

ระบบวิเคราะห์และตรวจสอบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม
INDUSTRIAL PROCESS MONITORING AND ANALYSIS SYSTEM



เรืออากาศโท ดิเรก บุญพวง
CPL. DIREK BOONPOUNG

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2540

ISBN 974-622-027-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 28849
วัน, เดือน, ปี 7 พ.ย. 2540

INDUSTRIAL PROCESS MONITORING AND ANALYSIS SYSTEM



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
MASTER OF SCIENCES IN COMPUTER SCIENCES AND
INFORMATION TECHNOLOGY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

1997

ISBN 974-622-027-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม
นักศึกษา	เรืออากาศโทดิเรก บุญพ่วง
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	อาจารย์กวิน สนธิเพ็ญพูน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้พัฒนากระบวนการผลิตมาจนถึงจุดที่จะต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมาปรับปรุงคุณภาพ และประสิทธิภาพของสินค้า แต่เครื่องจักรอัตโนมัติสำเร็จรูปเป็นการลงทุนที่สูงมาก ทางเลือกของอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และขนาดกลาง คือการดัดแปลงเครื่องจักร ที่ควบคุมด้วยคนมาเป็นระบบอัตโนมัติ

โครงการวิจัยนี้ ทำการพัฒนาระบบ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ที่มีการดัดแปลงมาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยระบบจะสร้างจอภาพสำหรับดูสถานะต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตเพื่อที่จะให้ผู้ควบคุมทำการป้องกัน หรือแก้ไขปัญหาต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้น และระบบจะทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต เช่น ความเร็วของกระบวนการผลิต น้ำหนัก ของสินค้า จำนวนของสินค้าที่ผลิตได้ของแต่ละสายการผลิตเพื่อนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ และ หาแนวทาง ในการเพิ่มประสิทธิภาพ และแก้ปัญหของกระบวนการผลิตให้รวดเร็วยิ่งขึ้น

Thesis Tittle	Industrial Process Monitoring and Analysis System
Student	CPL.Direk Boonpoung
Thesis Advisor	Mr.Kawin Soonthipermpoon
Level of Study	Master of Science (Computer Science and Information Technology)
Department	Mathematics and Computer Science Faculty of Science King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year	1997

ABSTRACT

Industries in Thailand have arrived at the point where it is necessary for them to implement more automation for improve quality and product performance. However, full scale automation is too expensive and is beyond their reach. Small and medium industrial establishments have to resort to converting existing machines to automatic or semi-automatic operation.

The present research project presents the design and development to improve machine efficiency This system creates monitor for display status of machine at shop flow to concerned to react promptly to problem and recorded data of machine speed, time, output and filling weight of individual production line with input on causes of machine stop.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากหลายฝ่ายซึ่งถ้าไม่มีหน่วยงาน หรือบุคคลดังกล่าว ผลงานวิจัยนี้คงไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น กระผมจึงใคร่ขอบพระคุณ

1. บิดา มารดา เป็นผู้มีพระคุณมาก ได้ให้กำเนิด และเลี้ยงดู ส่งเสริมให้ได้รับการศึกษา และสั่งสอนให้กระทำในสิ่งที่ดีมาโดยตลอดเป็นผู้ให้กำลังใจในด้านต่างๆมากมายซึ่งรวมถึงช่วยสนับสนุนในสิ่งที่ไม่ดีในทุก ๆ ด้าน

2. อาจารย์กวิน สนธิเพิ่มพูน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในด้านการศึกษา ปัญหาการออกแบบระบบงาน และแนวทางแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะทำการพัฒนาระบบงาน ตลอดจนสนับสนุนอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

3. ภรรยา เป็นผู้ที่ให้กำลังใจที่สำคัญอย่างยิ่ง และช่วยเหลืองานด้านเอกสารต่างๆ ที่มีตลอด การศึกษาหลักสูตร

4. คุณวิชัย บุญชูชื่น ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลในรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม ตลอดจนรายละเอียดของระบบงานทั้งหมด ข้อมูลเอกสารประกอบการพัฒนาระบบงาน และให้คำแนะนำปัญหาต่าง ๆ ขณะพัฒนา

5. บัณฑิตวิทยาลัย ได้ให้ความกรุณาให้ทุนอุดหนุนในการทำรายงานของวิทยานิพนธ์

6. บริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้ให้ความกรุณา ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัย และพัฒนาเรื่องระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิต การบรรจุสินค้าลงภาชนะเพื่อเตรียมจัดจำหน่าย

7. เพื่อน ๆ และรุ่นน้องทุกท่านที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาระบบงาน และช่วยเหลืองานด้านเอกสาร และจัดหาข้อมูล

ดิเรก บุญพ่วง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน.....	2
ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน.....	2
เป้าหมายของการพัฒนาระบบงาน.....	3
ขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน.....	3
รูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ในการใช้งาน.....	4
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน.....	6
รายละเอียดของแต่ละบท.....	8
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	9
แบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม.....	9
โครงสร้างลำดับชั้นของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม.....	9
รูปจำลองสำหรับการพัฒนาระบบงานอุตสาหกรรม.....	13
การออกแบบระบบงานอุตสาหกรรม.....	15
ลำดับชั้น (Layer) ของการออกแบบระบบ.....	17
ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล.....	20
ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วย อีอาร์โคอะแกรม.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา **IV** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ใน อีอาร์โคอะแกรม.....	23
อุปกรณ์ตรวจจับ.....	27
การติดต่อส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ.....	29
3. ระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิต.....	39
วัตถุประสงค์ของระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิต.....	39
ลักษณะของการตรวจสอบกระบวนการผลิต.....	39
สรุปปัญหา และข้อจำกัดของระบบงานปัจจุบัน.....	47
4. การออกแบบระบบวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม.....	49
แนวทางการแก้ปัญหา.....	49
แผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินการผลิตของระบบงานใหม่.....	49
สรุปการออกแบบเพิ่มข้อมูล.....	53
รายละเอียดตารางการเก็บข้อมูล.....	55
5. การออกแบบระบบ.....	62
การออกแบบระบบทางด้านซอฟต์แวร์.....	62
การออกแบบระบบทางด้านฮาร์ดแวร์.....	70
6. การพัฒนาระบบงาน.....	73
หลักการออกแบบโปรแกรม.....	73
การพัฒนาด้วยภาษา ซี.....	73
การพัฒนาด้วยภาษา ฟอกโปร 4GL.....	82
การพัฒนาด้วยภาษา แรคเคอร์โคอะแกรม.....	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

7. สรุปผลการวิจัยและพัฒนา.....	86
การวิจัยและพัฒนา.....	86
ผลการทดลอง.....	87
ข้อเสนอแนะ.....	90
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	91
เอกสารอ้างอิง.....	92
ภาคผนวก.....	93
ประวัติผู้เขียน.....	100

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลประวัติเครื่องจักร.....	55
2. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลประวัติการซ่อมเครื่องจักร.....	56
3. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลประสิทธิภาพของสายการผลิต.....	56
4. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดของสายการผลิต.....	57
5. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการผลิตแต่ละวัน.....	57
6. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการบันทึกเวลาและสาเหตุสายการผลิตหยุด.....	58
7. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการบันทึกความเร็ว และปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ ณ. เวลาใด ๆ.....	59
8. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดของข้อผิดพลาด.....	60
9. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดของพนักงาน.....	60
10. รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดของพนักงานประจำกะ.....	61

สารบัญญภาพ

หน้า

1. แสดงรูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ในการใช้งาน.....	5
2. รูปแบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม.....	10
3. ลำดับชั้นของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม.....	11
4. ไดอะแกรมของระบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม.....	12
5. อธิบายระบบงานอุตสาหกรรมในรูปแบบของโครงสร้าง (a), หน้าที่ (b), สาขาการ บังคับบัญชา.....	14
6. กลยุทธ์ในการพัฒนาระบบงานอุตสาหกรรม.....	15
7. แสดงการเปรียบเทียบวิธีทางในการแก้ปัญหาตามลักษณะความยากง่ายของปัญหา.....	16
8. ขั้นตอนการพัฒนาในระบบงานอุตสาหกรรม.....	16
9. แสดงวงรอบการเปลี่ยนแปลงของระบบ.....	17
10. แสดงการกำหนดแผนการติดตั้งระบบ.....	17
11. อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบงานอุตสาหกรรม ตลอดจนความสัมพันธ์ในรูปแบบ แบบของโครงสร้าง, หน้าที่ และสาขาการบังคับบัญชาของระบบ.....	19
12. การเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องจักรผ่าน อาร์เอส 232.....	31
13. แสดงส่วนประกอบของ H/W และ S/W ในการส่งข้อมูลระหว่าง พีซี กับ พีแอลซี.....	34
14. ส่วนประกอบของพีแอลซี.....	35
15. การสแกนที่มีผลตอบสนองต่อ อินพุท-เอาต์พุท.....	35
16. แสดงการต่อ เซ็นเซอร์ กับ อินพุท ยูนิท ของ พีแอลซี.....	37
17. CIM1.....	40
18. CIM1.....	41
19. CIM2.....	42
20. CIM3.....	42
21. CIM4.....	43
22. CIM5.....	44

VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

23. แสดง Physical Model.....	46
24. Structure Model.....	47
25. แสดงการออกแบบเพิ่มข้อมูลโดยใช้ อีอาร์โค้ดแกรม.....	54
26. แสดงโครงสร้างของระบบในด้านของซอฟต์แวร์.....	62
27. แสดงการแบ่งส่วนของระบบงาน.....	63
28. จอภาพแสดง Daily Product Report (Each machine line).....	64
29. จอภาพแสดง Speed/Time Downtime individual Machine Shift.....	65
30. จอภาพแสดง Statistical Process Controls Chart for filling weight.....	66
31. แสดงจอภาพ Machine Performance at any real Time.....	67
32. แสดงจอภาพ Machine Performance.....	67
33. ภาพแสดง Stop List.....	68
34. แสดงภาพ Stop Analysis (Duration (MIN)).....	69
35. แสดงภาพการบันทึกประสิทธิภาพของเครื่องจักรในการผลิตสินค้าต่าง ๆ.....	70
36. แสดงภาพการบันทึกพนักงานประจำ Line ในแต่ละ Shift.....	70
37. แสดงโครงสร้างของระบบทางด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับอุตสาหกรรมบรรจุ สินค้าลงภาชนะ.....	72
38. แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในสายการผลิต.....	74
39. แสดงขั้นตอนการทำงานของ Module Selection().....	75
40. แสดงขั้นตอนการทำงานของ Module Getnewdatavalue().....	77
41. แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม CIM0041.C.....	79
42. แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Cim0051.....	80
43. แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Cim0063.c.....	81
44. แสดงตัวอย่างวงจร แรคเคอร์รี่โคอะแกรม.....	83
45. แสดงการเกิดข้อผิดพลาดก่อนการติดตั้งระบบ กับหลังการติดตั้งระบบ.....	88
46. แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตก่อนติดตั้งระบบ กับหลังติดตั้งระบบ..	89

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อดีตที่ผ่านมาอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมประเภทอาศัยแรงงานแต่เมื่อประเทศมีการพัฒนามากขึ้น ค่าจ้างแรงงานมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนไปสู่อุตสาหกรรมแบบอาศัยเทคโนโลยี ซึ่งจะต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมาทำงาน แต่เครื่องจักรอัตโนมัติสำเร็จรูปมีราคาที่สูงมาก อุตสาหกรรมไทยส่วนใหญ่ยังไม่อยู่ในฐานะที่จะลงทุนอย่างขนาดใหญ่ได้ ทางออกที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางกำลังใช้กันอยู่ คือการนำเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคนมาดัดแปลงเป็นระบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ เพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

การพัฒนากระบวนการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ จะทำโดยการนำเครื่องจักร ที่ควบคุมด้วยคนมาดัดแปลง ให้เป็นระบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติโดยใช้ เครื่องควบคุมพีแอลซี (PLC: Programmable Logic Controller) เป็นตัวควบคุมเครื่องจักร บริษัททีลิวอร์บราเธอร์ ประเทศไทยจำกัด เป็นบริษัทหนึ่งที่ทำการดัดแปลงเครื่องจักร ที่อยู่ในสายการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ ตามหลักการที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษา กระบวนการผลิตนั้น และรับทราบว่ามีการสูญหายของสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต การทำงานไม่ต่อเนื่อง มีการหยุดการทำงานระหว่างกะหลายครั้ง การดำเนินการแก้ไขข้อผิดพลาดแต่ละครั้งใช้เวลานานทำให้จำนวนสินค้าที่ผลิตได้น้อยกว่าที่กำหนด ทำให้ต้องมีการปรับปรุงแผนและเพิ่มจำนวนในการผลิตมากขึ้น เป็นผลทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย เพื่อให้การดัดแปลงกระบวนการผลิตนี้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรจะมีระบบที่จะจัดเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้น ระหว่างกระบวนการผลิต เช่น ความเร็วของกระบวนการผลิต นำหนักของสินค้า ข้อผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต ที่ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดทำงาน ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา การบันทึกข้อมูลจะทำโดยใช้อุปกรณ์

ที่เรียกว่า เซ็นเซอร์ ซึ่งจะทำการจัดเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างอัตโนมัติ ยกเว้นการบันทึก ข้อผิดพลาด ที่ต้องใช้คนเป็นผู้บันทึก

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการออกแบบระบบช่วยตรวจสอบ และจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต และนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นในรูปของกราฟ เพื่อแสดงสถานะของเครื่องจักร ณ.เวลาใด ๆ ระบบจะนำข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเก็บมาทำการวิเคราะห์ และหาแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนากระบวนการผลิต ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น หรือเทียบเท่ากับกระบวนการผลิตที่ประกอบด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติสำเร็จรูป

