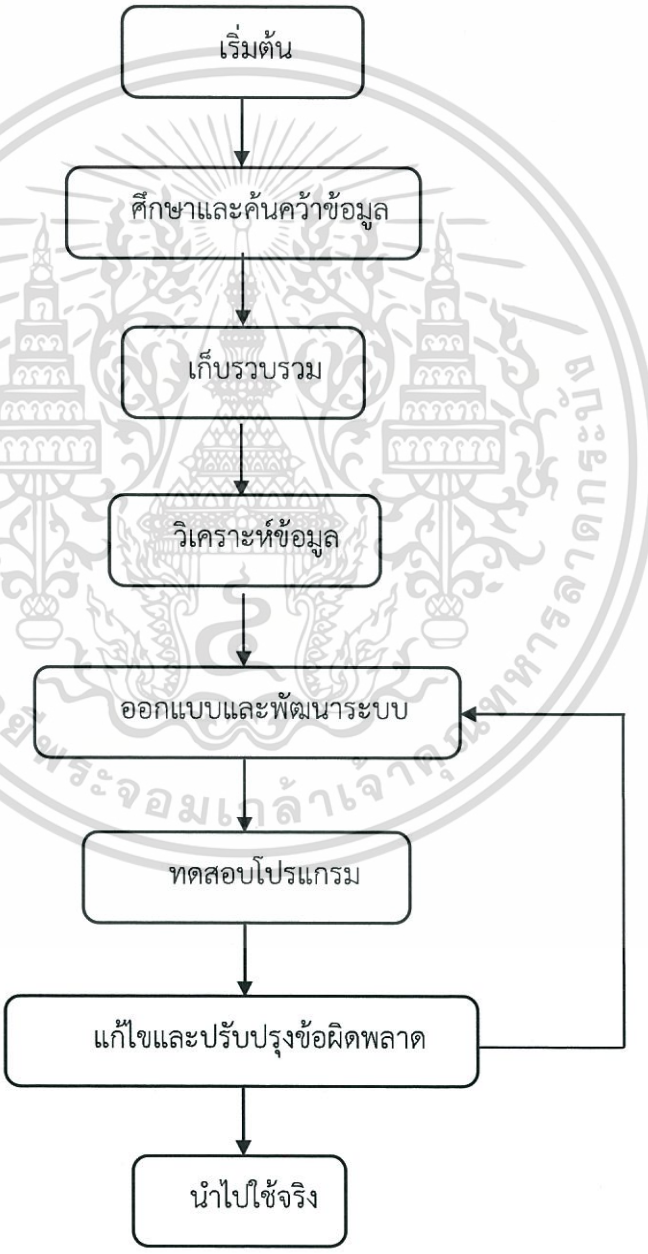
3. ภาษาที่ใช้ในการควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL)

ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการเกิดภาวะพร้อมกัน หรือป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกันโดยที่ข้อมูลนั้นๆอยู่ในระหว่างการปรับปรุงแก้ไขซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่ผู้ใช้อีกคนหนึ่งก็เรียกใช้ข้อมูลนี้ทำให้ข้อมูลที่ผู้ใช้คนที่สองได้ไปเป็นค่าที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังประกอบด้วยคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการให้สิทธิผู้ใช้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้



รูป 3.1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ศึกษาและค้นคว้าข้อมูล

3.1.1ฮารดดิสก (Hard Disk)

ฮารดดิสก์ (Hard Disk) คือ อุปกรณคอมพิวเตอรที่บรรจุขอมูลแบบไมลบเลือนมีลักษณะเปนจานโลหะ ที่เคลือบดวยสารแมเหล็กซึ่งหมุนอยางรวดเร็วเมื่อทำงาน การติดตั้งเขากับตัวคอมพิวเตอรสามารถทำไดผานการ ตอเขากับมาเธอรบอรด (Motherboard) ที่มีอินเตอรเฟซแบบขนาน (PATA) , แบบอนุกรม (SATA) และ แบบเล็ก (SCSI) ทั้งยังสามารถตอเขาเครื่องจากภายนอกไดผานทางสายยูเอสบี, สายไฟรไวรของ บริษัท Apple ที่เปนที่รู้จักนอยกวา รวมไปถึงอินเตอรเฟซอนุกรมแบบตอนอก (eSATA) ซึ่งทำใหการใชฮารดดิสกทำไดสะดวกยิ่งขึ้นเมื่อไมมีคอมพิวเตอรถาวรเปนของตนเอง

รูปที่ 3.2 ฮารดดิสก

3.1.2 หลักการทำงานของฮารดดิสก

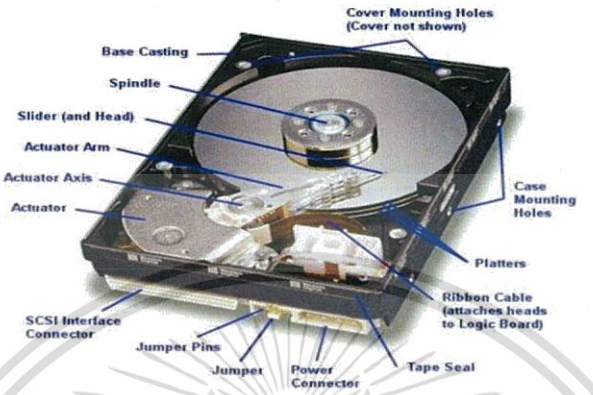
ภายในตัวของฮารดดิสก (Harddisk) ประกอบไปดวยสวนที่เปนเครื่องกลไก และอุปกรณอิเล็กทรอนิกส สวนการอานและเขียนฮารดดิสกทำไดโดยการเปลี่ยนแปลงสนามแมเหล็ก ที่อยูบนแผนดิสกซึ่งจะหมุนดวย ความเร็ว 3,600 ถึง 7,200 รอบตอนาทีซึ่งจะอยูภายในกลองสุญญากาศโดยการทำงานจะประกอบไปดวย

3.1.3 สวนประกอบของฮารดดิสก

ฮารดดิสกประกอบไปดวยสวนประกอบมากมาย ซึ่งตอกันดวยระบบกลไกทางจักรกล ผิดกับสวนประกอบ อื่นๆ ที่มีแตชิปอิเล็กทรอนิกตอกันบนแผนวงจรไฟฟา ฮารดดิสกทำมาจากแผนจานเหล็กกลมๆที่เคลือบสารแม่เหล็ก ไวสำหรับเก็บขอมูล (Platter)ซอนกันหลายๆชั้น ขึ้นอยูกับความจุโดยจานแมเหล็กนี้จะติดกับ มอเตอร ที่ทำหนาที่หมุนแผนจานเหล็กนี้โดยจะมีแขนที่มีหัวอานขอมูลติดอยูตรงปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

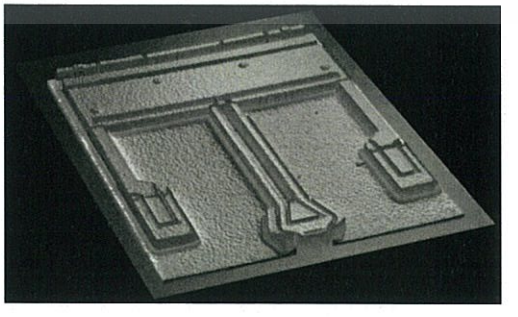
(Actuator) ทำหน้าที่ อานข้อมูล จากจานเหล็กที่หมุนอยู่ด้วยความเร็วคงที่ซึ่งความเร็วที่วานี้ เราจะเรียกว่า "ความเร็วรอบ"



รูปที่ 3.3 สวนประกอบของฮารดดิสก

1. แขนของหัวอาน (Actuator Arm) ทำงานรวมกับ Stepping Motor ในการหมุนแขนของหัวอานไปยัง ตำแหนงที่เหมาะสม สำหรับการอานเขียนข้อมูล โดยมีคอนโทรลเลอร (Controller) ทำหนาที่แปลคำสั่งที่มาจากคอมพิวเตอร จากนั้นก็เลื่อนหัวอานไปยังตำแหนงที่ ตองการ เพื่ออานหรือเขียนขอมูล และใช้หัวอานในการอาน ข้อมูล แตตอมา Stepping Motor ไดถูกแทนดวย Voice Coil ที่สามารถทำงานไดเร็ว และแมนยำกวา Stepping Motor

2. สไลเดอร (Slider) คือ ส่วนที่ใช้ในการอานและเขียนข้อมูลมีลักษณะสี่เหลี่ยมสีดำเปนชิ้น สวนหลักของ HGA (Head Gimbals Assembly) ซึ่งจะประกอบไปดวยวงจรไฟฟาขนาดเล็ก ชิ้น สวนนี้จะทำหนาที่เหนี่ยวนำสนามแมเหล็กไฟฟาให้เกิดขึ้นขณะที่ HGA (Head Gimbals Assembly) ทำการอานและเขียนขอมูลลงในแผน Disk



รูปที่ 3.4 ลักษณะและรูปรางของ Slider

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผนจานแมเหล็ก (Platters) จะมีลักษณะเปนจานเหล็กกลมๆ ที่เคลือบสารแมเหล็กวางซอนกัน หลายๆชั้น ขึ้นอยูกับความจุ และสารแมเหล็กที่วาจะถูกเหนี่ยวนำใหมีสภาวะเปน0 และ1 เพื่อจัดเก็บขอมูล โดยจานแมเหล็กนี้จะติดกับมอเตอรที่ทำหนาที่หมุนแผนจานเหล็กนี้ ปกติฮารดดิสกแตละตัวจะมีแผนดิสกประมาณ 1-4 แผนแตละแผนก็จะเก็บขอมูลไดทั้ง 2 ดาน

4. มอเตอรหมุนจานแมเหล็ก (Spindle Motor) เปนมอเตอรที่ใชหมุนของแผนแมเหล็ก ซึ่งมีความสำคัญ อยางมากตอความเร็วในการหมุนของฮารดดิสกเพราะยิ่งมอเตอรหมุนเร็ว หัว อานก็จะเจอขอมูลที่ตองการเร็วขึ้น ซึ่งความเร็วที่วานี้จะวัดกันเปนรอบตอนาที(Revolution Per Minute หรือยอวา rpm) ถาเปนฮารดดิสก์รุนเกาจะหมุนดวยความเร็วเพียง 3,600 รอบต่อนาที ตอมาพัฒนาเปน 7,200 รอบตอนาที และปจจุบันหมุนไดเร็วถึง 10,000 รอบตอนาทีการพัฒนาใหฮารดดิสกหมุนเร็วจะไดประสิทธิภาพสูงขึ้น

5. กลอง (Case) มีลักษณะเปนกลองสี่เหลี่ยม ใชบรรจุกลไกตางๆ ภายในแผน ดิสกเพื่อ ปองกันความ เสียหาย ที่เกิดจากการหยิบ จับ และปองกันฝุนละออง

3.1.4 หัวอ่าน-เขียน (Slider)

Slider ทำมาจาก Titanium เปนสวนประกอบที่สำคัญของ Hard Disk Drive ในเครื่อง Computer ประกอบดวยสวนที่สำคัญๆ ดังนี้

1. ABS (Air Bearing Surface) ซึ่งเปนดานหนาของตัว Slider ทำหน้าที่ของ ABS คือทำใหเกิดแรงยก ตัวขึ้นของ Slider และ HGA ตอน Disk หมุน และจะเคลื่อนที่ไหวตามสภาพผิวของแผน Disk เพื่อรักษาระยะ การบิน)Fly Height) ตาม Spec ที่ตองการ

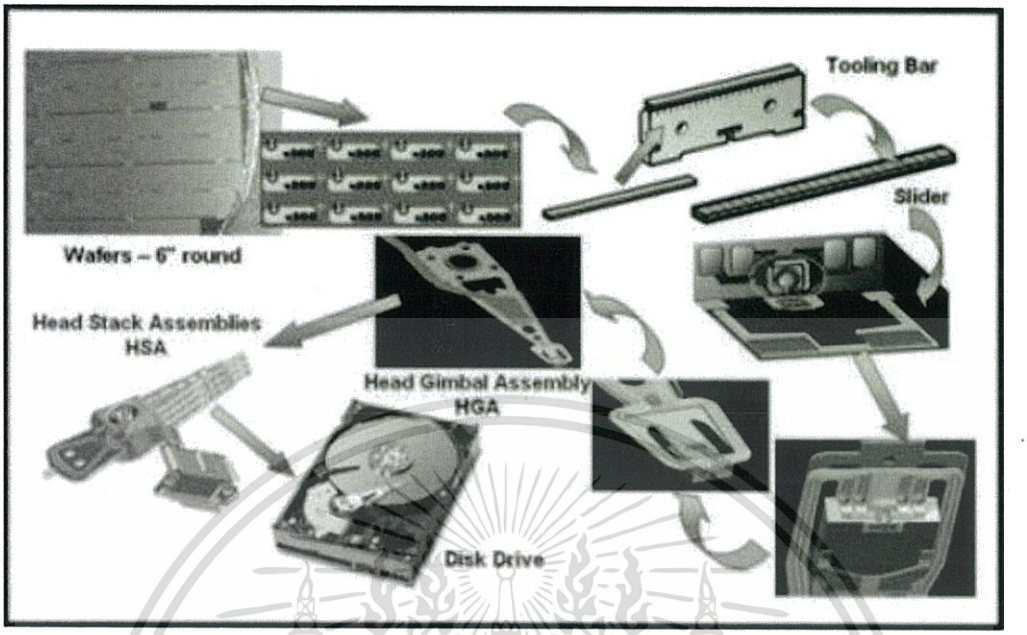
2. Deposition เปนดานที่มีแผนวงจรฝงอยู ประกอบดวย

2.1 Transducer

2.2 Bond Pad

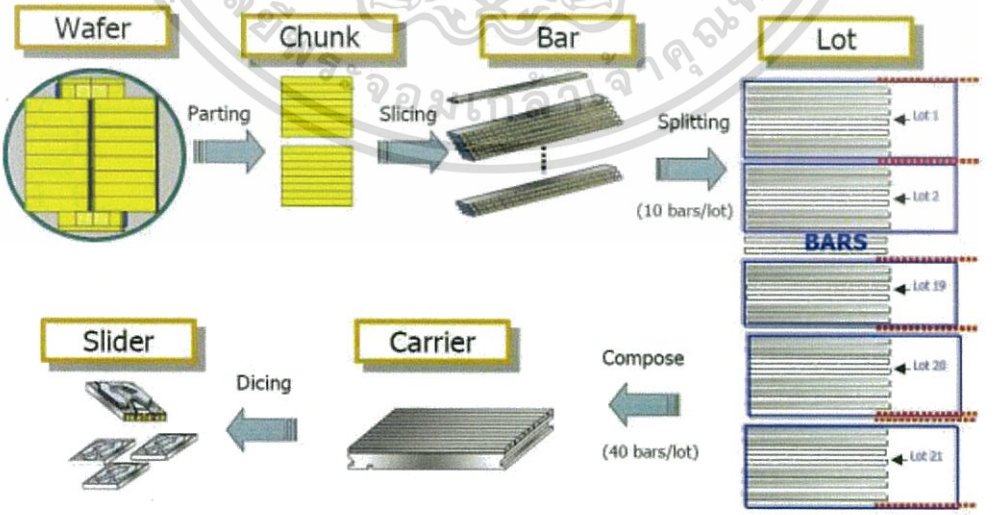
3. Pole Tip ทำหนาที่อานหรือเขียนขอมูลลงบนแผนดิสก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 กระบวนการผลิตตั้งแตวัตถุดิบจนเปนชิ้นงาน (Product)

ซึ่งในสวนของการผลิตหัวเขียน-อ่านนั้น เริ่มจากการตัดแผนเวเฟอร์(Wafer) มาตัดแยกออกเปน ส่วนๆซึ่งในแต่ละส่วนเราจะเรียกว่าชังค์ (Chunks) ในแต่ละ Wafer จะประกอบไปด้วย 10 ส่วน (10 Chunks) ตอจากนั้นก็จะทำการตัดแยก Chunks ออกเปนแถวๆเรียกว่า บาร์(Bar) แลวนำ บาร์(Bar) ที่ไดมาตัดแยกจนเปน Slider หรือหัวเขียน-อ่าน

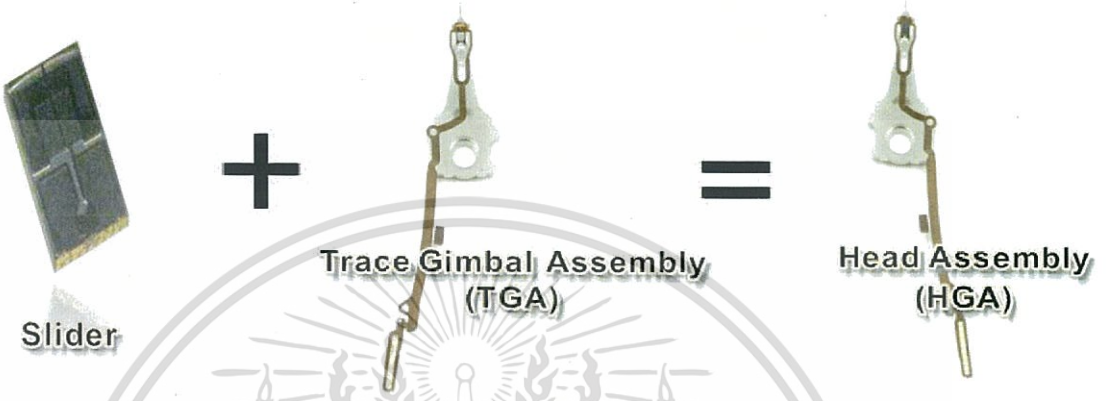


รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการตัดแผนเวเฟอร์ (Wafer) ไปเปนสไลเดอร (Slider)

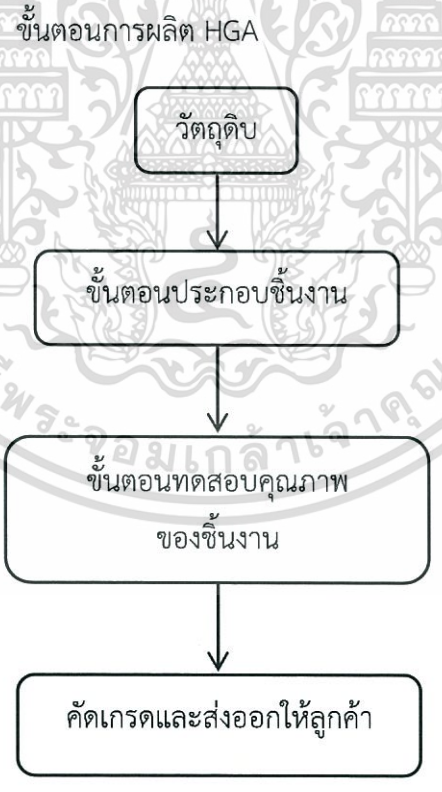
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 ศึกษาขั้นตอนการผลิต HGA

HGA (Head Gimbal Assembly) ซึ่งประกอบด้วย slider กับ TGA (Trace Gimbal Assembly)



รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของ HGA



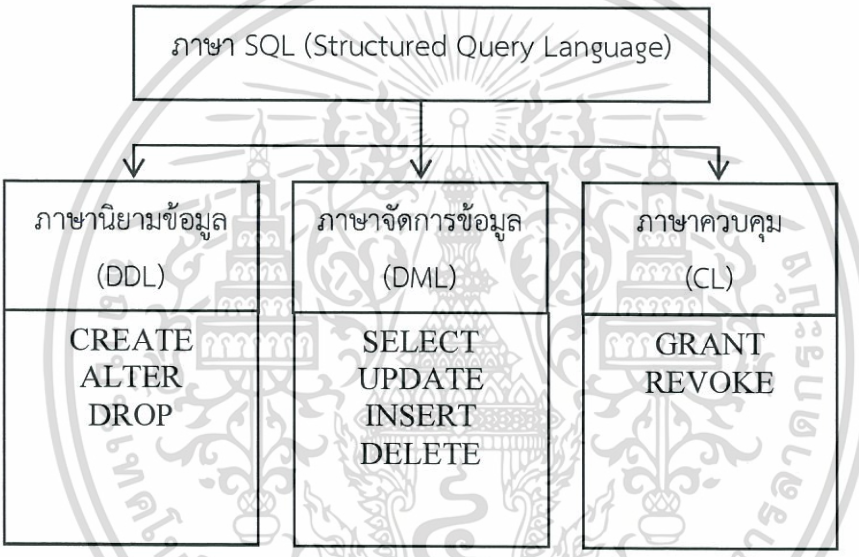
รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการผลิต HGA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 ภาษา SQL

เป็นภาษาที่ใช้สำหรับฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ คือประกอบด้วยตารางและในตารางหนึ่งๆมี 2 มิติ ได้แก่ แถว)rows) ในแนวนอน และคอลัมน์)columns) ในแนวตั้งคำสั่งในภาษา SQL (The subdivision of sql) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- คำสั่งภาษาสำหรับการนิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL)
- คำสั่งภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML)
- คำสั่งภาษาควบคุม (Data Control Language : DCL)



รูปที่ 3.9 ประเภทของภาษา SQL

1. การสร้างตาราง

การสร้างตารางในภาษา SQL จะใช้คำสร้าง CREATE TABLE ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างตารางขึ้นมาใหม่ คำสั่ง CREATE TABLE จะกำหนดชื่อตารางและกำหนดลักษณะข้อมูลเป็นคอลัมน์ต่างๆที่ตั้งขึ้นในตารางรวมไปถึงชนิดของข้อมูลของแต่ละคอลัมน์นั้น ในโครงสร้างของคำสั่งการสร้างตารางมีรูปแบบไวยากรณ์ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างคำสั่งของการสร้างตาราง

```
CREATE TABLE<table name>
(<column name>< >[<size>][[ constraint
<constraint_name>]constraint_type]
[,<column name>data type>[<size>],.....]) ;
```

โดยมีความหมายคือ

CREATE TABLE	คือ	เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการสร้างตาราง
table name	คือ	ชื่อตารางที่ต้องการสร้าง
column name	คือ	ชื่อของคอลัมน์แต่ละคอลัมน์
data type	คือ	ชนิดข้อมูลของคอลัมน์นั้นๆ
constraint	คือ	ข้อกำหนดของคอลัมน์
constraint_name	คือ	ชื่อของข้อกำหนดที่ต้องการสร้างให้กับคอลัมน์
constraint_type	คือ	ประเภทของข้อกำหนด

2. การลบโครงสร้างตาราง

เมื่อต้องการลบโครงสร้างตารางที่ถูกสร้างขึ้นจะสามารถทำได้ด้วยคำสั่ง DROP TABLE ซึ่งมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

ตารางที่3.2 โครงสร้างคำสั่งของการลบตาราง

```
DROP TABLE  <table name> [CASCADE CONSTRAINTS] ;
```

DROP TABLE	คือ	เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการลบโครงสร้างตาราง
table name	คือ	ชื่อตารางที่ต้องการลบ