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

1. เป็นการส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมโดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และขนาดกลาง
2. เพื่อสนับสนุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ
3. เพื่อสนับสนุน และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ให้สามารถใช้อุปกรณ์จาก เครื่องจักรได้เต็มประสิทธิภาพ
4. เพื่อช่วยให้มีการเพิ่มผลผลิต และการควบคุมคุณภาพของสินค้าให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มากขึ้น
5. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิต ที่นำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปโดยมีลักษณะเป็นกึ่งอัตโนมัติ หรืออัตโนมัติ ที่มีต้นทุนในการสร้างระบบไม่สูงนัก

ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

ระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม เป็นระบบที่มีการติดต่อ และส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครื่องจักรกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนมีการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต หรือกระบวนการต่างๆ เป็นไปโดยอัตโนมัติ

การพัฒนากระบวนการนี้เป็นการนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม มาผสมผสานกันเพื่อให้ระบบงานมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีต่างๆ ต่อ ไปนี้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับระบบงาน

1. ศึกษาหลักการพัฒนา และออกแบบระบบงานอุตสาหกรรม เพื่อนำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการพัฒนาระบบ เพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด F.H Mitchell (1991)
2. ศึกษาหลักการ และโครงสร้างของเครื่อง พีแอลซี ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง และแต่ละส่วนทำหน้าที่อย่างไรตลอดจนศึกษาถึงวิธีการส่งผ่านข้อมูลระหว่างตัวพีแอลซีกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (สุพรรณ กุลพาณิชย์ : 2533)
3. ศึกษาหลักการทำงาน และประเภทของเซ็นเซอร์ว่ามีหลักการอย่างไรและมีวิธีการส่งผ่าน ข้อมูลไปยังพีแอลซีอย่างไรเพื่อสามารถเลือกเซ็นเซอร์มาใช้ในระบบงานอย่างเหมาะสม
4. ศึกษาหลักการส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณ อาร์เอส 232 เพื่อส่งผ่านข้อมูล ระหว่างคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ต่างๆ Peter W.Gofton (1994)

เป้าหมายของการพัฒนาระบบงาน

ต้องการระบบงานที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ที่มีการตัดแปลงมาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น หรือเทียบเท่าระบบเครื่องจักรอัตโนมัติ ระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมนี้ผู้วิจัยพยายามกำหนดโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ให้เป็นมาตรฐาน และนำเสนอเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อทำให้ผู้สนใจสามารถนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตอื่นๆ ได้

ขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน

การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตมีขอบเขตครอบคลุมส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้คือ

1. ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตได้โดยอัตโนมัติ
2. ระบบสามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบสถานะ ของแต่ละสายการผลิต ให้กับผู้บริหารใน ห้องควบคุมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

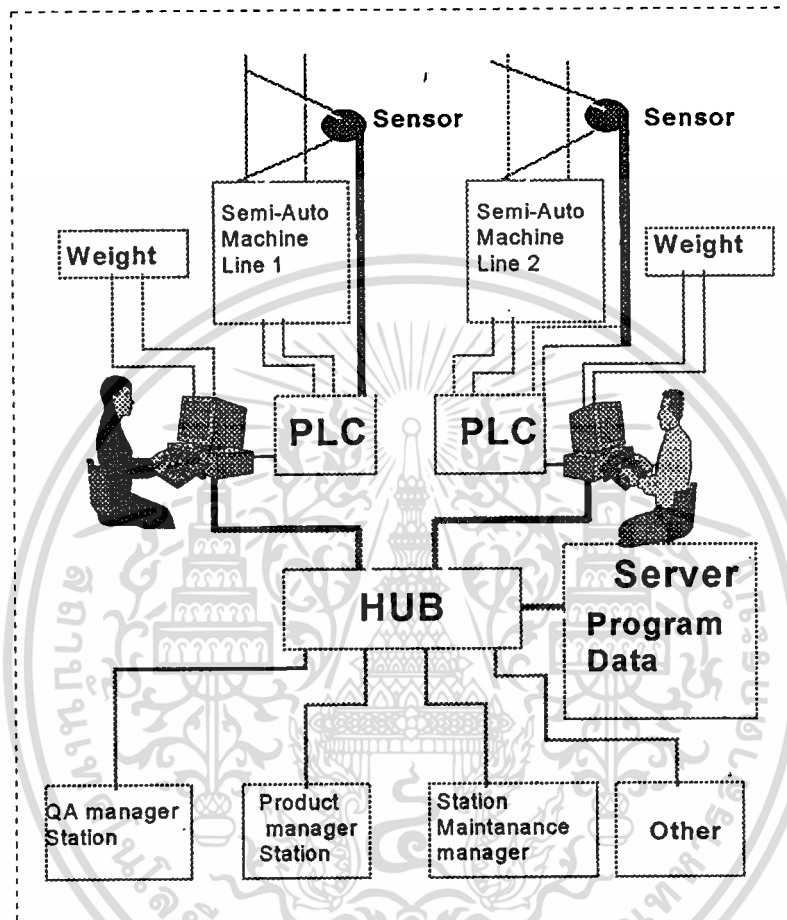
3. ระบบสามารถควบคุมเครื่องจักรต่างๆ ในสายการผลิตให้สามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกัน โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในคอมพิวเตอร์เป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจ

4. ระบบสามารถนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตมาวิเคราะห์ และแสดงประสิทธิภาพของระบบตลอดจนปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ให้กับผู้บริหาร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

รูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ในการใช้งาน

ผู้วิจัยพยายามกำหนดรูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ให้เป็นมาตรฐานแสดงดังรูปที่ 1 เพื่อที่จะนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตอื่น ๆ ระบบจะประกอบด้วย เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ ทำหน้าที่ในการผลิตซึ่งจะได้รับคำสั่งในการควบคุมเครื่องจักรจากพีแอลซี เช่น เซอร์ จะเป็นตัวตรวจจับความเร็วของกระบวนการผลิต ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ พีแอลซี ทำหน้าที่เป็นตัวกลางสำหรับส่งผ่านข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องจักร และ เซอร์ ทำหน้าที่ตรวจวัดน้ำหนักของสินค้า และส่งค่าที่วัดได้ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีหน้าที่ให้บริการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ในระบบเครือข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์ตัวแม่ มีหน้าที่จัดเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และข้อมูลอื่นๆ ที่ในกระบวนการผลิต ตลอดจนโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบ เพื่อให้บริการกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวลูก มาเรียกโปรแกรม และข้อมูลไปใช้งาน

รูปที่ 1
แสดงรูปแบบระบบคอมพิวเตอร์ในการใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนของการดำเนินการพัฒนาระบบงาน

ID	Task Name	1995					1996			
		Mar	May	Jul	Sep	Nov	Jan	Mar	May	Jul
1	ศึกษาการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ในระบบงานอุตสาหกรรม	■								
2	ศึกษา ออกซี		■							
3	ศึกษา นเซอร์			■						
4	ศึกษา ง				■					
5	ศึกษาหลักการส่งผ่านข้อมูลผ่านพอร์ทัลเรต232(RS232)					■				
6	ศึกษาระบบการจัดการฐานข้อมูล FOXPRO						■			
7	ศึกษาภาษา FOXPRO-4GL							■		
8	ศึกษาหลักการสร้างกราฟด้วย Visual C++ V1.0								■	
9	ศึกษาเครื่องมือออกแบบระบบงาน และฐานข้อมูล									■
10	ศึกษาระบบงานปัจจุบัน(AS-IS)									
11	ออกแบบระบบงาน(TO-BE)									■
12	ออกแบบฐานข้อมูล									
13	พัฒนาระบบงาน									
14	ทดสอบระบบงานบนสายการผลิตจริง									
15	เก็บข้อมูลก่อนการติดตั้งระบบ									
16	เก็บข้อมูลหลังการติดตั้งระบบ									
17	เก็บข้อมูลเพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังติดตั้ง									

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน

1. รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1.1 คอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวแม่ (Server)

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพอย่างน้อยเทียบเท่าเพนเทียม 100
- หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุอย่างน้อย 8 เมกะไบต์
- หน่วยความจำสำรอง (Harddisk) ความจุอย่างน้อย 1 จิกะไบต์

1.2 คอมพิวเตอร์ที่เป็นตัวลูก (Client) ติดตั้งในห้องควบคุม

- หน่วยประมวลผลกลาง มีประสิทธิภาพอย่างน้อยเทียบเท่า อินเทล 80486
- หน่วยความจำหลัก ความจุอย่างน้อย 4 เมกะไบต์

1.3 คอมพิวเตอร์ที่อยู่ในสายการผลิต ควรถูกผลิตมาให้ใช้กับระบบงานอุตสาหกรรม

- หน่วยประมวลผลกลาง มีประสิทธิภาพอย่างน้อยเทียบเท่าอินเทล 80486
- หน่วยความจำหลัก ความจุอย่างน้อย 4 เมกะไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จอภาพมีความละเอียดอย่างน้อย 800*600 จุด ขนาด 17 นิ้ว

1.4 พีแอลซี

- ต้องสามารถส่งผ่านข้อมูลระหว่าง พีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ได้

- ต้องมีช่องสัญญาณสำหรับรับส่งข้อมูล พีแอลซีกับอุปกรณ์อื่นได้อย่าง

น้อย 10 อุปกรณ์

1.5 เครื่องพิมพ์ที่เป็นเครื่องพิมพ์ส่วนรวม

- เครื่องพิมพ์ Epson LQ 1170I

1.6 เครื่องซัง

- ต้องสามารถส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณอาร์เอส 232 เข้าสู่คอมพิวเตอร์

2. รายละเอียดทางด้านซอฟต์แวร์ (Software)

2.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

- DOS 6.00

2.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management

System) ใช้ FOXPRO ซึ่งต้องอ่านความสามารถของภาษาต่างๆ เพื่อใช้พัฒนาระบบงานดังนี้

- Foxpro-4Sql Version 6..2

- Foxpro Developer Tool Kits Version 1.10

2.3 ส่วนที่แสดงภาพกราฟ และส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์

- Visual C++ Version 1.0

2.4 ส่วนที่ควบคุมการทำงานของ พีแอลซี

- Ladder Diagram

- Card 5 Diagram

2.5 ระบบปฏิบัติการเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล (Network Operating System)

- Novel Version 3.0

รายละเอียดของแต่ละบท

งานวิจัยฉบับนี้ได้แยกเนื้อหาต่าง ๆ ออกเป็นบทย่อยดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ ซึ่งจะนำเสนอถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของอุตสาหกรรม นำเสนอถึงวัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน และขั้นตอนต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบงาน ตลอด จนแสดงถึงเป้าหมายและขอบเขตการพัฒนาระบบเพื่อสร้างความเข้าใจเบื้องต้นของการศึกษาใน บทต่อไป

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน ทฤษฎีแรก เป็นการกล่าวถึงระบบงานคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะกล่าวถึงนิยามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอถึงการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมในลำดับต่างๆในกระบวนการผลิต ตลอดจนศึกษาหลักการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม ทฤษฎีที่สอง เป็นการกล่าวถึงหลักการออกแบบฐานข้อมูล ในรูปแบบต่าง ๆ และรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบฐานข้อมูล ส่วนสุดท้ายของบทที่ 2 แสดงถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์ และหลักการส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน

บทที่ 3 กล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัญหาของระบบวิเคราะห์ และควบคุมกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ส่วนของระบบบรรจุสินค้าลงภาชนะ ซึ่งจะแสดงถึงขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนจบของระบบงานปัจจุบัน

บทที่ 4 กล่าวถึงรายละเอียดต่างๆของการออกแบบระบบที่นำเครื่องจักร และคอมพิวเตอร์ มาผสมผสานกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

บทที่ 5 กล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบซอฟต์แวร์และการออกแบบฐานข้อมูล ตลอดจนจอภาพ และรายงานต่าง ๆ ของระบบงาน

บทที่ 6 แสดงตัวอย่างโปรแกรม และซอสโค้ดของโปรแกรมที่สำคัญ

บทที่ 7 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการสรุปผลของการพัฒนาระบบงานว่าได้ผลเป็นอย่างไร ตลอดจนข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบงานในลำดับต่อ ๆ ไป

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม (CIM : Computer Integrated Manufacturing Systems)

ระบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นระบบที่ผสมผสานกัน ระหว่างกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมกับการจัดการที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสนับสนุนระบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 แนวทาง F.H. Mitchell (1994)

แนวทางแรก มองในด้านของแนวตั้ง (Vertically) ซึ่งจะเน้นการออกแบบโครงสร้างของสินค้า โดยการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (CAD) หลังจากออกแบบแล้วจะมีระบบช่วยในการแปลงสิ่งที่ออกแบบไว้ไปเป็นคำสั่งของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตสินค้านั้น (CAM)

แนวทางที่สอง มองในด้านของแนวนอน (Horizontal) ซึ่งจะเน้นในลักษณะของการจัดการข้อมูล โดยที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ในการวางแผนงาน และจัดเก็บข้อมูล ระบบจะมีลักษณะเป็นการควบคุม และตรวจสอบกระบวนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด

ปัจจัยสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรมคือตัวอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และระบบเน็ตเวิร์ก รูปที่ 2 ระบบเน็ตเวิร์กนำมาใช้เพื่อเป็นตัวกลาง ในการส่งข้อมูลติดต่อระหว่างเครื่องจักร อุปกรณ์อื่น ๆ ในโรงงาน ตัวควบคุม และคอมพิวเตอร์ ระบบเน็ตเวิร์กช่วยให้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบสามารถใช้ทรัพยากรร่วมกันได้ และยังช่วยในด้านของการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย

โครงสร้างลำดับชั้นของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม

โครงสร้างแบบต้นไม้เป็นวิธีทางหนึ่ง ในการเตรียมการติดตั้งคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม รูปที่ 2 โครงสร้างแบบนี้แสดงถึงการส่งผ่านข้อมูลโดยตรง ระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานในแต่ละเซล กับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของกระบวนการผลิต

ทั้งหมดของโรงงาน โดยแบ่งเป็นลำดับชั้นของการควบคุม นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

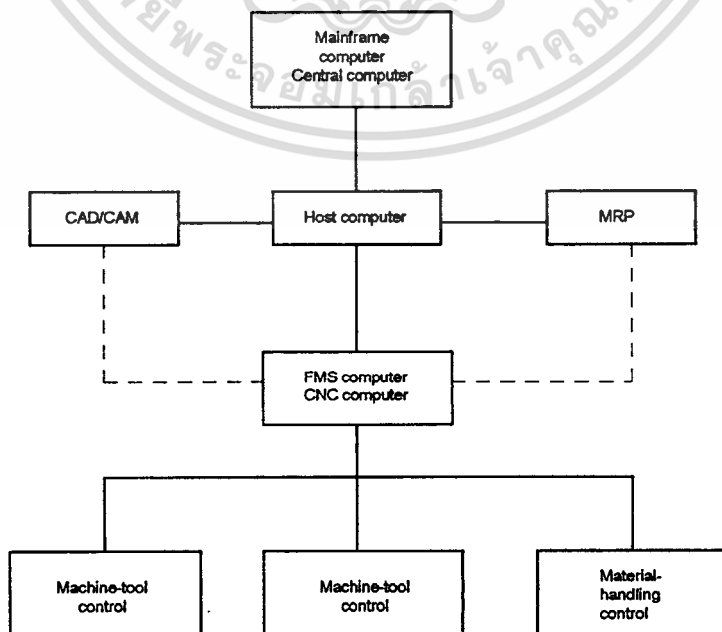
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างแบบ ต้นไม้ที่สามารถใช้เป็นตัวกำหนดเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ ที่จะใช้ควบคุมการทำงานของกระบวนการผลิตในแต่ละลำดับขั้น เพราะในแต่ละส่วนของกระบวนการผลิตก็จะมีหน้าที่ การทำงานแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมของคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม ดังรูปที่ 4 หัวข้อต่อไปนี้จะแสดงถึงประโยชน์ที่ได้รับ จากการใช้โครงสร้างแบบ ต้นไม้ในการติดตั้งคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม

1. คอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ในการควบคุม สามารถทำการแยกติดตั้งได้ที่ละส่วน ไม่จำเป็นต้องติดตั้งทั้งระบบ ซึ่งจะช่วยให้ช่วยลดหรือกระจายค่าใช้จ่ายลงไปในแต่ละส่วนได้ และในแต่ละส่วนสามารถปรับปรุงคุณสมบัติของตัวเองได้ง่าย และไม่ส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ
2. โครงสร้างแบบต้นไม้ช่วยจำกัดความซ้ำซ้อน เพราะสามารถแยกคอมพิวเตอร์ ออกเป็น กลุ่ม ๆ ตามลักษณะของการทำงาน และเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหา ก็สามารถทำการแก้ไขโดยง่าย ไม่มีผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ มากนัก
3. การพัฒนาโปรแกรม สามารถทำได้ง่ายมากตามโครงสร้างแบบต้นไม้ เพราะมีการแยก การทำงานออกเป็น ส่วน จึงสามารถแยกพัฒนาโปรแกรม เพื่อควบคุมการทำงานในแต่ละส่วนได้ กรณีที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน โปรแกรมก็ทำได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ

รูปที่ 2

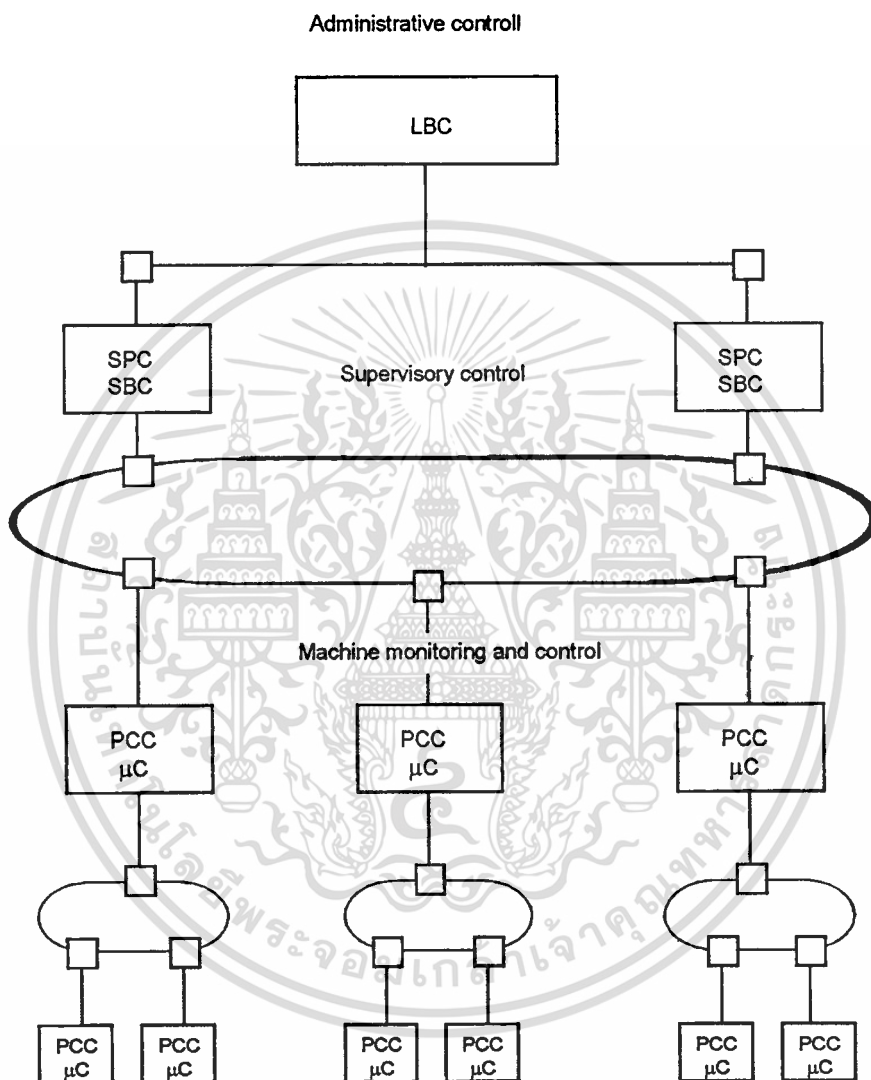
รูปแบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3

ลำดับชั้นของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม

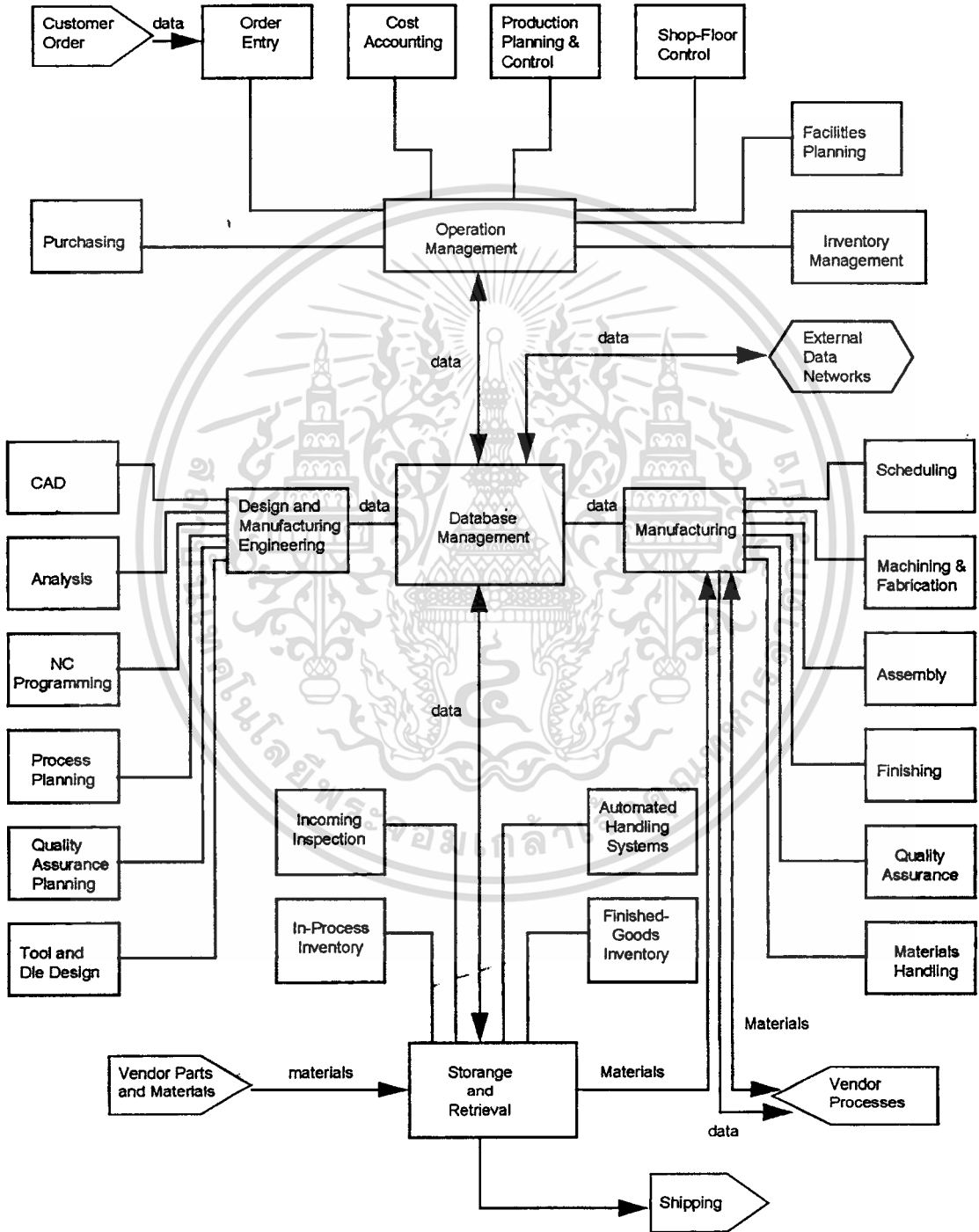


LBC	Large business computer	C	Microcomputer
SBC	Small business computer	PC	Programmable controller
SPC	Super process computer	LAN	Local area network
PCC	Process control computer		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4

ไคอะแกรมของระบบคอมพิวเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปจำลองสำหรับการพัฒนาระบบงานอุตสาหกรรม (Developing Models of Manufacturing System)

การพัฒนาระบบงานเป็นงานที่มีความสำคัญมาก ต้องอาศัยบุคคลหลาย ๆ ฝ่ายมาช่วย แสดงความคิดเห็น และเสนอแนะสิ่งที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบ รวมถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบ ปัจจุบันการที่จะให้บุคคลต่าง ๆ มีความเข้าใจตรงกันต่อระบบงานที่จะทำการพัฒนาขึ้นมีความเป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจำลองที่เป็นรูปภาพ เพื่ออธิบายให้ทุก ๆ ฝ่ายเข้าใจตรงกัน

การที่จะให้บุคคลหลาย ๆ ฝ่ายสามารถเข้าใจร่วมกันได้ จำเป็นต้องสร้างรูปแบบจำลองที่ง่ายต่อการเข้าใจ เพื่อใช้ในการเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบ ตลอดจนศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ รูปจำลองที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของระบบงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้ แสดงดังรูปที่ 5 แบบของอุปกรณ์, หน้าที่, สายการบังคับบัญชา

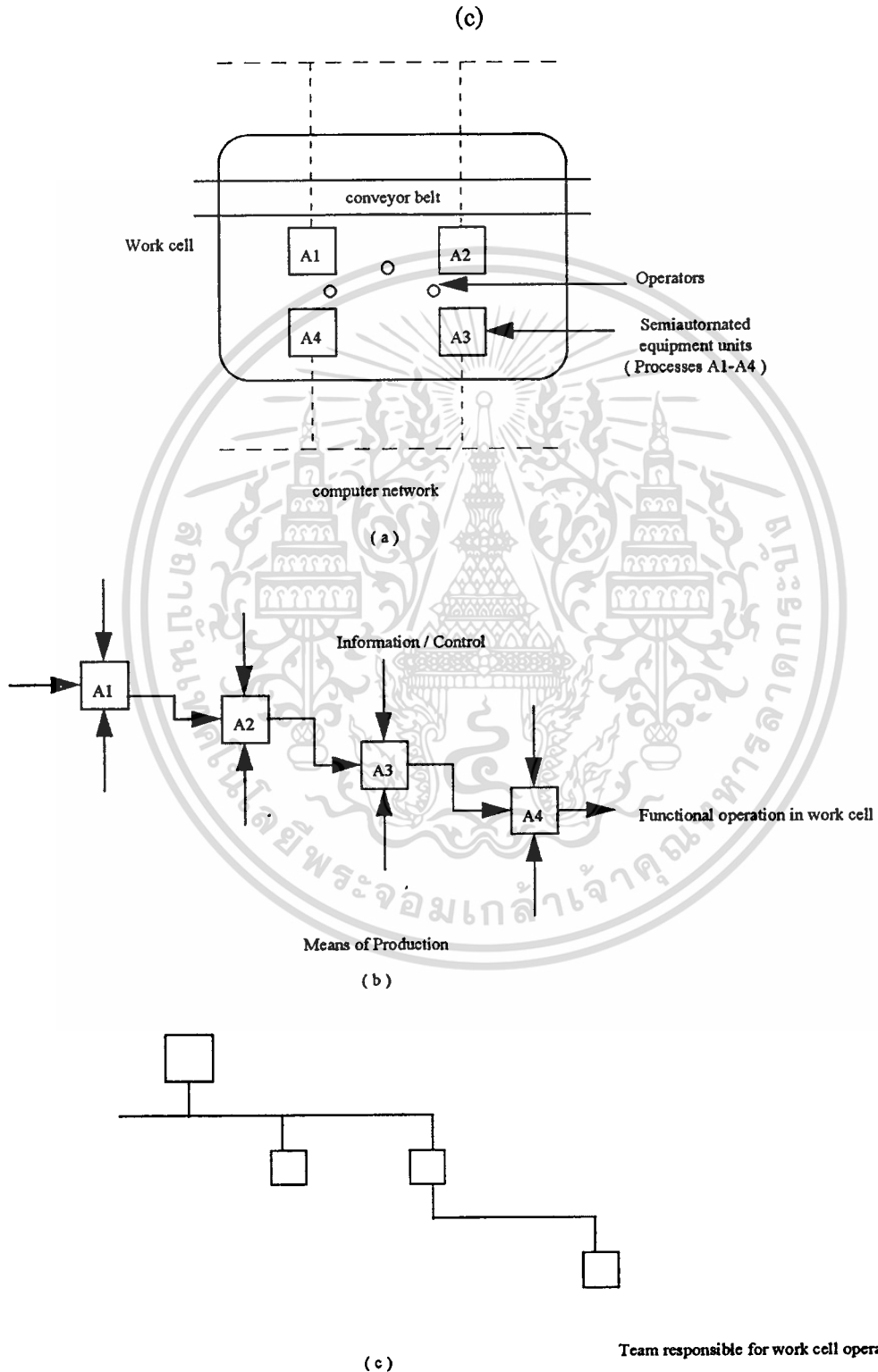
1. รูปแบบจำลองอุปกรณ์ต่าง ๆ (Physical Models) เป็นรูปจำลองที่ใช้อธิบายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตสินค้า ตลอดจนข้อมูลที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถดำเนินไปได้ อย่างถูกต้องและสัมพันธ์กัน