CASCADE CONSTRAINTS คือ ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการลบข้อจำกัดต่างๆ (constraint) ที่มีการอ้างถึงตารางทิ้งไปให้ด้วยทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างตาราง

คำสั่ง ALTER TABLE เป็นคำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างตาราง เมื่อจำเป็นที่ต้องปรับปรุงจากโครงสร้างเดิมตามที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่สร้างตารางในครั้งแรก คำสั่ง ALTER TABLE มีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 3.3 โครงสร้างคำสั่งของการเปลี่ยนแปลงตาราง

```
ALTER TABLE  <table name>
Database update  ( <column_name> data type [SIZE] ) ;
```

โดย

ALTER TABLE	คือ	เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างตาราง
table name	คือ	ชื่อตารางที่จะเปลี่ยนแปลง
Database update	คือ	คำสั่งการเปลี่ยนแปลง
column_name	คือ	ชื่อคอลัมน์
data type [SIZE]	คือ	ชนิดข้อมูลและขนาดของข้อมูล

4. คำสั่งการเพิ่มข้อมูล

คำสั่งการเพิ่มข้อมูลในตารางจะใช้คำสั่ง INSERT จะมีอยู่ 2 รูปแบบคือ การเพิ่มข้อมูลเข้าไปทีละแถว และ การเพิ่มข้อมูลโดยการดึงกลุ่มข้อมูลด้วยคำสั่งค้นหาข้อมูล

4.1 คำสั่งการเพิ่มข้อมูลทีละแถวโดยระบุข้อมูลที่จะ INSERTเข้าไปโดยตรง รูปแบบของคำสั่งเป็นดังนี้

ตารางที่ 3.4 โครงสร้างคำสั่งการเพิ่มข้อมูลทีละแถว

```
INSERT INTO <tablename> [ (column 1, column 2,...) ]
VALUE ( <value1,value2, ...> ) ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย

INSERT INTO คือ เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเพิ่มข้อมูล

tablename คือ ชื่อตารางที่จะเพิ่มข้อมูล

column 1, column 2,... คือ คอลัมที่ต้องการเพิ่มข้อมูล

value1,value2, คือ ค่าข้อมูลของแต่ละคอลัมภ์ที่ต้องการเพิ่ม

4.2 คำสั่งการเพิ่มข้อมูลโดยการดึงกลุ่มข้อมูลด้วยคำสั่งค้นหาข้อมูล ในภาษา SQL สามารถใช้คำสั่ง INSERT ในการนำค่าหรือหาค่าจากตารางหนึ่งแล้วไปใส่ไว้ในอีกตาราหนึ่งได้ โดยได้ค่านั้นมาจากการสอบถามข้อมูล รูปแบบเป็นดังนี้

ตารางที่ 3.5 โครงสร้างคำสั่งการเพิ่มข้อมูลแบบกลุ่ม

```
INSERT INTO  <table name> [ (column 1, column 2,...) ]
SELECT  statement ;
```

โดย

INSERT INTO คือ เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเพิ่มข้อมูล

tablename คือ ชื่อตารางที่จะเพิ่มข้อมูล

SELECT statement คือ ประโยคคำสั่ง SELECTที่ต้องการข้อมูลอีกตารางหนึ่ง

5. คำสั่งปรับปรุงแถวข้อมูล

หลังจากที่ป้อนข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในตารางแล้ว กรณีที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลสามารถทำได้ด้วยภาษา SQL การปรับปรุงแถวข้อมูลเป็นการปรับปรุงหรือแก้ไขค่าคอลัมน์ ซึ่งในคำสั่งปรับปรุงข้อมูลอาจมีมากกว่า 1 คอลัมน์ในแถวทุกแถวที่มีเงื่อนไขสอดคล้องกับที่ระบุไว้หลังคำว่า WHERE

รูปแบบของคำสั่งปรับปรุงแถวข้อมูลมีดังนี้

ตารางที่ 3.6 โครงสร้างคำสั่งปรับปรุงแถวข้อมูล

```
UPDATE <table name> SET <column 1>[, column 2,...]
                    = <expression |sunquery>
[WHERE<condition>];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย

UPDATE	คือ	เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการปรับปรุงข้อมูล
table name	คือ	ชื่อตารางที่ต้องการปรับปรุง
SET <column >	คือ	ชื่อคอลัมน์ที่ต้องการปรับปรุง
expression	คือ	ค่าข้อมูลที่ต้องการปรับปรุง
WHERE<condition>	คือ	เงื่อนไขในการปรับปรุง

6. คำสั่งการลบข้อมูลทั้งแถว

คำสั่งในการลบแถวข้อมูล เป็นคำสั่งที่ใช้ในการลบแถวข้อมูลทุกแถวที่มีเงื่อนไขสอดคล้องกับที่ระบุไว้หลัง WHERE คำสั่งการลบข้อมูลมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

ตารางที่ 3.7 โครงสร้างคำสั่งการลบข้อมูลทั้งแถว

```
DELETE FROM <table name>
[WHERE<condition>];
```

โดย

DELETE FROM	คือ	เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการลบข้อมูล
table name	คือ	ชื่อตารางที่ต้องการลบข้อมูล
WHERE<condition>	คือ	เงื่อนไขในการลบข้อมูล

7. การเรียกดูข้อมูลคอลัมน์ในตาราง

การเรียกดูข้อมูลสามารถเรียกดูได้มากกว่า 1 คอลัมน์ขึ้นไป โดยถ้ามีมากกว่า 1 คอลัมน์ แต่ละคอลัมน์จะต้องคั่นด้วยเครื่องหมายคอมม่า(,) และถ้าต้องการดูทุกคอลัมน์จะใช้เครื่องหมาย ดอกจัน(*) หลัง SELECT การใช้คำสั่ง SELECT จะใช้ควบคู่กับคำสั่ง FROM เสมอในการเลือกตาราง

ตารางที่ 3.8 โครงสร้างคำสั่งเรียกดูข้อมูลคอลัมน์ในตาราง

```
SELECT <column 1, column 2,...>
FROM <table name>;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย

SELECT คือ เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

column 1, column 2,... คือ เป็นคอลัมน์ที่ต้องการเรียกค้น

FROM คือ เป็นการกำหนดว่าให้เรียกดูข้อมูล ได้จากตาราง ใดบ้าง

table name คือ ชื่อตารางที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

8. การใช้คำสั่ง SELECT กับ WHERE

ตารางที่ 3.9 โครงสร้างคำสั่ง SELECT กับ WHERE

```
SELECT <column 1, column 2,...>
FROM <table name>
[WHERE<condition>];
```

โดย

SELECT คือ เป็นคำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

column 1, column 2,... คือ คอลัมน์ที่ต้องการเรียกค้น

FROM คือ เป็นการกำหนดว่าให้เรียกดูข้อมูล ได้จากตาราง ใดบ้าง

table name คือ ชื่อตารางที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

WHERE<condition> คือ ส่วนของคำสั่งที่บอกเงื่อนไขที่จะใช้ในการค้นหา ข้อมูล

9. ฟังก์ชั่น

ฟังก์ชันที่ใช้ในภาษา SQLเป็นฟังก์ชัน ซึ่งเก็บประจำไว้กับภาษา SQL ภาษา SQL มีฟังก์ชันอยู่ 6 ประเภทคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.1 ฟังก์ชันในการรวม (Aggregate functions)

เป็นกลุ่มฟังก์ชันที่ให้ผลของคำสั่งออกมาเพียง 1 คอลัมน์ ฟังก์ชันในการรวม)Aggregate Functions) เป็นกลุ่มฟังก์ชันที่ใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลข ได้แก่ COUNT, SUM, AVG, STDDEV , MAX และ MIN

1. COUNT เป็นคำสั่งที่สามารถใช้กับตารางหรือคอลัมน์ใด ๆ เพื่อนับจำนวนของแถวหรือคอลัมน์ซึ่งมีการใช้งาน 2 แบบดังนี้คือ

- COUNT (*)

เป็นคำสั่งใช้นับจำนวนแถวทั้งหมดในตารางซึ่งจะรวมจำนวนแถวที่ไม่มีค่า (NULL) ด้วย

- COUNT (DISTINCT คอลัมน์)

เป็นคำสั่งใช้นับจำนวนแถวในตาราง จะไม่รวมค่าซ้ำและตำแหน่งที่ไม่มีค่า(NULL)

2. SUM เป็นคำสั่งการหาผลรวมของคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่ง

3. AVG เป็นคำสั่งการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่งโดยในคอลัมน์ที่ไม่มีค่าใดบรรจุอยู่)NULL VALUE) จะไม่นำมาบรรจุอยู่ในการคำนวณ การใช้ฟังก์ชั่น AVG จะนำค่าทุกตัวในคอลัมน์มาคำนวณรวมทั้งตัวที่มีค่าซ้ำกันด้วย ถ้าไม่ต้องการนำค่านั้นมาคำนวณ) สามารถใช้DISTINCT ได้เช่น AVG (DISTINCT ชื่อคอลัมน์โดยไม่ต้องนำค่าซ้ำเพื่อหาค่าเฉลี่ย (กันมาคำนวณ

4. MAX เป็นคำสั่งในการหาค่าสูงสุดของข้อมูลของคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่ง

5. MIN เป็นคำสั่งในการหาค่าต่ำสุดของข้อมูลของคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่ง

6. STDDEV (X) หรือฟังก์ชันส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน คือ การหาค่ารากที่สองของผลรวมของความแตกต่างระหว่างข้อมูลดิบกับค่าเฉลี่ย ยกกำลังสอง)sum of squaresของผลต่าง(หารด้วยจำนวนข้อมู ลทั้งหมดของคอลัมน์ X

9.2 ฟังก์ชันวันและเวลา (Date and tune functions)

เป็นกลุ่มฟังก์ชันที่แสดงข้อมูลออกมาเป็นวันและเวลา

1. ฟังก์ชัน ADD_MONTHS (X,Y) เป็นฟังก์ชันที่ต้องการบวกจำนวนเดือน)Y) เข้าไปในข้อมูล คอลัมน์ X

2. ฟังก์ชัน LAST_DAY (X) เป็นฟังก์ชันที่แสดงวันสุดท้ายของเดือนในคอลัมน์)X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฟังก์ชัน MONTHS_BETWEEN (X,Y) เป็นฟังก์ชันที่คำนวณค่าระหว่าง X และ Y โดยมีหน่วยเป็นเดือน

9.3 ฟังก์ชันคณิตศาสตร์ (Arithmetic functions)

เป็นกลุ่มคำสั่งที่เกี่ยวกับการคำนวณทางเลขคณิต

9.4 ฟังก์ชันตัวอักขระ (Character functions)

เป็นฟังก์ชันที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลอักขระ โดยที่มีตัวแปรจริงเป็นชนิดอักขระหรือชนิดตัวเลข และให้ผลการคำนวณเป็นค่าอักขระหรือค่าตัวเลข

1. ฟังก์ชัน CHR เป็นฟังก์ชันสำหรับเปลี่ยนนิพจน์อักขระให้เป็นรหัส ASCII ค่าที่ได้จากฟังก์ชันนี้จะเป็นค่ารหัส ASCII

2. ฟังก์ชัน CONCAT (X,Y) เป็นฟังก์ชันในการรวมอักขระ)X และ Y) เข้าด้วยกัน

3. ฟังก์ชัน SUBSTR (<string>,x,y) เป็นฟังก์ชันที่นำตัวอักษร (<string>) ในตำแหน่งที่ x

9.5 ฟังก์ชันการแปลง (Conversion functions)

1. ฟังก์ชัน TO_CHAR จะทำการแลง data type ที่เป็นตัวเลขให้เป็นตัวอักษร

9.6 ฟังก์ชันอื่นๆ (Miscellaneous functions)

10. การเรียกดูข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

10.1 การเรียกดูข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันในการรวม

การเรียกดูข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันในการรวมมีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 3.10 โครงสร้างการเรียกดูข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันในการรวม

```
SELECT <column 1, column 2,...>
FROM <table name>
[WHERE<condition>]
[GROUP BY < grouping column>...]
[HAVING<condition>];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย

SELECT คือ คำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

column 1, column 2,... คือ คอลัมน์ที่ต้องการเรียกค้น

FROM คือ การกำหนดว่าให้เรียกดูข้อมูล ได้จากตารางใดบ้าง

table name คือ ชื่อตารางที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

WHERE<condition> คือ ส่วนของคำสั่งที่บอกเงื่อนไขที่จะใช้ในการค้นหาข้อมูล

GROUP BY < grouping column>... คือ ส่วนของคำสั่งที่บอกเงื่อนไขการจัดกลุ่ม

HAVING<condition> คือ ใช้ควบคู่กันกับ GROUP BY เสมอ เพื่อต้องการให้ได้ข้อมูลที่จัดกลุ่มตาม GROUP BY

10.2 การเรียกค้นข้อมูลจากหลายตาราง

การจัดทำฐานข้อมูลในรูปตารางเกิดจากการที่ข้อมูลได้ออกแบบมาเพื่อลดความซ้ำซ้อน (normalization) ดังนั้นข้อมูลที่มีรายละเอียดของข้อมูลมากอาจจะถูกเก็บไว้ในหลายๆตารางแยกออกมาต่างหาก เช่น ตารางข้อมูลที่เป็นตารางหลัก(master table) และ ตารางข้อมูลที่เป็นตารางเชิงรายการ (transaction table) และตารางข้อมูลที่เป็นตารางที่อยู่(address table) เป็นต้น การแยกออกเป็นตารางข้อมูลย่อยๆนี้นอกจากลดความซ้ำซ้อน แล้วยังช่วยในการประหยัดเนื้อที่ และยังเพิ่มประสิทธิภาพของฐานข้อมูล ถ้ามีตารางมากกว่าหนึ่งตาราง การเรียกดูข้อมูลมีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 3.11 โครงสร้างการเรียกดูข้อมูลแบบหลายตาราง

```
SELECT [*] < table name1.column 1,
        table name2.column 1,...>
FROM <table name1, table name2, ...>
[WHERE< column list = <Select Statement >]
```

โดย

SELECT คือ คำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

table name1.column 1, table name2.column 1,... คือ คอลัมน์ที่ต้องการเรียกค้นเมื่อทั้งสองตารางมีชื่อคอลัมน์ที่เหมือนกันต้องกำหนดชื่อคอลัมน์ไว้ด้วย

FROM คือ การกำหนดว่าให้เรียกดูข้อมูล ได้จากตารางใดบ้าง

table name1, table name2, ... คือ ชื่อตารางที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

WHERE<condition> คือ ส่วนของคำสั่งที่บอกเงื่อนไขที่จะใช้ในการค้นหาข้อมูล

Select Statement คือ ส่วนของคำสั่งที่เรียกค้นข้อมูลตามเงื่อนไข

10.3 การเรียกดูข้อมูลแบบซ้อนกัน

การเรียกดูข้อมูลแบบซ้อนกัน (subqueies) เป็นการสร้างคำสั่ง SELECT ซ้อนกัน การเรียกดูข้อมูลแบบซ้อนกันมีจุดประสงค์เพื่อลดภาระในการเชื่อมตารางที่ต้องใช้ในหน่วยความจำเป็นจำนวนมาก คำสั่งย่อยนี้สามารถสร้างหลังคำสั่ง WHERE มีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 3.12 โครงสร้างการเรียกดูข้อมูลแบบซ้อนกัน

```
SELECT [*] <column 1, column 2,...>
FROM <table name>
[WHERE<column list = <Select Statement>]
```

โดย

SELECT คือ คำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

column 1, column 2,... คือ คอลัมน์ที่ต้องการเรียกค้น

FROM คือ การกำหนดว่าให้เรียกดูข้อมูล ได้จากตารางใดบ้าง

table name คือ ชื่อตารางที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล

WHERE<condition> คือ ส่วนของคำสั่งที่บอกเงื่อนไขที่จะใช้ในการค้นหาข้อมูล

Select Statement คือ ส่วนของคำสั่งที่เรียกค้นข้อมูลตามเงื่อนไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลของเฮชจีเอแต่ละตัว โดยเฮชจีเอแต่ละตัวจะทำการเก็บข้อมูลต่างๆได้แก่ รูปร่างของเฮชจีเอ ชนิดของเฮชจีเอ เวเฟอร์ชังค์ สัปดาห์ที่ทำการผลิตเฮชจีเอ วันและเวลาที่ทำการผลิตเฮชจีเอ ชื่อเครื่องที่ทดสอบคุณภาพของเฮชจีเอ ตำแหน่งของเครื่องที่ทำการทดสอบคุณภาพของเฮชจีเอ สถานที่ที่ทำการผลิตเฮชจีเอ ตำแหน่งที่ทำการประกอบเฮชจีเอ คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการผลิต ค่าประสิทธิภาพ ชนิดของค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณภาพของเฮชจีเอ จะทำการเก็บข้อมูลเฮชจีเอมาเป็นจำนวน250000ตัว ขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตในวันนั้นๆ โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 60 วัน

ตารางที่ 3.13 โครงสร้างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

```
SELECT < tab, product, wafer_chunk, week, date, tester,
        tester_cell, location_et, fola_cell, work_order, cum_yld,
        err_cd, x1, x2, ....., x21>
FROM < fact1 a, fact2 b, product c, tester  d, sla_fact  e,
        Date  f, wafer  g, location  h >
WHERE<c.product_name in 'Product1' and h.location_code in ('tep')
        and a.test_date in sysdate >
```

โดย

SELECT	คือ	คำสั่งที่ต้องมีทุกครั้งที่ต้องการเรียกค้นข้อมูล
tab	คือ	ค่าที่บอกถึงลักษณะของชิ้นงาน
product	คือ	ชื่อของผลิตภัณฑ์
week	คือ	เลขที่สัปดาห์ตามปฏิทินของบริษัท
date	คือ	วัน เดือน ปี และ เวลา
tester	คือ	ชื่อของเครื่องที่ทำการทดสอบ
wafer_chunk	คือ	ค่าที่บอกถึงกลุ่มข้อมูลที่มาจากหลายเวเฟอร์
tester_cell	คือ	ตำแหน่งของเครื่องที่ทำการทดสอบ
location_et	คือ	สถานที่ที่ทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

fola_cell	คือ	ตำแหน่งของเครื่องที่ทำการผลิต
work_order	คือ	ค่าที่บอกถึงคำสั่งในการดำเนินการผลิต
cum_yld	คือ	ค่าประสิทธิภาพการผลิต
err_cd	คือ	ชนิดของความเสียหายที่เกิดขึ้น
x_1, x_2, ..., x_{21}	คือ	ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน
FROM	คือ	การกำหนดว่าให้เรียกดูข้อมูล ได้จากตารางใดบ้าง
fact1	คือ	เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลของตัวชิ้นงาน
fact2	คือ	เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลของเครื่องที่ทำการ ทดสอบ
product	คือ	เป็นตารางที่เก็บข้อมูลค่าเฉพาะของชิ้นงาน
tester	คือ	เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลของเครื่องที่ทำ
การทดสอบ		
sla_fact	คือ	เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลของเครื่องที่ทำการหยอดกาว
date	คือ	เป็นตารางที่เก็บข้อมูลของวันและเวลาที่ทำการผลิตชิ้นงาน
wafer	คือ	เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลของเวเฟอร์
location	คือ	เป็นตารางที่เก็บรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่ทำการผลิต
WHERE	คือ	ส่วนของคำสั่งที่บอกเงื่อนไขที่จะใช้ในการค้นหาข้อมูล
Product in 'Product1'	คือ	ระบุชื่อของผลิตภัณฑ์ให้แสดงเฉพาะชื่อ Product1
location_et in ('tep')	คือ	ระบุชื่อสถานที่ที่ทำการทดสอบให้แสดงเฉพาะสถานที่ที่ผลิตที่
'tep' หรือ เทพารักษ์นั่นเอง		
test_date in sysdate	คือ	ระบุวันที่และเวลาปัจจุบันที่ทำการผลิตโดยมีรูปแบบคือ
YYYY-MM-DD HH:MM:SS		

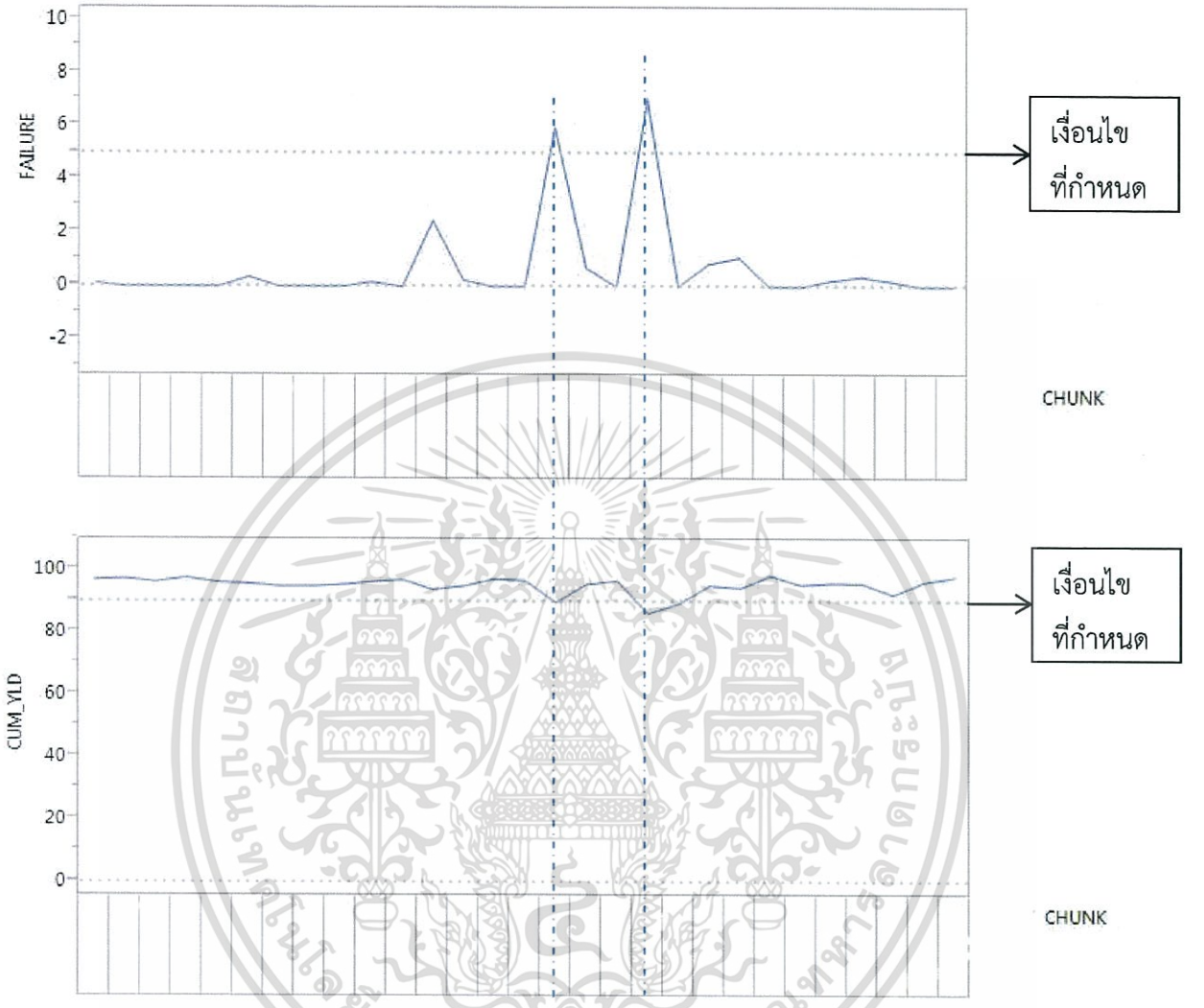
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ (Analysis) ผลการทดสอบไฟฟ้าขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนของการนำข้อมูลที่ได้จากการที่ทำการเก็บรวบรวมเอาไว้แล้วมาทำการวิเคราะห์ผลของการทดสอบทางไฟฟ้าเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรแล้วนำมาสร้างเงื่อนไข เนื่องจากในกระบวนการผลิตหัวเขียน-อ่านหรือ HGA ขั้นตอนแรกจะนำแผ่นWafer มาทำการตัดออกเป็น 10 ส่วน โดยในแต่ละส่วนของ Wafer จะเรียกว่า Chunks ซึ่งในแต่ละ Wafer ก็จะมีชื่อ Chunks ที่แตกต่างกันออกไปโดยในส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการวิเคราะห์ในลักษณะกลุ่มรูปแบบ Chunks เนื่องจากใน Chunks นั้นๆจะมีคุณภาพที่ต่างกันอันเนื่องมาจากขั้นตอนผลิตแผ่น Wafer อีกทั้งยังง่ายต่อการที่จะทำการป้องกันและหยุดความเสียหายเมื่อพบปัญหาอีกด้วย เนื่องจากปริมาณของจำนวนชิ้นงาน Wafer ใน 1 Chunks จะมีจำนวนประมาณ 8000-10000 ตัว ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์จะกำหนดให้มีจำนวนใน Chunks นั้นมากกว่า 250 ตัวขึ้นไปเพื่อที่จะสามารถอ้างอิงความน่าเชื่อถือแต่ละ Chunks ในนั้นได้ เมื่อนำข้อมูลของชิ้นงานใน Chunks มาทำการรวบรวมข้อมูลของชนิดค่าความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อชิ้นงานนั้นๆเมื่อมารวมเป็นกลุ่ม Chunks ก็จะรับรู้ได้ถึงปริมาณความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อ Chunks นั้นๆว่ามีโอกาสเกิดชนิดความเสียหายไหนขึ้นบ้างและเกิดเป็นปริมาณเท่าไหร่ และยังรู้ถึงประสิทธิภาพของ Chunks นั้นๆอีกด้วยว่าชิ้นงานที่ผลิตขึ้นผ่านการทดสอบกี่ตัวและไม่ผ่านการทดสอบกี่ตัว