2. รูปแบบจำลองหน้าที่การทำงาน (Functional Models) เป็นรูปจำลองที่ใช้อธิบายระบบอุตสาหกรรม ในแบบของงานที่กระทำจะเน้นลงไปในแต่ละงาน และแสดงความสัมพันธ์ของงานที่กระทำร่วมกัน ตลอดจนอธิบายถึงข้อมูลที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด

3. รูปแบบจำลองสายการบังคับบัญชา (Organizational Models) เป็นรูปจำลองที่ใช้อธิบายระบบอุตสาหกรรมในรูปแบบของสายการควบคุมสำหรับบุคคลต่าง ๆ ที่มีหน้าที่ต่อระบบอุตสาหกรรม รูปจำลองสายการบังคับบัญชา นี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรง กับรูปจำลองอุปกรณ์ ที่ทำงานในกระบวนการผลิต อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นต้องอาศัยคนในการควบคุมการทำงาน และใช้แสดงให้เห็นว่าคนเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการผลิตส่วนไหนบ้าง

รูปที่ 5

อธิบายระบบงานอุตสาหกรรมในรูปแบบของโครงสร้าง (a), หน้าที่ (b), สายการบังคับบัญชา

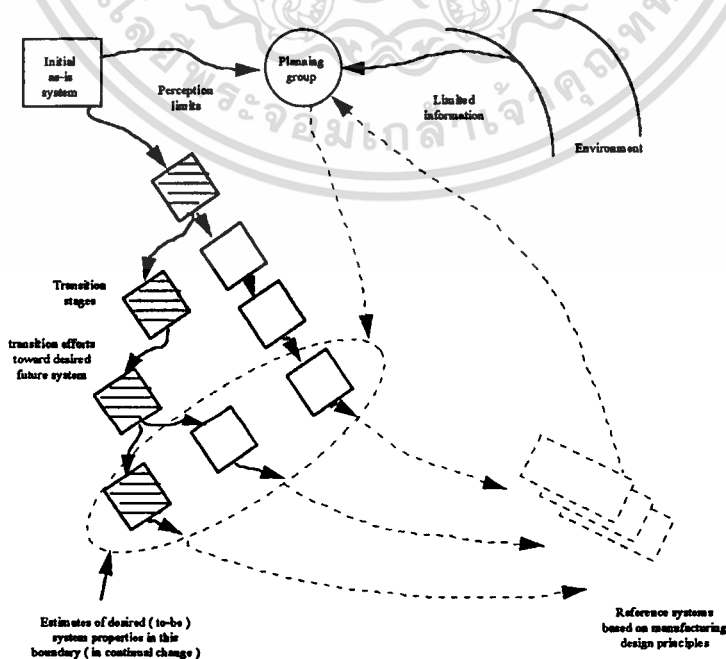


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบระบบงานอุตสาหกรรม (Manufacturing System Design)

การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในระบบงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีคณะกรรมการที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูล และหาแนวทางต่าง ๆ ในการดำเนินงานตลอดจนดำเนินการตัดสินใจแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นคณะกรรมการวางแผนจะเป็นผู้วางแผนการปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ โดยเริ่มศึกษาจากสภาพแวดล้อมของระบบงานปัจจุบัน และคาดการณ์โครงสร้างของระบบที่จะต้องปรับเปลี่ยน ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ที่ตอบสนองความต้องการในอนาคต หรือเป้าหมายของระบบที่กำหนดไว้ รูปที่ 6 เป็นกลยุทธ์วิธีหนึ่งที่ใช้ในการกำหนด ปัญหา และออกแบบระบบงานอุตสาหกรรม คณะกรรมการวางแผน เป็นคณะกรรมการที่วางแผนการ เปลี่ยนแปลง เป็นขั้นตอนที่จะเปลี่ยนระบบจากสถานะปัจจุบัน ไปสู่ระบบในอนาคต ระบบต้นแบบ เป็นระบบที่มีโครงสร้าง หรือรูปแบบตามหลักการของระบบอุตสาหกรรม เน้นการออกแบบในด้านของเทคโนโลยี และความเป็นไปได้ของการติดตั้งระบบ ระบบต้นแบบถูกใช้เป็นขอบเขตในการพัฒนาระบบ

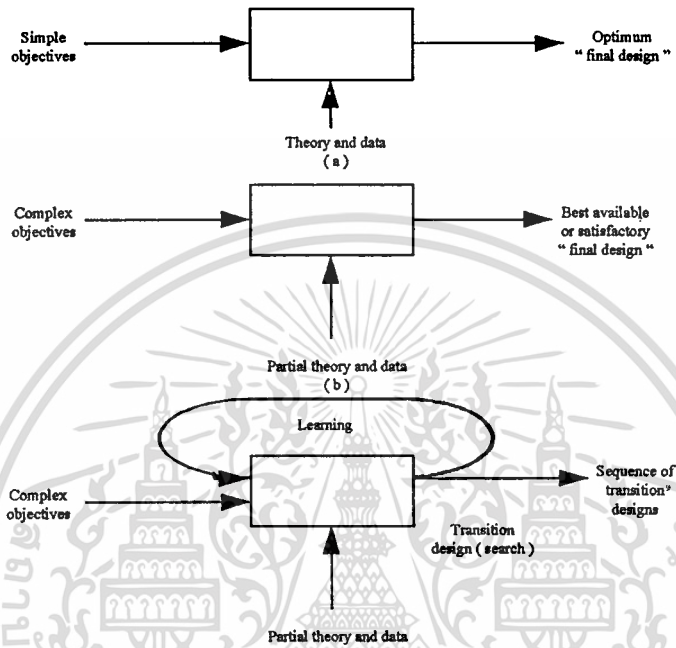
รูปที่ 6
กลยุทธ์ในการพัฒนาระบบงานอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

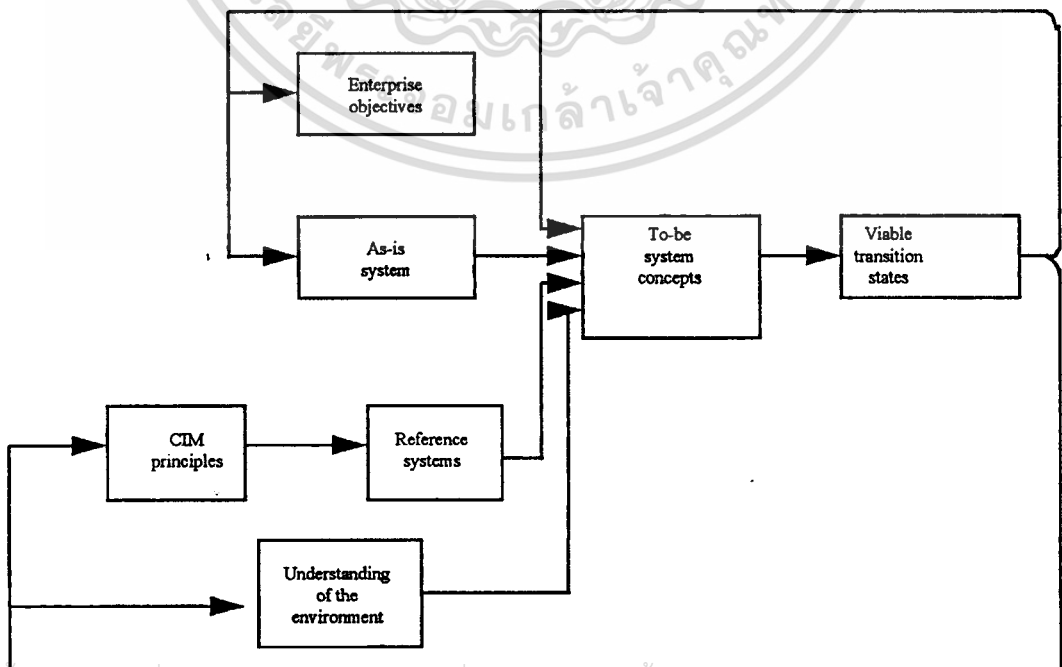
รูปที่ 7

แสดงการเปรียบเทียบวิธีทางในการแก้ปัญหาตามลักษณะความยากง่ายของปัญหา



รูปที่ 8

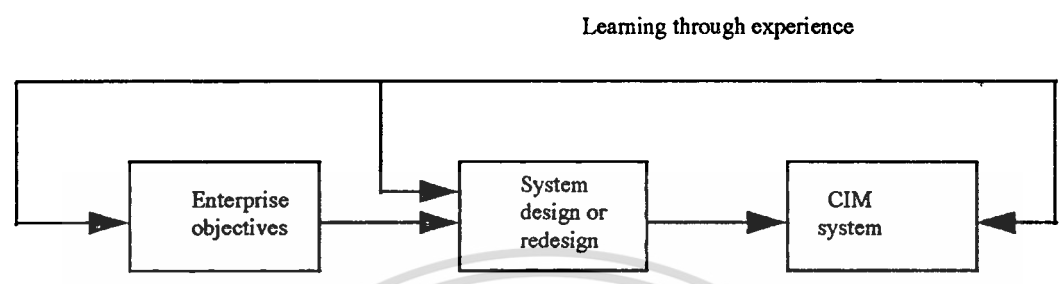
ขั้นตอนการพัฒนาในระบบในระบงงานอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

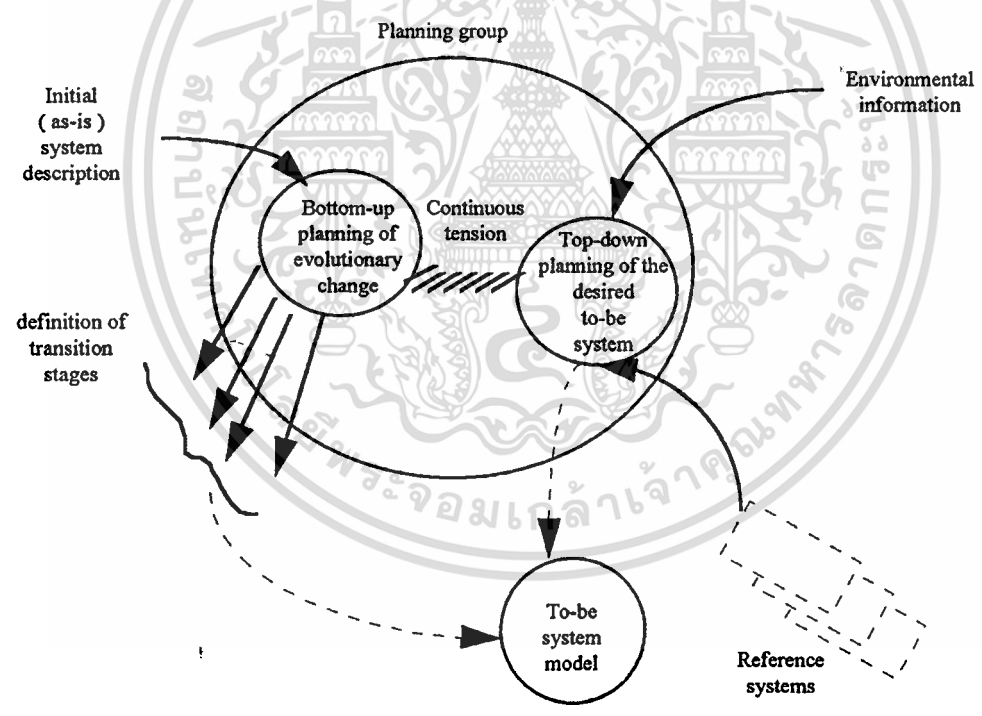
รูปที่ 9

แสดงวงจรรอบการเปลี่ยนแปลงของระบบ



รูปที่ 10

แสดงการกำหนดแผนการคิดตั้งระบบ



ลำดับชั้น (Layer) ของการออกแบบระบบ

การออกแบบระบบงานอุตสาหกรรมเป็นงานออกแบบที่รวบรวมโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ เพื่อก้าวไปสู่ระบบงานอุตสาหกรรม ตามแนวความคิดของระบบต้นแบบที่จะช่วยนำทางรูปแบบ และโครงสร้างของระบบงานใหม่ว่าควรจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร ตลอดจนใช้ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงว่าเป็นไปตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลอดจนใช้ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงว่าเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ถ้าไม่เป็นไปตามความต้องการก็จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์