จากที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมาเป็นกลุ่ม Chunks พบว่า เมื่อพบความเสียหายที่เกิดขึ้นที่กลุ่ม Chunks จริงๆซึ่งก็คือ Chunks นั้นไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดเอาไว้ จะพบว่าเกิดจากเงื่อนไข 2 ประการที่กำหนดไว้ก็คือ คือ จากค่าประสิทธิภาพของ Chunks นั้นๆมีค่าต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ก็คือจำนวนชิ้นงานใน Chunks นั้นผ่านการทดสอบคุณภาพต่ำกว่า 90 ตัวเมื่อเทียบกับทั้งหมด 100 ตัว และเกิดจากค่าเปอร์เซ็นต์ของความเสียหายแต่ละชนิดในกลุ่ม Chunks นั้นมีค่ามากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์คือถ้าชนิดความเสียหายชนิดใดชนิดหนึ่งมีมากกว่า 5 ตัวในทั้งหมดร้อยตัวก็ถือว่าเข้าเงื่อนไขนี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างเงื่อนไขของ Chunks ที่เกิดความเสียหาย

จากรูปที่ 3.10 พบว่า Chunk ทั้ง 2 Chunks เกิดความเสียหายขึ้นจริงๆ ซึ่งจากรูปบนคือค่าประสิทธิภาพของการผลิตในแต่ละ Chunks พบว่าจากเงื่อนไขที่กำหนดคือ ค่าประสิทธิภาพในการผลิตต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถตรวจจับ Chunks ที่จะเกิดความเสียหายได้จริงๆ และจากรูปล่างคือค่าเปอร์เซ็นต์ของความเสียหายในแต่ละ Chunks พบว่าจากเงื่อนไขที่กำหนดคือ ค่าเปอร์เซ็นต์ของความเสียหายมีค่ามากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์สามารถตรวจจับ Chunks ที่จะเกิดความเสียหายได้จริงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าปัจจัยหลักที่ทำให้ค่าประสิทธิภาพของ Chunks ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถเกิดขึ้นได้ 3 ปัจจัย ได้แก่

1. เกิดจากเครื่องที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน
2. เกิดจากเครื่องที่ใช้ในการทำการทดสอบชิ้นงาน
3. เกิดจากวัสดุของตัวชิ้นงานเองที่ไม่ได้มาตรฐาน

ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยนี้ผู้พัฒนาก็ได้นำมาออกแบบการแสดงผลของข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับรู้ถึงสาเหตุเบื้องต้นได้

3.4 ออกแบบและพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการพัฒนาเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมที่ได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบไว้ด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อลดเวลาในการวิเคราะห์และดำเนินงานของผู้ใช้งาน โดยฐานข้อมูลที่ใช้จะเป็นฐานข้อมูลของทางบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด โดยใช้ภาษา SQL ในการดึงข้อมูล และใช้โปรแกรมของทางบริษัทเป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเชื่อมข้อมูลจากฐานข้อมูลไปยังเมล์เซิร์ฟเวอร์ของทางบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด

3.5 ทดสอบโปรแกรม

การทดสอบ (Testing) ขั้นตอนการทดสอบเป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริงด้วยการใช้ข้อมูลเก่ามาจำลองเพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบการทำงานของระบบโดยจะทำการตรวจสอบความถูกต้องหลังจากยอมรับในรายละเอียดของโปรแกรม (Verification) และตรวจสอบความถูกต้องจากความต้องการของผู้ใช้งาน (Validation) ด้วยกัน 2 ส่วนได้แก่การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน (Syntax) และการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานตรงกับความต้องการหรือไม่

3.6 แก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาด

หลังจากที่นำตัวอย่างโปรแกรมไปให้กลุ่มผู้ใช้งานได้ทดลองใช้งานแล้ว โดยพบว่ายังมีจุดบกพร่องและยังมีข้อเสนอแนะ, คำแนะนำเพิ่มเติม ก็ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ใช้งานได้ตรงกับความต้องการอย่างถูกต้องและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 นำไปใช้จริง

เมื่อมีการทดสอบโปรแกรมและปรับปรุงข้อผิดพลาดแล้ว จะทำการส่งอีเมล์ให้ผู้ใช้งานได้ใช้งานผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ของบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรม

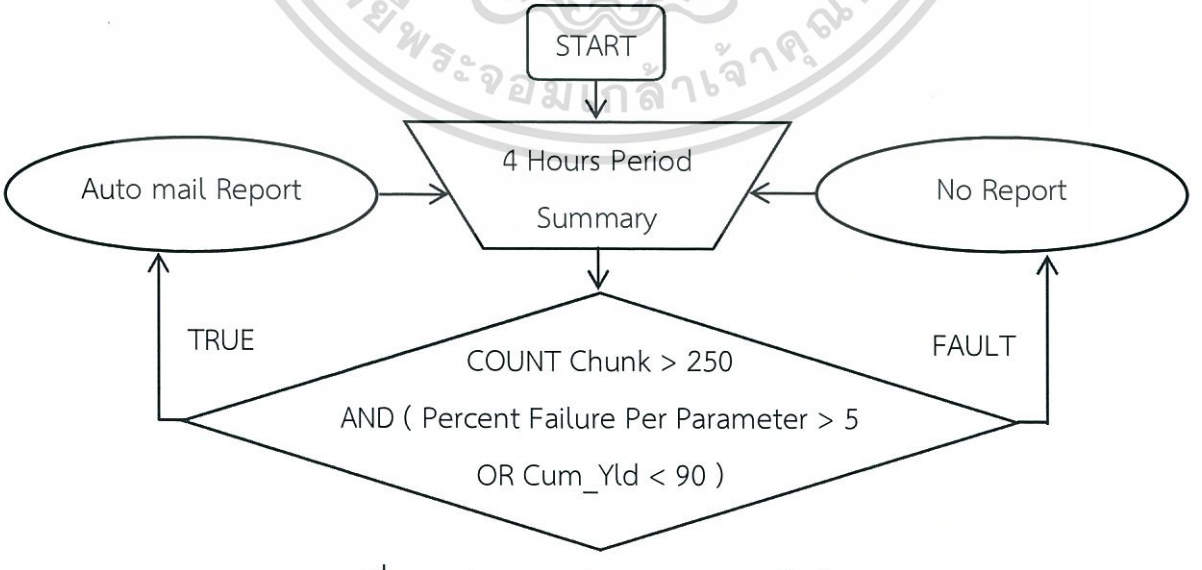
การพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลของชิ้นงาน ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดเป้าหมายของการพัฒนา โปรแกรม ไว้ว่าการพัฒนาโปรแกรมนั้นจะต้องสมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นได้ และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุดและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของ การทำพัฒนาที่ได้กล่าวไว้ตั้งแต่ต้น ในการพัฒนาโปรแกรมประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบโปรแกรม และการออกแบบหน้าจอแสดงผล

4.1 การออกแบบโปรแกรม

บทบาทการทำงานสำหรับผู้ใช้งานตามการทำงานของผู้ใช้ แบ่งได้เป็น 2 ระบบ

1. ระบบการแจ้งเตือน

การทำงานของระบบนี้คือ จะทำการดึงข้อมูลของ HGA ทุกตัวมาทำการจัดเข้ากลุ่ม Chunks โดยจะรวม Chunks เดียวกันเข้าไว้ด้วยกันและใน Chunks นั้นๆต้องมีจำนวน HGA มากกว่า 250 ตัวด้วย จากนั้นจึงทำการหา Chunks ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์หรือค่าประสิทธิภาพของ Chunks นั้นน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพบ Chunks ที่ตรงตามข้อกำหนดของเงื่อนไขในระบบ ก็จะทำการดึงข้อมูลนั้นจากฐานข้อมูลเพื่อมาแสดงผลตามที่ได้ออกแบบไว้แล้วจึงส่งแจ้งเตือนผ่านอีเมล์ โดยระบบนี้จะทำงานทุก 4ชั่วโมง



รูปที่ 4.1 รูปแบบการทำงานของระบบแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 คือรูปแบบการทำงานของระบบแจ้งเตือน ซึ่งในระบบนี้จะทำการดึงข้อมูลมา 4 ชั่วโมงเพื่อทำการแสดงผลเมื่อพบ Chunks ที่เสียหายในเวลา 4 ชั่วโมงนั้น ซึ่งผู้พัฒนาได้ทำการกำหนดเวลาในการดึงข้อมูลจากฐานระบบตามเงื่อนไขที่กำหนดและเวลาที่จะทำการแสดงผลเมื่อพบ Chunks ที่น่าจะเกิดความเสียหายได้ ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงช่วงเวลาในการดึงข้อมูลและแสดงผลของระบบแจ้งเตือน