หลักการออกแบบที่ใช้กันอยู่ในทุกวันนี้มาจากประสบการณ์ที่มีมาในอดีตและหลักการพื้นฐานต่าง ๆ ของระบบที่ควรจะมี ซึ่งเป็นระบบที่เป็นไปตามทฤษฎี ของกระบวนการอุตสาหกรรม โครงสร้างของระบบที่จะทำการพัฒนาขึ้นจะมีหน้าตาและโครงสร้างเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแต่ละกิจการ หรือขึ้นกับบทสรุปของการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบนั้น ๆ รูปแบบจำลองหลายชั้น รูปที่ 11 นำมาใช้อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบงานอุตสาหกรรม ตลอดจนความสัมพันธ์ในรูปแบบของโครงสร้าง หน้าที และสายการบังคับบัญชาของระบบ ที่ทั้ง 3 รูปแบบมีต่อกัน ตลอดจนใช้แสดงถึงข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมการผลิต และคนงานที่ต้องเข้ามามีส่วนร่วมในส่วนงานต่างๆ รูปแบบจำลองหลายชั้นนี้ ได้ถูกนำเสนอโดย Wozny of the National Science Foundations (Piszczalski 1987) and others, including Lardner (1986), Brower (Burggraaf 1985), and Kutcher (1983)

ระบบงานอุตสาหกรรม สิ่งแรกที่จะมองเห็นจะประกอบด้วย เครื่องจักร และคนงาน ที่ทำหน้าที่รับอินพุตที่เป็นวัตถุดิบต่างๆ และทำการผลิตให้ได้ผล็พธ์ออกเป็นสินค้า (ชั้นที่ 1) เครื่องจักรและคนงานจะทำงานร่วมกันได้นั้นต้องอาศัยกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับบางอย่างเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการผลิตสูงสุด (ชั้นที่ 5)

เครื่องจักรและคนงานในชั้นที่ 1 กระทำต่อวัตถุดิบโดยตรง แต่ในชั้นที่ 5 ไม่ได้กระทำโดยตรง กับวัตถุดิบ แต่จะมีหน้าที่ให้ข้อมูลสนับสนุน และควบคุมประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน และกระบวนการทำงานของเครื่องจักร ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 5 แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของกระบวนการผลิต และใช้เป็นขอบเขตในการกำหนดประสิทธิภาพของการปฏิบัติรวมกันในแต่ละส่วนของระบบงาน

ชั้นที่ 2 แสดงการกำหนดขั้นตอนการทำงานของ กระบวนการผลิตที่ถูกกระทำโดย ชั้นที่ 1 ตลอดจนความสัมพันธ์ต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติงานร่วมกับส่วนประกอบอื่นๆ เพื่อให้ได้สินค้าซึ่งเป็นผลลัพธ์ของระบบ ขั้นตอนการทำงานต่างๆจะถูกเก็บไว้ในความทรงจำของคนงานแต่ละคน สำหรับระบบงานอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ขั้นตอนการทำงานต่างๆ บางส่วนก็จะถูกจัดเก็บไว้ในตัวเครื่องจักร หรือในฐานะข้อมูลของระบบ เพื่อนำมาใช้ควบคุมการทำงานต่างๆ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยไม่ต้องใช้คนงานควบคุมทั้งหมด ในส่วนที่ 5 แสดงถึงส่วนประกอบของเครื่องจักร และคนงานที่จะควบคุมการปฏิบัติงานต่าง ๆ กับวัตถุดิบชั้นที่ 4 อาจมองลงไปในรูปแบบของข้อมูลที่จะใช้ควบคุมการทำงานของระบบ ชั้นที่ 3 แสดงถึงการกำหนดหน้าที่บทบาท และ โครง

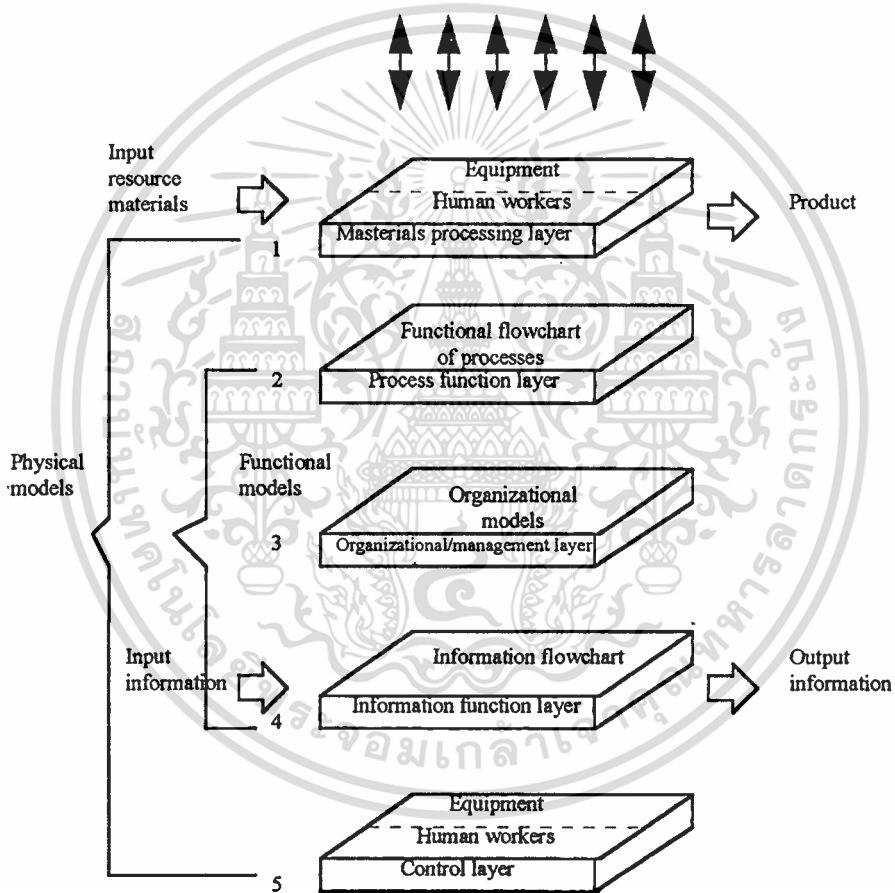
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างของการบริหารซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละประเภทของกิจการ

รูปที่ 11

อธิบายรายละเอียดต่างๆ ของระบบงานอุตสาหกรรม ตลอดจนความสัมพันธ์ในรูปแบบของโครงสร้าง, หน้าที่ และสายการบังคับบัญชาของระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูล เป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างระบบงานข้อมูลที่จัดเก็บต้องเก็บข้อมูลทุกอย่างที่ระบบสนใจเพราะถ้าขาดส่วนหนึ่งส่วนใดไประบบที่สร้างขึ้นมาอาจไม่มีประโยชน์อะไรเลย สิ่งสำคัญและที่จะเป็นข้อสังเกตในการออกแบบฐานข้อมูล คือต้องพิจารณาถึงความสะดวกในการเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้งาน การออกแบบฐานข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้ Nick Ryan & Dan Smith (1995 : 23-80)

ขั้นตอนแรก เริ่มจากการกำหนดขอบเขตของงาน เพื่อกำหนดให้แน่ชัดว่าจะรวบรวมข้อมูลในส่วนใดบ้าง

ขั้นตอนสอง ทำการเก็บรวบรวมความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆที่เกิดขึ้นทั้งหมดในขอบเขตของระบบงานที่กำหนด ทำได้โดยสอบถามจากผู้ใช้ปฏิบัติงานและเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบงาน

ขั้นตอนสาม นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาเขียนอยู่ในรูปของ อีอาร์ไดอะแกรม เพื่อให้เห็นภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีต่อกัน เพื่อทำการตรวจสอบกับผู้ใช้ปฏิบัติงานว่าความสัมพันธ์ทั้งหมดของข้อมูลถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องต้องปรับปรุง แก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นตอนสี่ หลังจากตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่อยู่ในรูปของ อีอาร์ไดอะแกรมแล้วนำมาทำการแปลงให้อยู่ในรูปของตารางข้อมูลสัมพันธ์และทำการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลตามกฎของ นอร์มัลไลเซชัน แต่ต้องพิจารณาถึงความรวดเร็วในการดึงข้อมูลออกไปใช้งานด้วย

ขั้นตอนห้า หลังจากได้ตารางเก็บข้อมูลที่มีความถูกต้องและเหมาะสมกับระบบงานแล้วก็จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปสร้างในระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นการจัดเก็บข้อมูลใน ลักษณะที่แตกต่างกัน ตามลักษณะของระบบจัดการฐานข้อมูลนั้น ๆ

แนวทางการออกแบบฐานข้อมูล สามารถแบ่งแนวทางเป็น 2 แนวทางคือ

1. แบบวิเคราะห์ (Analysis หรือ Decomposition) มีแนวทางการออกแบบคือ พิจารณาแอ็ททริบิวท์ (Attribute) และความสัมพันธ์ในระบบ งานทั้งหมด จากนั้นทำการแบ่งแยกออกเป็นกลุ่มของแอ็ททริบิวท์ ที่มีความสัมพันธ์ในกลุ่ม ที่เล็กลงมา ตัวอย่างของวิธีการออกแบบฐานข้อมูลตามแนวทางนี้คือ นอร์มัลไลเซชัน (Normalization)

นอร์มัลไลเซชัน เป็นวิธีที่มีแนวคิดในการปรับปรุงคุณสมบัติ ของรีเลชันซึ่งเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การออกแบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลด้วยวิธีนอร์มัลไลเซชันนี้ เริ่มต้นด้วยการกำหนดยูนิเวอร์แซล รีเลชัน (Universal Relation) พร้อมทั้งกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างแอตทริบิวต์ต่างๆ ของยูนิเวอร์แซล รีเลชันนั้นในรูปของฟังก์ชันแนล ดีเพนเดนซี (Functional Dependency) มัลติแวลู ดีเพนเดนซี (Multivalued Dependency) และจอย ดีเพนเดนซี (Join Dependency) แล้วทำให้รีเลชันใน แต่ละขั้นตอนมีคุณสมบัติตรงตามที่กำหนดไว้ วิธีการนอร์มัลไลเซชันนี้ จะเป็นวิธีที่มีขั้นตอนที่เป็นระบบ แต่ก็ยังเป็นวิธีการที่ค่อนข้างยุ่งยากและซับซ้อน มีหลักการออกแบบจากตารางข้อมูลใหญ่ และค่อยๆ แยกข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันออกไปเป็นตารางชุดหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นทอปปิคาน์

2. แบบสังเคราะห์ (Synthesis หรือ Reconstruction) แนวทางการออกแบบคือ พิจารณาในแต่ละแอตทริบิวต์ ว่ามีความสัมพันธ์กับ แอตทริบิวต์ ตัวอื่น อย่างไร แล้วเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ ให้กับแต่ละแอตทริบิวต์ ในระบบงานทั้งหมด แล้วจะทำการสร้าง กลุ่มของความสัมพันธ์โดยใช้คีย์หลักร่วมกัน ตัวอย่างของ วิธีการออกแบบฐานข้อมูล แนวทางนี้คือ วิธีอีอาร์ไดอะแกรม (ER : Entity Relationship Model) และวิธีไน แอม (NIAM : Nijssen's Information Analysis Methodology)

ไนแอม (NIAM : Nijssen's Information System Analysis Method.) เป็นแนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากโครงสร้างภาษาธรรมชาติ ใช้รูปประโยคที่มีประธาน กริยา กรรม วิธีแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นแบบจำลอง ที่มีความหมาย และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและข้อจำกัดของข้อมูลได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถแปลงแนวคิดมาเป็นตารางข้อมูลสัมพันธ์ การออกแบบฐานข้อมูล ลักษณะนี้ จะเริ่มจากการออกแบบฐานข้อมูลของระบบงานย่อยก่อน ซึ่งผลที่ได้จะเป็นเอ็ทเทอร์นอลสตีม่า ของแต่ละระบบงานย่อย แล้วจึงนำผลจากแบบจำลองไนแอมของระบบงานย่อยๆ มาเชื่อมโยงรวมกันเป็นฐานข้อมูลรวมของระบบงานทั้งหมด

การออกแบบฐานข้อมูลด้วย อีอาร์ไดอะแกรม เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญของข้อมูลหลักซึ่งเรียกว่าเ็นทิตี (Entities) คุณสมบัติของแต่ละเ็นทิตี ซึ่งเรียกว่า แอตทริบิวต์ (Attributes) ความสัมพันธ์ของแต่ละเ็นทิตี ที่มีต่อกันเรียกว่ารีเลชันชิพ (Relationships) วิธีแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล และข้อจำกัดของข้อมูลได้อย่างชัดเจนเหมือนกับไนแอม แต่ลักษณะการออกแบบจะเริ่มจากการกำหนดเ็นทิตี และแอตทริบิวต์ของแต่ละเ็นทิตีซึ่งจะมีกฎที่แน่นอนในการกำหนดแอตทริบิวต์ของแต่ละเ็นทิตี เพื่อนำแอตทริบิวต์ มาประกอบเข้าในแต่ละเ็นทิตี เพื่อให้อ้างข้อมูลถึงกัน แต่ละเ็นทิตี สามารถสร้างเป็นตารางได้โดยตรง

การออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบงานนี้ เลือกอีอาร์ไดอะแกรมเป็นเครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูล เพราะเป็นแนวคิดที่ง่าย มีรายละเอียดที่ไม่มากจนเกินไปเหมือนกับ ไนแอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ อีอาร์ไออะแกรม เป็นโมเดล ที่มีเคส ทูล (Case Tool) ต่างๆสนับสนุน เช่น ER WIN, Designer 2000 เป็นต้น

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วย อีอาร์ไออะแกรม

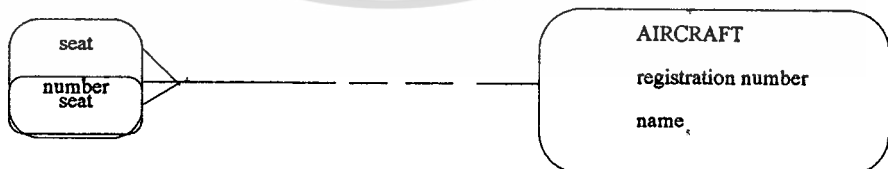
- ขั้นตอน 1: กำหนดขอบเขตของงานและเอนทิตี มีภายในขอบเขต ของงานที่กำหนด
- ขั้นตอน 2: กำหนดแอ็ททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี
- ขั้นตอน 3: กำหนดคุณลักษณะของแต่ละแอ็ททริบิวต์โดยพิจารณา จากตัวอย่างของข้อมูล
- ขั้นตอน 4: กำหนดแอ็ททริบิวต์ที่มีคุณลักษณะที่ข้อมูล ไม่มีความซ้ำกัน
- ขั้นตอน 5: เอนทิตี แต่ละเอนทิตี จะมีค่าของแอ็ททริบิวต์ได้เพียงแค่ค่าเดียว ณ ขณะใด ขณะหนึ่ง ถ้ามีแอ็ททริบิวต์ที่มีลักษณะของข้อมูลมีค่าได้หลายค่า ในเวลาเดียวกัน ต้องแยก ออกไปสร้างเอนทิตี ใหม่และสร้างความสัมพันธ์แบบ many to one หรือ m : 1 เช่น

Repeated Attribute

Indicates a Missing Entity



ตามเงื่อนไขสามารถแสดงได้ดังนี้



ขั้นตอน 6: พิจารณาค่าของแอ็ททริบิวต์แต่ละแอ็ททริบิวต์ต้องสัมพันธ์กับยูนิค ไนเด้นท์ไฟเออ (Second Normal Form) สำหรับ แอ็ททริบิวต์อื่น ที่ไม่ตรงตามเงื่อนไขให้แยกออกไปสร้างเอนทิตีใหม่

ขั้นตอน 7: พิจารณาแยกแอ็ททริบิวต์ ที่ไม่ขึ้นตรงกับยูนิค ของเอนทิตี (Third Normal Form)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอน 8: เติมสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ขั้นตอน 9: เติมสัญลักษณ์แสดงประเภทของเอนทิตี Sub-Type ถ้ามีตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด

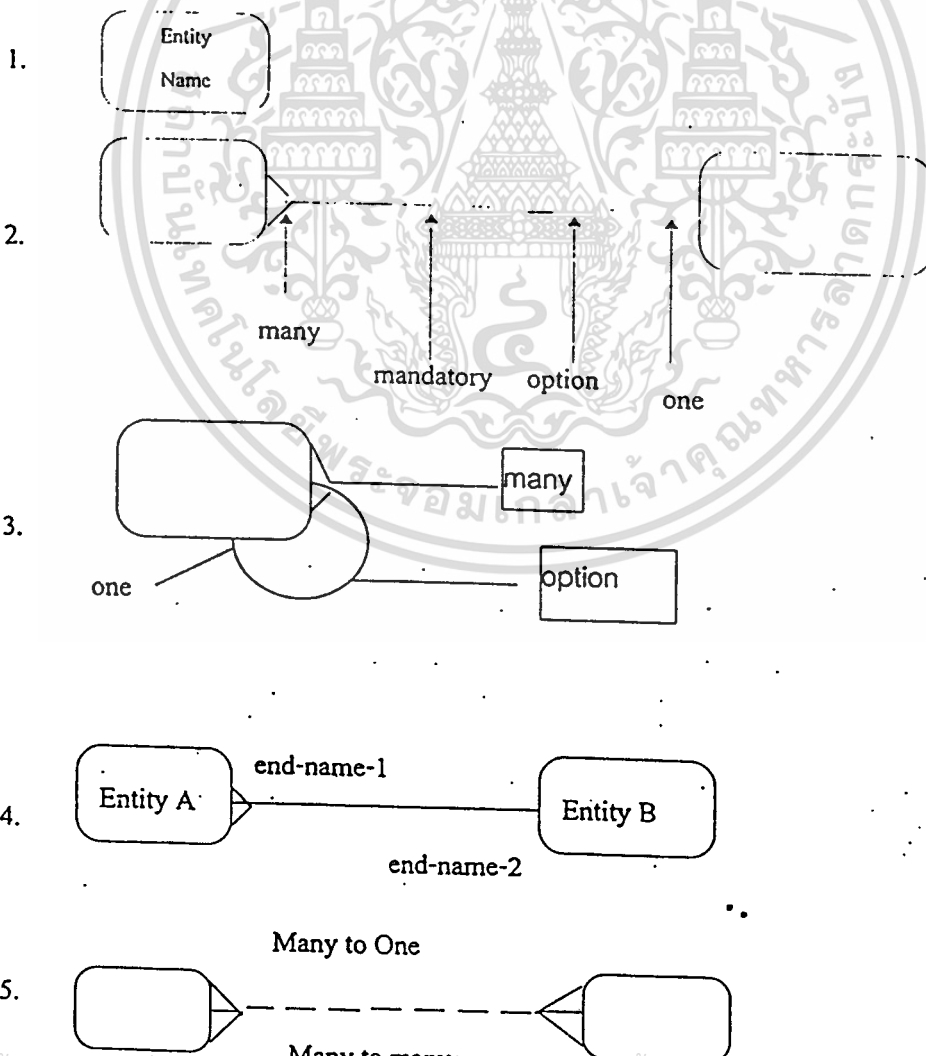
ขั้นตอน 10: เติมแอททริบิวต์ที่จะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

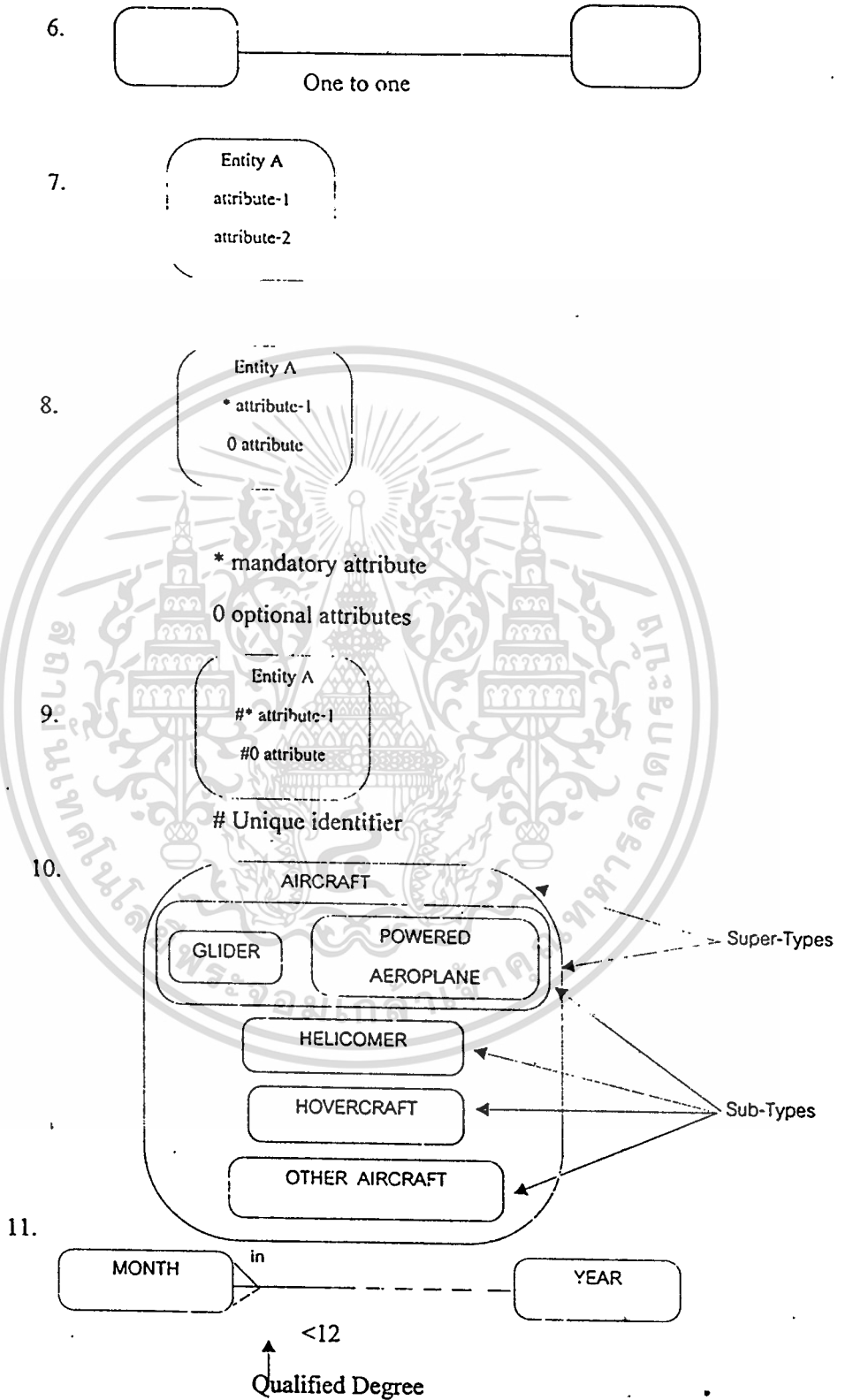
ขั้นตอน 11: ตรวจสอบความถูกต้องของอีอาร์ไออะแกรมว่าสอดคล้องกับข้อมูล และไม่มีควมซ้ำซ้อนของข้อมูล

ขั้นตอน 12: ทำการเปลี่ยนเอนทิตี แต่ละเอนทิตีไปเป็นตารางข้อมูล แบบ 1:1

ขั้นตอน 13: สร้างอินเด็ก คามยูนิค ไอเด็นทิไฟเออ ของแต่ละเอนทิตี

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ใน อีอาร์ไออะแกรม

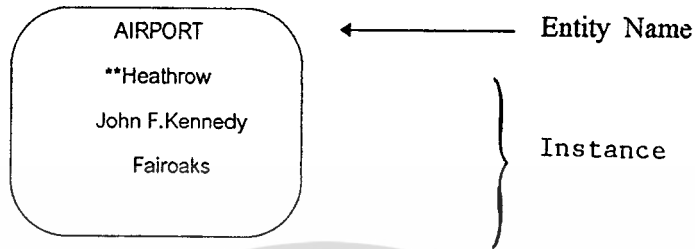




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

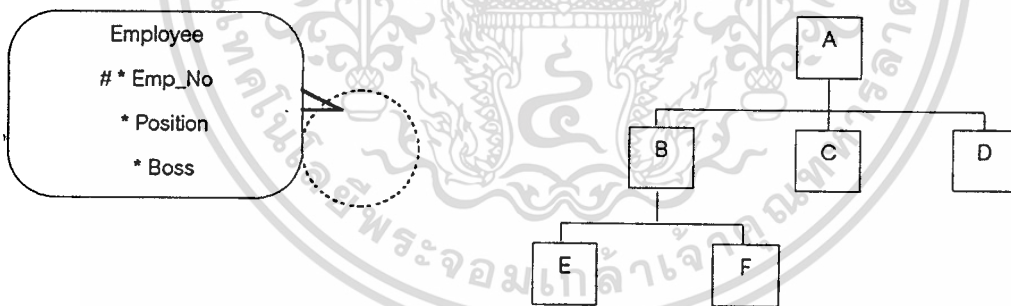
สัญลักษณ์ที่ 1 แทน Entity Names การกำหนดชื่อของ Entity เพื่อให้แทนชนิดหรือ คลาส ของข้อมูล ไม่ใช่ตัวของข้อมูล

Example Entity



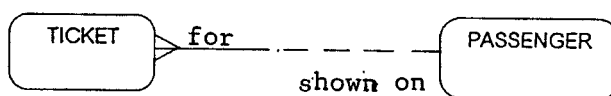
สัญลักษณ์ที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างสอง Entity ความสัมพันธ์ที่มีลักษณะบังคับ แสดงด้วยเส้นที่บัพความสัมพันธ์ที่มีลักษณะมากกว่า 1 ที่ให้มีหรือไม่ก็ได้ (optional) แสดงด้วยเส้นประระดับของความสัมพันธ์แทนด้วยสัญลักษณ์ “ > ” (many) ระดับของความสัมพันธ์เท่ากับ 1 แทนด้วยสัญลักษณ์ “ — ” (one)

สัญลักษณ์ที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ที่มี ลักษณะข้อมูลสัมพันธ์กับตัว Entity เองใช้แสดง แทนข้อมูลที่มีโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree)



สัญลักษณ์ที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง สอง Entity ที่มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแบบ Many to one หรือ 1: m

Example Relationship

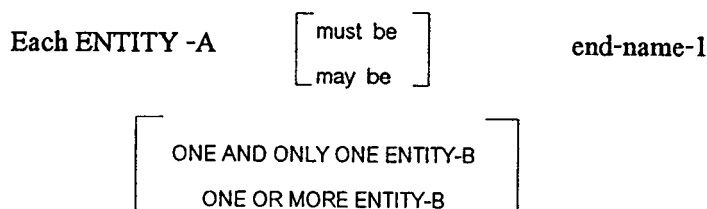


Each TECKET must be for one and only PASSENGER and:

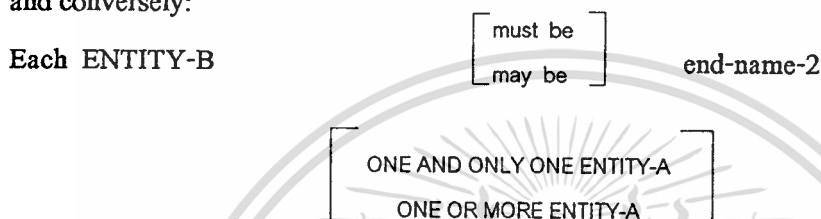
Each PASSENGER may be shown on or more TICKETS.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการอ่านความสัมพันธ์ของแต่ละ Entity



and conversely:



สัญลักษณ์ที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสอง Entity ที่มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแบบ Many To Many หรือ $m : n$

สัญลักษณ์ที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสอง Entity ที่มีลักษณะแบบ One To One หรือ $1 : 1$

สัญลักษณ์ที่ 7 แสดง Attribute ที่ประกอบอยู่ใน Entity

สัญลักษณ์ที่ 8 แสดงสัญลักษณ์ที่แสดงคุณลักษณะของ Attribute* แสดงว่าทุก ๆ ครั้งที่มีการเพิ่มข้อมูล Attribute นี้ต้องมีค่าเสมอ 0 แสดงว่าทุก ๆ ครั้งที่มีการเพิ่มข้อมูล Attribute นี้ไม่จำเป็นต้องมีค่าเสมอ

สัญลักษณ์ที่ 9 แสดงสัญลักษณ์ที่แสดงว่า Attribute นั้นเป็น Primary key มีคุณสมบัติ Not Null และ Unique Identifier

สัญลักษณ์ที่ 10 แสดง Entity ที่ประกอบด้วย subtype (เป็นประเภทของ Entity)

Super-type หมายถึง entity ที่มี Sub-type อยู่ภายใน Entity

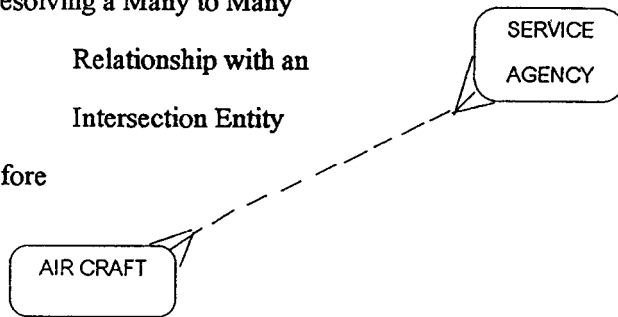
Sub-type หมายถึง entity ที่ถูกแยกออกมากกว่า 1 ซึ่งแต่ละ Sub type มี Common Attributes หรือ ความสัมพันธ์กับ Entity อื่นเหมือนกัน

สัญลักษณ์ที่ 11 แสดง Intersection Entity ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้แก้ปัญหา Entity ที่มีความสัมพันธ์ เป็นแบบ $m : n$

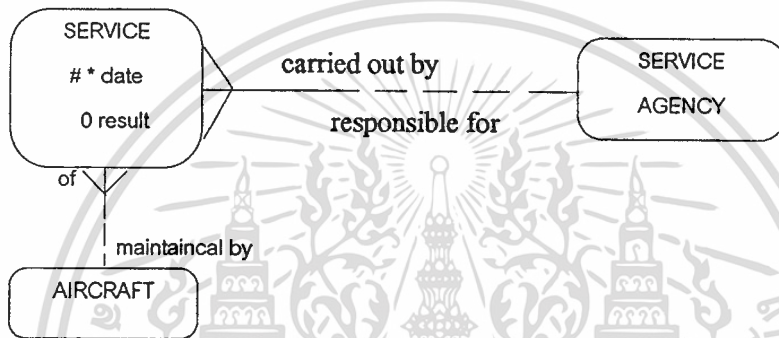
Example Resolving a Many to Many

Relationship with an
Intersection Entity

Before



After



สัญลักษณ์ที่ 12 แสดงถึงปริมาณของข้อมูล (Qualified Degree) ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของ
แต่ละ Entity

อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor)

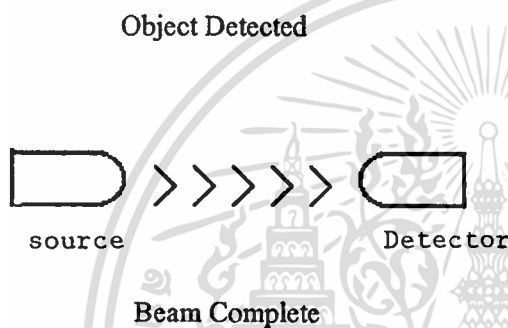
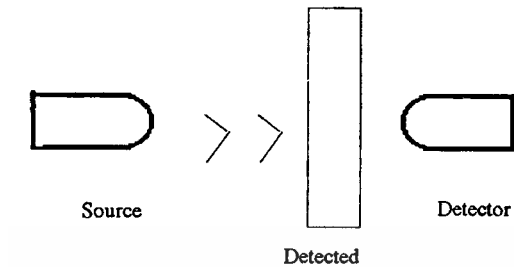
เซ็นเซอร์เป็นอุปกรณ์สำคัญอันหนึ่งในกระบวนการผลิต ที่จะช่วยให้ขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ของระบบดำเนินต่อเนื่องกันได้ในแต่ละขั้นตอนเซ็นเซอร์ ใช้เป็นตัวตรวจจับอินพุต เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน เซ็นเซอร์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ตามหลักการทำงานของ เซ็นเซอร์ Sabrie Soloman (1994 : 23-50)

1. เซ็นเซอร์ที่ใช้แสงในการตรวจจับ (Photoelectric Sensors)

เซ็นเซอร์ ประเภทนี้จะประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแสง, ตัวจับแสง เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มาอยู่ระหว่างกลางจะทำให้ ตัวจับแสง มองไม่เห็นแสง (dark-actuated) ซึ่งจะส่งสัญญาณไฟฟ้าออกมาเป็น (0) off เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านจะทำให้ ตัวจับแสง มองเห็นแสง (light-actuated) ซึ่งจะส่งสัญญาณไฟฟ้าออกมาเป็น (1) on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ทำหน้าที่เป็น แหล่งกำเนิดแสง กับ ตัวจับแสง อาจประกอบอยู่ในตัวเดียวกัน หรือ แยกจากกันขึ้นอยู่กับแต่ละรุ่น และลักษณะงานที่ใช้



ตัวอย่างงานการประยุกต์ใช้ Photoelectric Sensors กับงานต่าง ๆ

1. ใช้ป้องกันการติดต่อกันของวัตถุในสายพานลำเลียง
2. ใช้สำหรับตรวจนับวัตถุ และแยกวัตถุไปตามสายพานลำเลียง
3. ใช้สำหรับวัดระดับความสูงของเครื่องยกวัตถุ
4. ใช้สำหรับตรวจนับวัตถุที่ผ่านสายพานลำเลียง
5. ใช้สำหรับควบคุมการเปิดปิดประตู

2. เซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับอุณหภูมิ (Temperature Sensors)

อุณหภูมิเป็นตัวแปรหนึ่งที่ใช้ควบคุมกระบวนการผลิตต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้น เซ็นเซอร์ จึงถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้โดยใช้เทคโนโลยีทางด้านไฟฟ้า หรือ สารเคมี โดยรวมแล้วสามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่ม

1. ประเภทอุณหภูมিরะหว่าง -100 ถึง $+400^{\circ}\text{C}$ จะใช้วัสดุพิเศษ เช่น phosphors, semi conductors and liquid crystals

2. ประเภทอุณหภูมিরะหว่าง 500 ถึง 200°C จะใช้ black body radiation ใช้คุณสมบัติการแผ่รังสีเป็นหลักสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับแรงดัน (Pressure Sensors)

เซ็นเซอร์ตรวจจับความดันมีหลักเบื้องต้นในการหาแรงดันดังนี้

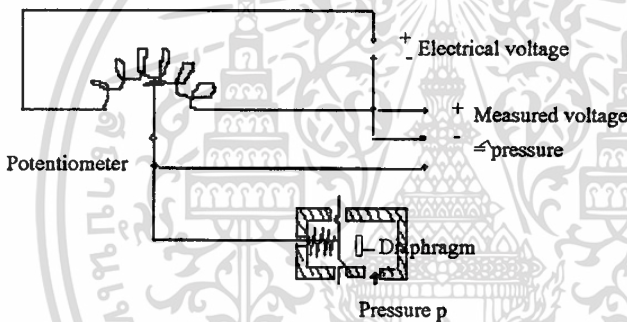
$$F(\text{kg}) = A(\text{m}^2) \times P(\text{kg/m}^2)$$

โดยที่ F = แรงอัดของสปริง

A = พื้นที่หน้าสัมผัสของสปริง

P = แรงดันที่กระทำต่อหน้าสัมผัสของสปริง

การเคลื่อนที่ของสปริงจะเป็นตัววัดได้ว่าเกิดแรงดันเท่าไร ที่กระทำต่อหน้าสัมผัสของสปริง



การติดต่อส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ

การติดต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ จะมีลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับอุปกรณ์นั้น เทคนิคการติดต่อสามารถแยกออกได้เป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การติดต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องขัง

การติดต่อส่งผ่านข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ กับเครื่องขัง กระทำโดยผ่าน อาร์เอส 232 ซี ซึ่งเป็นมาตรฐานที่มีการใช้กันกว้างขวางที่สุด อาร์เอส 232 ซี ถูกประกาศในปี 1969 โดย Electronic Industries Association อุปกรณ์ของ อาร์เอส 232 ซี แบ่งออกเป็น 2 ชนิด อุปกรณ์เอาต์พุท เรียกว่า DTE (Data Terminal Equipment) อุปกรณ์ อินพุท เรียกว่า DCE (Data Communication Equipment)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มาตรฐาน อาร์เอส 232 ซี

การติดต่อระหว่างอุปกรณ์ที่เป็นฝ่ายรับ กับอุปกรณ์ที่เป็นฝ่ายส่ง จำเป็นต้องมีข่าวสารส่ง ระหว่าง DTE กับ DCE ข่าวสารนี้เรียกว่า โฟลคอนโทรล (Flow control) หรือ แฮนด์เช็คกิ้ง (hand checking) แฮนด์เช็คกิ้งมี 2 แบบคือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทั้งคู่เกี่ยวข้องกับสัญญาณที่ส่ง กลับมาจากอุปกรณ์ฝ่ายรับไปยังอุปกรณ์ฝ่ายส่ง หลักการของฮาร์ดแวร์แฮนด์เช็คกิ้ง อุปกรณ์ฝ่ายรับ ส่งแรงดันไฟฟ้าบวกไปตามวงจรแฮนด์เช็คกิ้ง เมื่อมันพร้อมที่จะรับข้อมูล เมื่อคอมพิวเตอร์ฝ่ายส่ง ได้รับแรงดันไฟฟ้าลบ มันจะรู้ว่าต้องหยุดส่งข้อมูล เพราะที่เก็บข้อมูลของฝ่ายรับเต็มแล้วต้องรอ อ่านข้อมูลที่ส่งมาให้หมดก่อน และเมื่ออ่านข้อมูลหมดแล้ว ฝ่ายรับก็จะส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้า บวกไปให้ฝ่ายส่ง เพื่อส่งข้อมูลชุดต่อไป สำหรับซอฟต์แวร์แฮนด์เช็คกิ้ง สัญญาณแฮนด์เช็คกิ้งเป็นอักขระพิเศษที่ถูกส่งไปตามวงจรข้อมูลแทนแรงดันไฟฟ้า สำหรับการติดต่อ ส่งผ่านข้อมูลระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องซึ่งในระบบงานที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้ใช้ฮาร์ดแวร์แฮนด์เช็คกิ้ง เป็นตัวควบคุมการส่งผ่านข้อมูล Peter W. Gofton (1944)

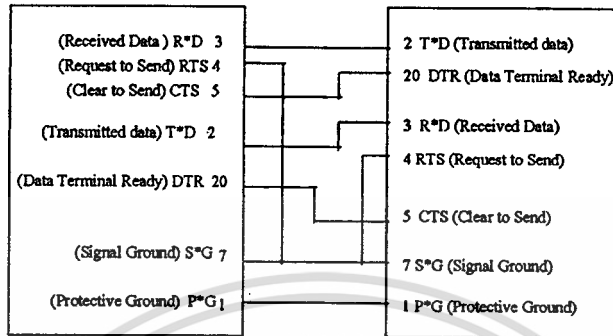
มาตรฐาน อาร์เอส 232 ซี กำหนดคุณลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมต่อแบบอนุกรมโดยตรงมี 2 ลักษณะคือ สเตต แสดงถึงไบนารี 0 (แรงดันไฟฟ้าบวก) และ มาร์ก แสดงถึงไบนารี 1 (แรงดันไฟฟ้าลบ) บนสายแฮนด์เช็คกิ้ง (DTR และ CTS) แรงดันไฟฟ้าบวก แสดงว่าส่งข้อมูลได้ ส่วนแรงดันไฟฟ้าลบหมายถึงหยุดส่งข้อมูล แรงดันไฟฟ้าบวกอยู่ระหว่าง +5 ถึง +15 โวลต์ สำหรับ เอาร์ทพุท และระหว่าง +3 ถึง +15 โวลต์สำหรับ อินพุท แรงดันไฟฟ้าลบอยู่ระหว่าง -5 ถึง -15 โวลต์สำหรับ เอาร์ทพุท และ -3 ถึง -15 โวลต์สำหรับ อินพุท ความแตกต่างมีไว้เพื่อกรณีที่แรงดันไฟฟ้าสูญหาย เนื่องจากความยาวของสายสัญญาณ โดยปกติแล้วไม่ควรเกิน 50 ฟุต เพราะถ้าสายยาวเกินไประดับแรงดันไฟฟ้าจะตกลงเกินขอบเขตที่จะยอมรับได้

3. การเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องซึ่ง

การเชื่อมต่อระหว่างช่องส่งสัญญาณ อาร์เอส 232 ซี ของคอมพิวเตอร์ กับเครื่องซึ่งใช้หัว ต่อ Dtype ชนิด 25 ขา (DB-25) มีลักษณะการต่อแสดงดังรูป