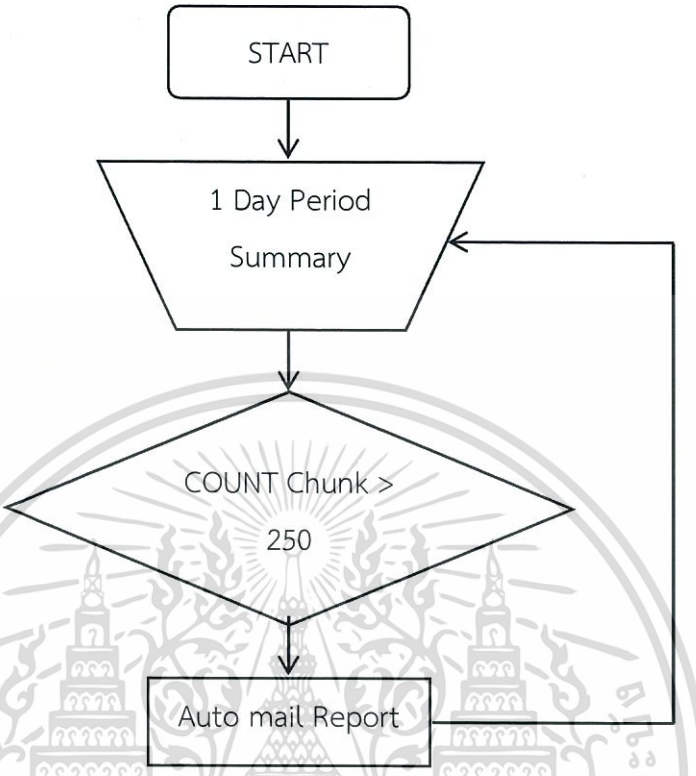
ระยะเวลาที่ทำการดึงข้อมูล	เวลาที่ทำการส่งรายงานการแสดงผลของข้อมูล
02:00 AM – 06:00 AM	06:00 AM
06:00 AM – 10:00 AM	10:00 AM
10:00 AM – 02:00 PM	02:00 PM
02:00 PM – 06:00 PM	06:00 PM
06:00 PM – 10:00 PM	10:00 PM
10:00 PM – 02:00 AM	02:00 AM

จากตารางที่ 4.1 คือตารางที่ไว้ใช้บอกช่วงเวลาที่ทำการดึงข้อมูลซึ่งเวลาที่ใช้ในการดึงข้อมูลก็คือเวลาเดียวกันกับชิ้นงานที่ทำการผลิตในช่วงเวลานั้นๆ และบอกเวลาที่ใช้ในการส่งรายงานการแสดงผลของข้อมูลให้กับผู้ใช้งานได้รับรู้ในช่วงเวลาดังกล่าว

2. ระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต

การทำงานของระบบนี้คือ จะทำการดึงข้อมูลของ HGA ทุกตัวทั้งหมดที่ทำการผลิตมาทำการจัดเข้ากลุ่ม Chunks โดยจะรวม Chunks เดียวกันเข้าไว้ด้วยกันและใน Chunks นั้นๆต้องมีจำนวน HGA มากกว่า 250 ตัวด้วย จากนั้นจึงทำการแสดงผลตามที่ได้ออกแบบไว้โดยระบบนี้จะทำงานวันละ 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 รูปแบบการทำงานของระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงช่วงเวลาในการดึงข้อมูลและแสดงผลของระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต

ระยะเวลาที่ทำการดึงข้อมูล	เวลาที่ทำการส่งรายงานการแสดงผลของข้อมูล
12:00 AM – 12:00 AM	06:00 AM

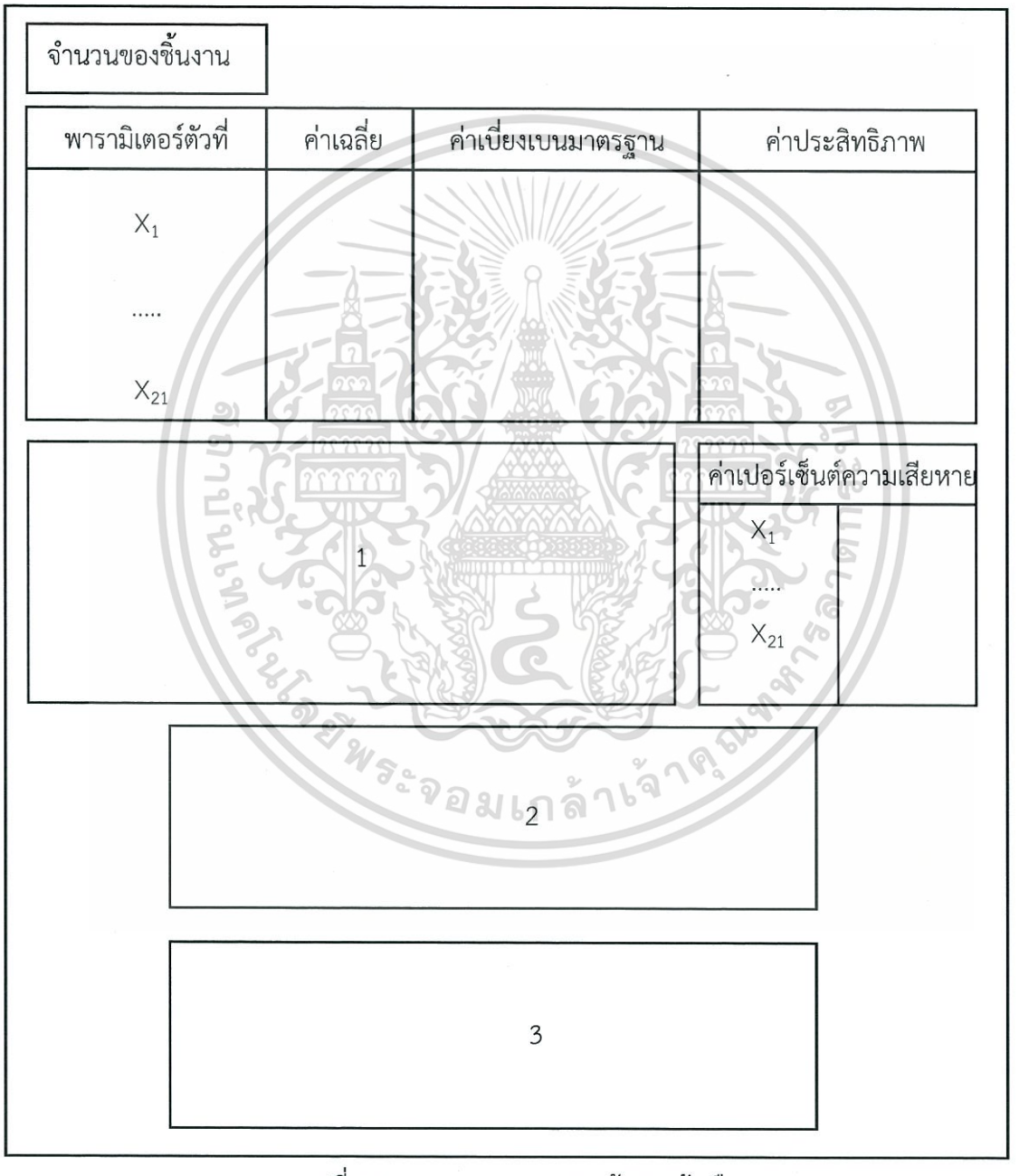
จากตารางที่ 4.2 จะเป็นตารางแสดงช่วงเวลาที่ใช้ในการดึงข้อมูล และช่วงเวลาที่ใช้ในการส่งรายงานการแสดงผลให้กับผู้ใช้งานได้รับทราบ ซึ่งจากตารางจะทำการดึงข้อมูลชิ้นงานที่ทำการผลิตต่อวัน โดยนับตั้งแต่เที่ยงคืนของวันไปยังอีกเที่ยงคืนของวันดังกล่าว ซึ่งจะทำการแสดงผลในช่วงเวลา 6 AM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การออกแบบหน้าจอแสดงผล

บทบาทการทำงานสำหรับผู้ใช้งานตามการทำงานของผู้ใช้ แบ่งได้เป็น 2 ระบบ

1. ระบบการแจ้งเตือน

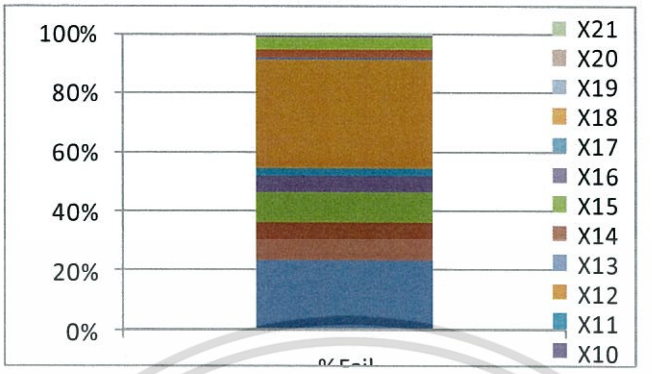


รูปที่ 4.3 แสดงการออกแบบหน้าจอแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

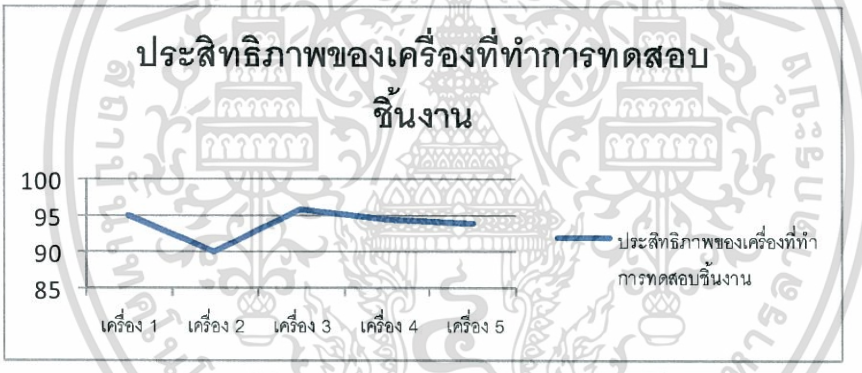
จากรูปที่ 4.3 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

หมายเลข 1 แทน กราฟแสดงผลความเสียหายที่เกิดขึ้นตามปริมาณ



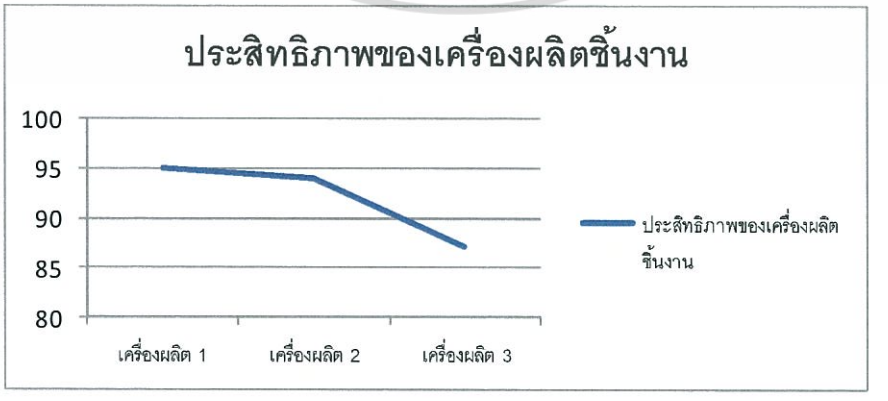
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลชนิดความเสียหายที่เกิดขึ้นตามปริมาณ

หมายเลข 2 แทน กราฟการแสดงผลค่าประสิทธิภาพการทดสอบของเครื่องทดสอบแต่ละเครื่อง



รูปที่ 4.5 กราฟการแสดงผลค่าประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบของเครื่องทดสอบแต่ละเครื่อง

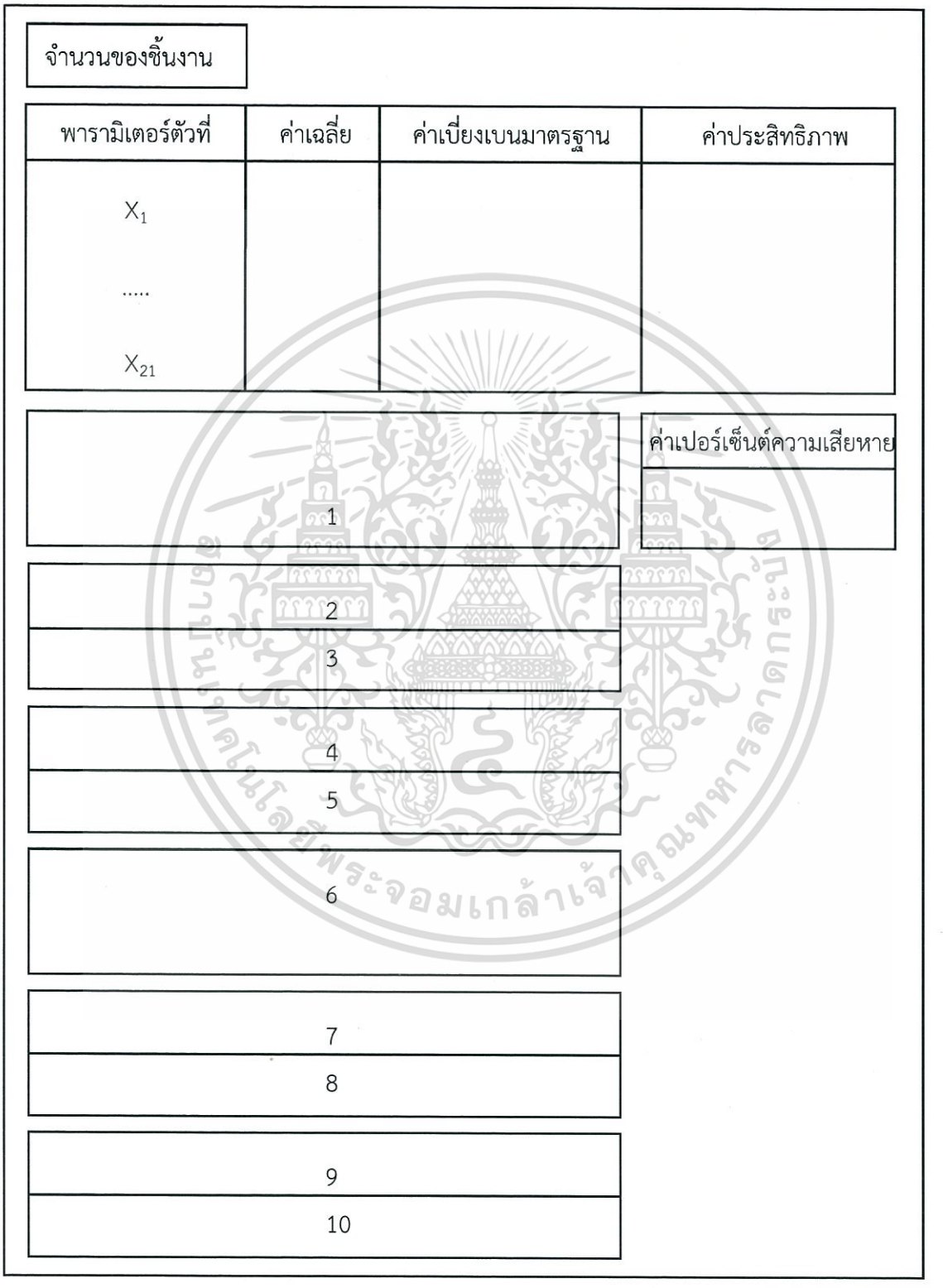
หมายเลข 3 แทน กราฟการแสดงผลค่าประสิทธิภาพของเครื่องผลิตชิ้นงาน



รูปที่ 4.6 กราฟการแสดงผลค่าประสิทธิภาพของเครื่องผลิตชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต

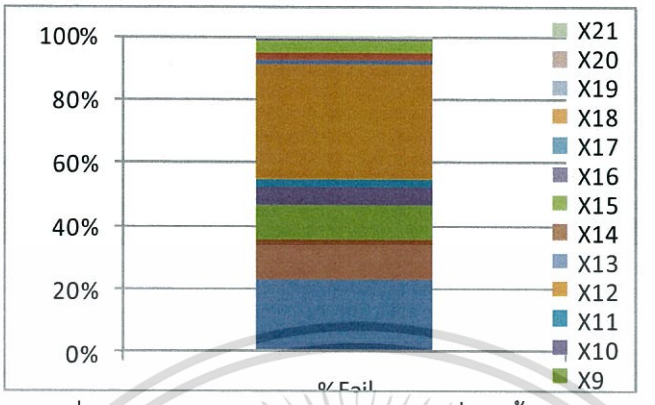


รูปที่ 4.7 แสดงการออกแบบหน้าจอวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

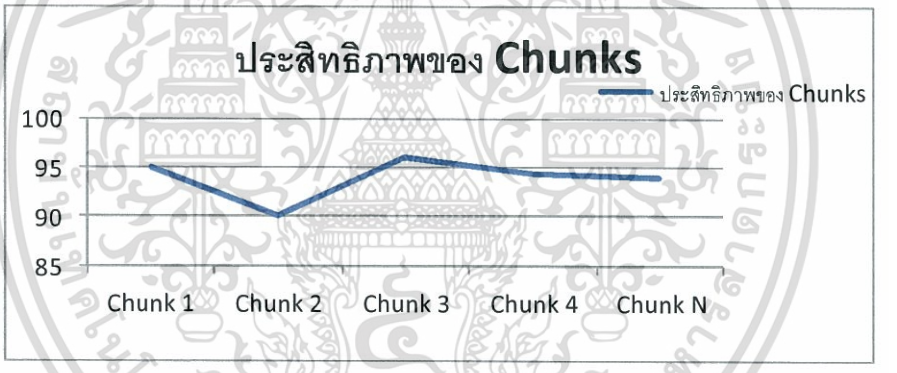
จากรูปที่ 4.7 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

หมายเลข 1 แทน กราฟแสดงผลความเสียหายที่เกิดขึ้นตามปริมาณ



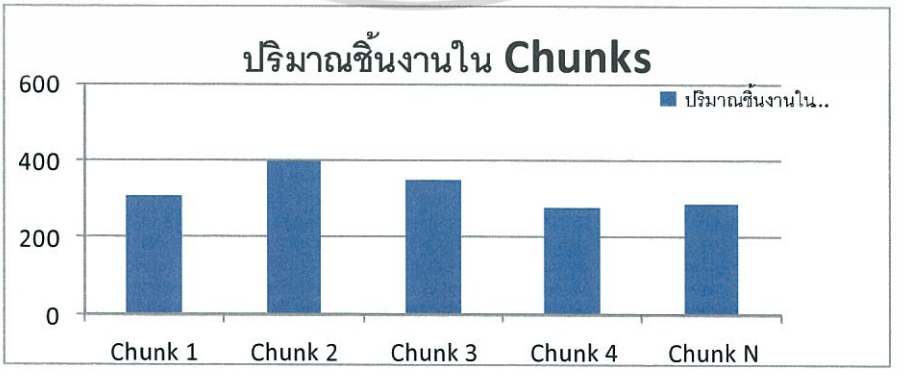
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลความเสียหายที่เกิดขึ้นตามปริมาณ

หมายเลข 2 แทน กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตที่ได้แยกตาม Chunks



รูปที่ 4.9 กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตที่ได้แยกตาม Chunks

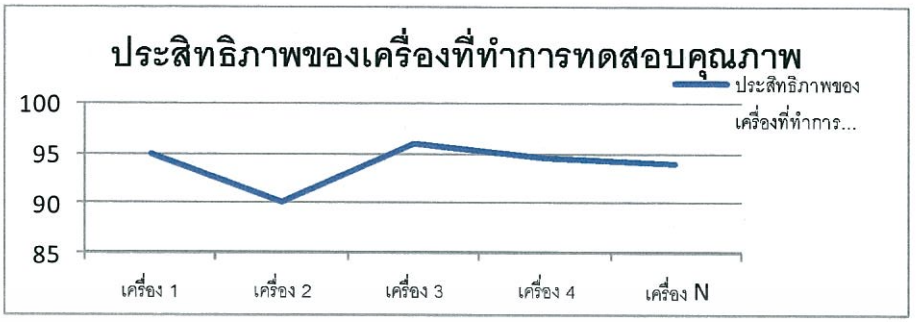
หมายเลข 3 แทน กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตาม Chunks



รูปที่ 4.10 กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตาม Chunks

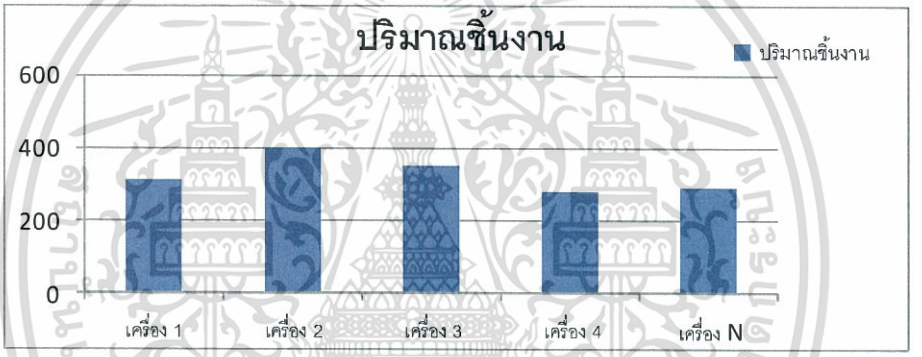
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 4 แทน กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตแต่ละเครื่องทดสอบคุณภาพ



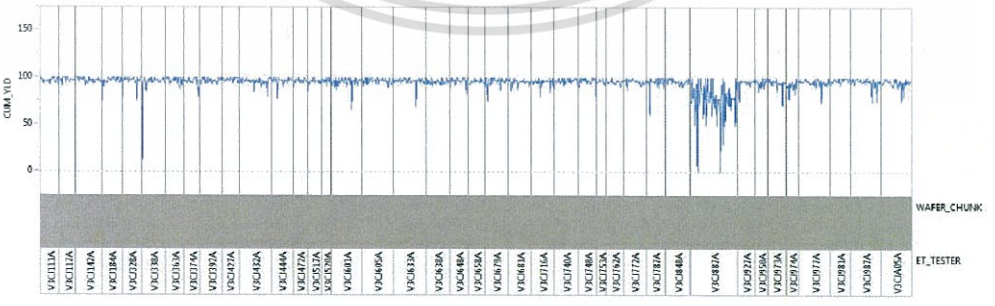
รูปที่ 4.11 กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตแต่ละเครื่องทดสอบคุณภาพ

หมายเลข 5 แทน กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงาน



รูปที่ 4.12 กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงาน

หมายเลข 6 แทน กราฟการแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตและค่าพารามิเตอร์จำนวน 21 ตัวแยกตาม Chunks และเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงาน

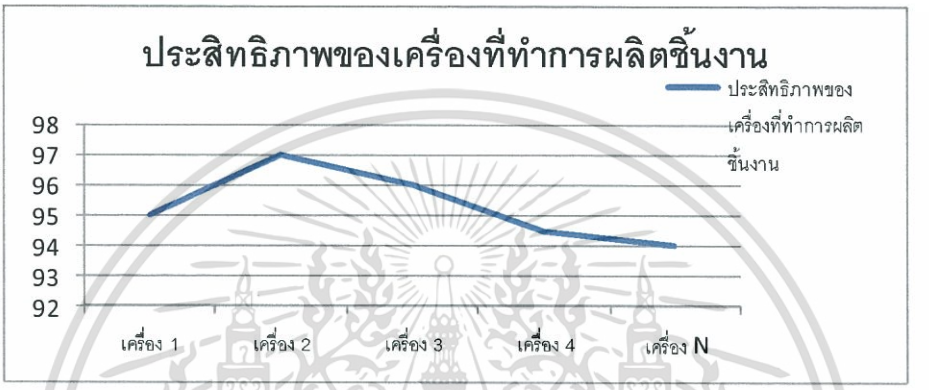


รูปที่ 4.13 กราฟการแสดงค่าประสิทธิภาพการผลิตแยกตาม Chunks และเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

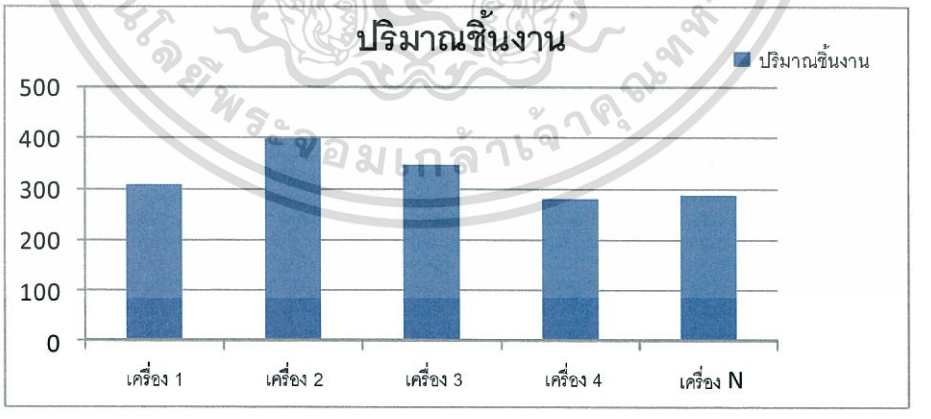
จากรูปที่ 4.13 จะแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการผลิตมีผลมาจากเครื่องทดสอบคุณภาพของชิ้นงานหรือไม่ เพราะถ้าเป็นมาจากเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงานจริง ค่ากลุ่มของเครื่องทดสอบคุณภาพชิ้นงานนั้นจะมีค่าประสิทธิภาพที่ได้เกาะกลุ่มกัน ส่วนพารามิเตอร์ทั้ง 21 ตัวจะแสดงในลักษณะเดียวกันกับในรูปข้างต้นเพียงแต่เปลี่ยนค่าประสิทธิภาพเป็นค่าพารามิเตอร์

หมายเลข 7 แทน กราฟการแสดงผลผลิตที่ได้แยกตามเครื่องผลิตชิ้นงาน



รูปที่ 4.14 กราฟการแสดงผลผลิตที่ได้แยกตามเครื่องผลิตชิ้นงาน

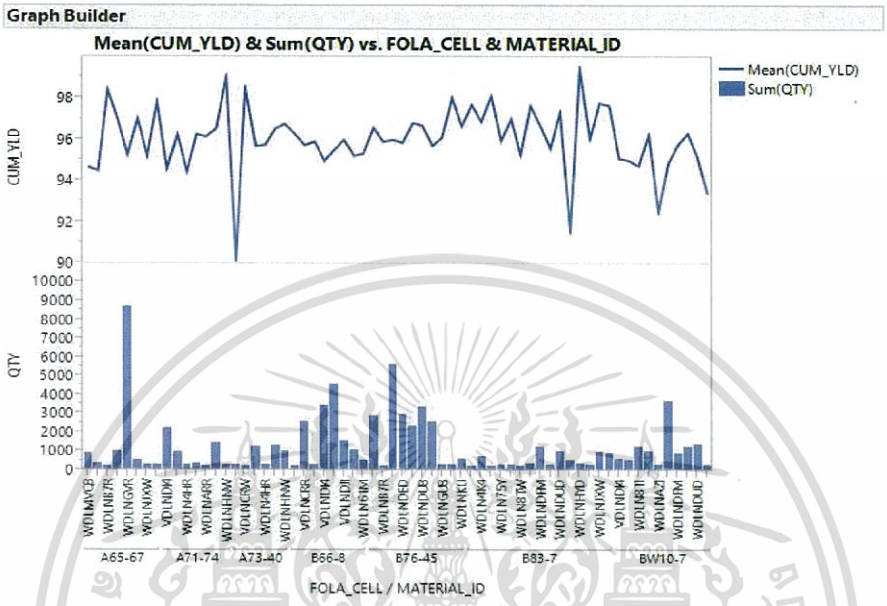
หมายเลข 8 แทน กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องผลิตชิ้นงาน



รูปที่ 4.15 กราฟการแสดงปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องผลิตชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 9 แทน กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตที่ได้และปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องผลิตชิ้นงานและ Chunks



รูปที่ 4.16 กราฟการแสดงประสิทธิภาพการผลิตที่ได้และปริมาณชิ้นงานแยกตามเครื่องผลิตชิ้นงานและ Chunks

จากรูปที่ 4.16 แสดงให้เห็นถึงว่าในแต่ละเครื่องที่ทำการผลิตชิ้นงาน มี Chunk ไหนที่ผ่านการผลิตในเครื่องนั้นบ้าง ซึ่งกราฟนี้จะบอกได้ว่า ประสิทธิภาพที่ได้นั้นเป็นผลมาจากเครื่องผลิตหรือเป็นผลมากจาก Chunks นั้น ซึ่งถ้าเป็นผลมาจากเครื่องผลิตจริง ค่าประสิทธิภาพที่ได้เมื่อเทียบกับเครื่องผลิตนั้นก็จะเกาะกลุ่มกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปผลการวิจัย

การศึกษาและพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลของชิ้นงานในการผลิตตัวเขียน-อ่านข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ สำหรับบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการกระบวนการผลิตอันเกิดมาจาก Chunks ได้เร็วขึ้น อีกทั้งยังช่วยป้องกันความเสียหายและยังช่วยลดเวลาในการดำเนินงานให้ผู้ใช้งานด้วย ผู้พัฒนาได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างระบบนี้โดยเริ่มจากการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตตัวเขียน-อ่านข้อมูล เรียนรู้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ, ศึกษาภาษา SQL ที่เป็นพื้นฐานในการติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อมาพัฒนาโปรแกรม ตลอดจนเครื่องมือต่างๆที่จำเป็นต่อการออกแบบหน้าจอการแสดงผล จากนั้นจึงได้ออกแบบระบบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ออกแบบภาพรวมของระบบ
    1. เครื่องที่ทำการผลิตงานและเครื่องที่ทำการทดสอบคุณภาพงานจะทำการส่งข้อมูลเข้าฐานระบบ
    2. ทำการดึงข้อมูลจากฐานระบบตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้
    3. นำข้อมูลที่ดึงมาจากฐานระบบนำมาสร้างรายงานการแสดงผล
    4. ส่งรายงานการแสดงผลให้ผู้ใช้งานรับรู้
    5. ผู้ใช้งานทำการวิเคราะห์, ป้องกัน และหยุดความเสียหายที่เกิดขึ้น
2. ศึกษาความต้องการของผู้ใช้งาน

    จากการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานต้องการระบบที่สามารถส่งข้อมูลรายงานการแสดงผลให้กับผู้ใช้งานได้ทันที โดยที่ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและลดเวลาในการทำการดึงข้อมูลเพื่อมาทำการวิเคราะห์รายงานการแสดงผลด้วยตัวเอง โดยระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้ทันทีในกรณีที่ Chunks นั้นมีประสิทธิภาพการผลิตไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ระบบแจ้งเตือน และระบบรายงานผลคุณภาพการผลิต
3. ออกแบบเงื่อนไขในการดึงข้อมูล
4. ออกแบบรายงานการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลของชิ้นงานในการผลิต และแจ้งเตือนเมื่อพบข้อมูลผิดปกติ และแสดงผลการวิเคราะห์เบื้องต้นของข้อมูลการผลิตโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ผ่านทางเมล์เซิรฟเวอร์ของบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้งานในการวิเคราะห์งานและตรวจสอบความผิดปกติ ของชิ้นงานเบื้องต้น โดยตรวจสอบผ่านทางอีเมล์ของผู้ใช้งาน ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความสะดวกสบายในการเรียกดูข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลทำได้เร็วขึ้น ลดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล และยังสามารถทำการแก้ปัญหา, ป้องกัน และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในแผนกโดยการซักถามพบว่าทุกคนมีความพึงพอใจในระบบ เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถลดเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในการดำเนินงานของตัวผู้ใช้งานได้

5.2 ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดของระบบ

ปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลของชิ้นงาน ในการผลิตตัวเขียน-อ่านข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ มีดังนี้

1. ไม่สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้นอกเหนือจากที่เงื่อนไขได้กำหนดไว้
2. ในการแสดงผลข้อมูล ผู้ใช้จะต้องมีประสบการณ์ในการทำงานด้านกระบวนการผลิตพอสมควร จึงจะสามารถแปลความหมายจากข้อมูล และนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้
3. ต้องมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการทดสอบทางไฟฟ้าของชิ้นงาน

5.3 แนวทางพัฒนาในอนาคต

การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลของชิ้นงาน ยังต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบมี ความสมบูรณ์มากขึ้น โดยสรุปได้ดังนี้

1. ปรับปรุงให้สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้
2. ปรับปรุงการแสดงผลข้อมูลให้สามารถเข้าใจได้ง่าย แม้ว่าผู้ใช้จะไม่มีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และ กระบวนการผลิตชิ้นงานเลย
3. ทำการเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ของบริษัท เพื่อให้ได้ทำการป้องกันและลดความสูญเสียของการผลิตที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากระบบที่ทำนั้นต้องอาศัยคนในการพิจารณาและดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2550. *หลักการควบคุมคุณภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

[2] อัศม์เดช วานิชชินชัย. 2554. *ความสูญเปล่าที่ไม่ได้มีแค่เจ็ดกับ เลขเด็ดเครื่องมือเพิ่มผลผลิต. QM For Quality Management*. 18 (165).

[3] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. 2542. *คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.

[4] พิชัย จันทร์จรัสทอง. *ออราเคิล (Oracle)*. กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล, 2542.

[5] สานิตย์ กายาผาด. *เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต*. พิมพลักษณ์, กรุงเทพฯ: เธิร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น, 2542.

[6] อำไพ สินลิขิตกุล. *การประยุกต์และออกแบบฐานข้อมูลด้วย Oracle และ SQL Server*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – ชื่อสกุล	มัทวัน กำเหนิดงาม
วัน เดือน ปี เกิด	20 ธันวาคม 2536
ที่อยู่ปัจจุบัน	18/216 ซอยอ่อนนุช80 แยก5 เขตประเวศ แขวงประเวศ จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10250

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา	โรงเรียนศรีพฤฒา พ.ศ. 2554

ประวัติการทำงาน นักศึกษาฝึกงาน

บริษัท ซีเกทเทคโนโลยี(ประเทศไทย) จำกัด พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้