รูปที่ 12

การเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องชั่งผ่าน อาร์เอส 232



4. รูปแบบข้อมูลที่ใช้ส่งระหว่าง พีซี กับเครื่องชั่ง

ข้อมูลที่เป็น เอ้าท์พุท ของเครื่องชั่งจะถูกส่งออกมา 16 ตัวอักษร ส่วนข้อมูลที่เป็น อินพุท จะส่งได้สูงสุด 13 ตัวอักษร ตัวอักษรที่ส่งไปจะใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องชั่ง เช่น การติดตั้งค่า อัตราการส่งข้อมูล คำสั่งให้ส่งค่าน้ำหนักที่ชั่งได้มาที่ พอร์ตอาร์เอส 232 เป็นต้น

Data Output Examples +125.57g

```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
+ * * * 1 2 5 . 5 7 * g * * CR LF

```

Characters :

- 1st Plus/minus sign or space
- 2nd Space
- 3rd-10th Weight with a decimal point, leading zeros = space
- 11th Space
- 12th-14th Unit symbol or space (Eg. g** Grams, kg* kilograms)
- 15th Carriage return (ASCII 13)
- 16th Line feed (ASCII 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Input Formats

ESC K CR LF

Data Input example : ให้ส่งค่านำหนักที่ข้งได้

ESC P CR LF

Characters :

ESC = Escape (ASCII 27)

K = Control letter or

CR = Carriage return (ASCII 13)

LF = Line feed (ASCII 10)

Control Letter

P = Print

Q = Acoustic signal

S = Restart / self test

T = Tare

K = Vary stable (Shortest response time)

L = Stable

M = Unstable

5. การเรียกฟังก์ชันของ BIOS จากภาษาซี

ไอบีอาร์ของ MSC มีฟังก์ชันในการจัดการอินเทอร์พอร์ด 14 คือ ฟังก์ชัน bios-serialcom

() Unsigned -bios-serialcom (unsigned service , unsigned serial-port, unsigned data)

ตัวอย่างการใช้ Function ในการติดตั้งค่า Port

bios-serialcom (COM-INIT, 0 , COM-1200 |COM-STOPI |COM-NOPARITY |COM-CHR8);

ติดตั้ง Port ที่ COM1=0 , 1200 บอด , 1 บิตจบ , ไม่มีพาริตี , 8 บิตข้อมูล

ตัวอย่างการใช้ Function ในการส่งตัวอักษรหนึ่งตัว

bios-serialcom (COM-SEND , 0 , data);

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการใช้ Function ในการรับตัวอักษรหนึ่งตัว

```
data = bios-serialcom (COM-RECEIVE , 0, 0);
```

6. การติดต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับ พีแอลซี

การติดต่อส่งผ่านข้อมูลระหว่าง คอมพิวเตอร์ กับ พีแอลซี จะแตกต่างกันขึ้นกับตัวพีแอลซี ของแต่ละบริษัท เช่น พีแอลซีของ OMRON จะติดต่อกันโดยผ่าน ช่องสัญญาณ อาร์เอส 232 ส่วน พีแอลซี ของ SIMEN จะติดต่อกันโดยผ่าน S5 back plane bus เป็นระบบบัส ที่สร้างขึ้น มา โดยเฉพาะในการติดต่อส่งผ่านข้อมูลระหว่าง คอมพิวเตอร์ (รุ่น CP581) และ พีแอลซี (รุ่น PLC -CPU 943)

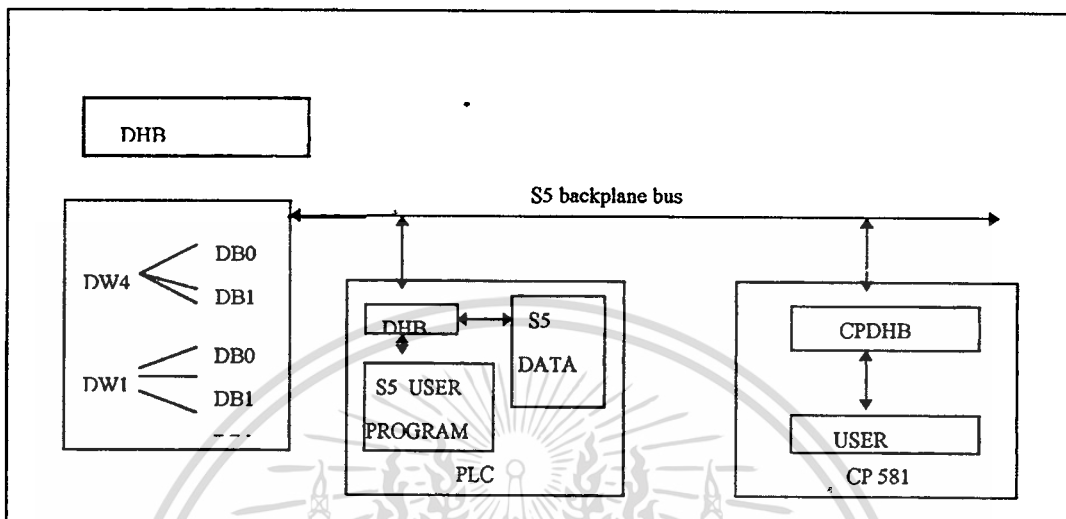
7. ส่วนประกอบของ ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ ในการส่งผ่านข้อมูล

สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ พีแอลซี ของบริษัท SIMEN โดยมีรายละเอียดของ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. S5 backplane bus ข้อมูลต่างๆ ระหว่าง พีซี กับ พีแอลซี จะติดต่อกันได้โดยผ่านทาง S5 backplane bus
2. Data handling block (DHB) เป็น block ที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูล เพื่อส่งผ่าน S5 bus ไปยัง พีซี DHB จะถูกสร้างขึ้นไว้ใน พีแอลซี
3. CPDHB driver เป็น ซอฟต์แวร์ ที่ใช้ในการติดต่อและส่งผ่านข้อมูลจาก พีซี ผ่าน ไปทาง S5 bus ไปยัง PLC CPDHB driver จะติดตั้งใน Autoexec.bat ก่อนมีการเรียกใช้ โปรแกรม แสดง ส่วนประกอบทั้งหมดได้ดังรูป

รูปที่ 13

แสดงส่วนประกอบของ H/W และ S/W ในการส่งข้อมูลระหว่าง พีซี กับ พีแอลซี



8. การเรียกใช้ฟังก์ชัน getdb () และ putdb ()

ก่อนการเรียกใช้ ฟังก์ชัน ต้องมีการ include types.h, cpdhh.h ใน โปรแกรมภาษาซีก่อน

```
int getdb ( word db-offset )
```

```
void putdb ( word db-offset , word value )
```

ตัวอย่างการใช้ Function getdb () , putdb ()

```
data = getdb ( 0 ); ( รับค่าจาก data block ที่ 0 )
```

```
putdb ( 1,0 ); ( ส่งค่า 0 ไปที่ data block ที่ 1 )
```

9. การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ กับเครื่องจักรและเซ็นเซอร์

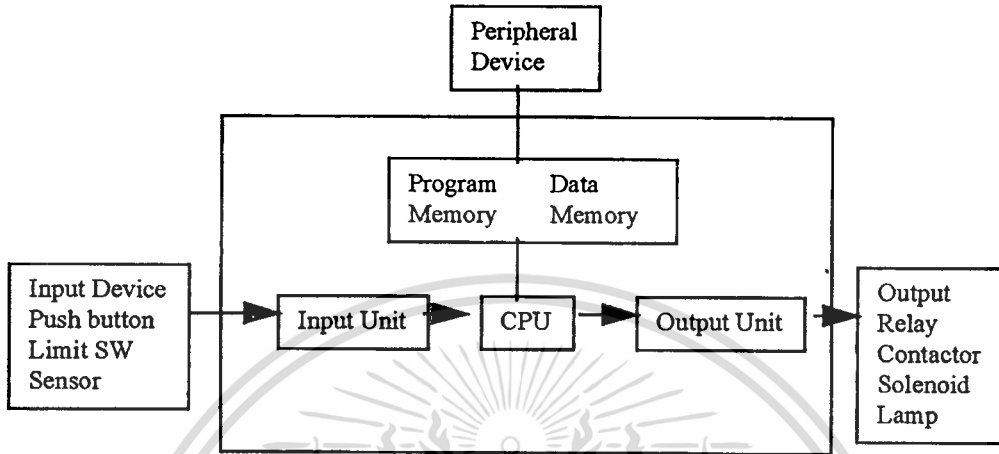
ก่อนที่จะทราบถึงวิธีการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง พีแอลซี กับ อุปกรณ์ ต่าง ๆ เราควรที่จะทราบถึงโครงสร้าง และการทำงานของ พีแอลซี โครงสร้างโดยทั่วไปของ พีแอลซี แสดงดังรูปที่ 13 แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ สุพรรณ กุลพณิชย์ (2533)

1. หน่วยประมวลผล (CPU UNIT)
2. หน่วยความจำ (Memory Unit)
3. หน่วย อินพุท เอาท์พุท (Input-Output Unit)
4. อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Device)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 14

ส่วนประกอบของพีแอลซี



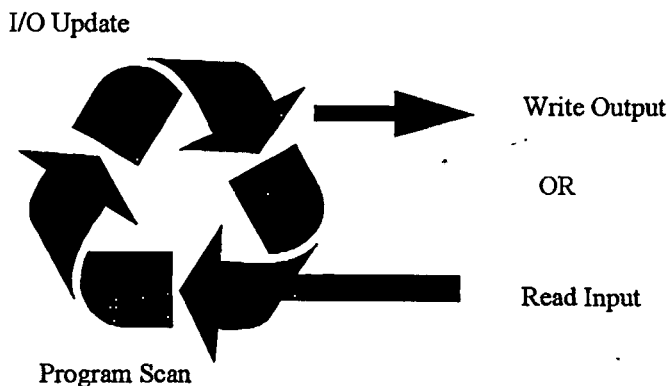
9.1 หน่วยประมวลผล (CPU UNIT)

หน่วยประมวลผลทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยรับข้อมูลอินพุตเข้ามาทำการประมวลผลแล้วส่งผลที่ได้ออกไป จากนั้นจะวนกลับเข้าไปรับข้อมูล อินพุตเข้ามาอีกแล้วจะทำซ้ำ ๆ ในลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ

การทำงานของ ซีพียู จะอยู่ภายใต้การควบคุมของโปรแกรมที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป (Ladder Diagram , Card 5) โดยที่การทำงานในแต่ละรอบนี้เรียกว่า การสแกน สำหรับเวลาของการสแกนขึ้นอยู่กับขนาดของหน่วยความจำ และความเร็วของหน่วยประมวลผล

รูปที่ 15

การสแกนที่มีผลตอบสนองต่อ อินพุต-เอาต์พุต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2 หน่วยความจำ (Memory Unit)

หน่วยความจำเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบ เพราะใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูล ขนาดของหน่วยความจำจะเป็นสิ่งที่กำหนดความสามารถของระบบ

หน่วยความจำของ พีแอลซี แบ่งเป็น

- RAM (Random Access Memory)
- EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

1. หน่วยความจำ RAM

เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บโปรแกรมควบคุมที่ป้อนโดยผู้ใช้ให้กับ พีแอลซี ทั้งนี้เพราะ โปรแกรมควบคุมนี้อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำที่สามารถลบข้อมูลเดิม และทำโปรแกรมใหม่เข้าไปเก็บไว้ได้ แต่หน่วยความจำประเภทนี้เมื่อไฟดับข้อมูลจะหายไป

2. หน่วยความจำ EPROM

เป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมที่มีการพัฒนาจนใช้งานได้ดีทำให้เป็นการถาวร และในการอัปเดตโปรแกรมจะทำได้โดยการถ่ายข้อมูลจากหน่วยความจำ RAM ลงมาสู่หน่วยความจำ EPROM โดยอาศัยเครื่องอัปเดตโปรแกรมชนิดพิเศษ (Eprom Writer) ต่อร่วมกับชุดของ พีแอลซี ซึ่งจะช่วยให้ได้โปรแกรมถาวรดังกล่าวในหน่วยความจำ EPROM นั้นและพร้อมที่จะนำมาติดตั้ง ลงใน พีแอลซี เพื่อให้ พีแอลซี มีการทำงานตามโปรแกรมที่บรรจุ หน่วยความจำประเภทนี้ โปรแกรมจะไม่มี การสูญหายเมื่อไฟดับ แต่ถ้ามีความจำเป็นที่จะลบโปรแกรม ก็สามารถทำได้ โดยใช้เครื่องล้างโปรแกรม

9.3 หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit)

เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากภายนอก สัญญาณอินพุตเอาต์พุต เป็น ได้ทั้งสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง หรือกระแสสลับ ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ภายนอกที่ติดต่อกับ

1. หน่วยอินพุต (Input Unit)

หน่วย อินพุต ทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอก ที่เป็นสวิตช์ และตัวตรวจจับ แล้วแปลงสัญญาณขาเข้าดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นสัญญาณ ไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับให้เป็น สัญญาณที่เหมาะสม และส่งเข้าไปให้แก่หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อินพุตที่ดีจะต้องมีหน้าที่ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 สามารถเปลี่ยนแปลงระดับของสัญญาณเข้าให้เป็น ระดับสัญญาณที่เหมาะสมกับของระบบพีแอลซี

1.2 การส่งสัญญาณระหว่างหน่วย อินพุท กับหน่วยประมวลผล จะต้องติดต่อกันด้วยลำแสงโดยอาศัยอุปกรณ์ ประเภทโฟโตทรานส์ซิสเตอร์ ทั้งนี้เพื่อแยกสัญญาณไฟฟ้า ให้ออกจากกัน เพื่อป้องกันไม่ให้หน่วยประมวลผลได้รับความเสียหาย เมื่อสัญญาณ อินพุท เกิดการลัดวงจร

2. หน่วย เอาท์พุท (Output Unit)

หน่วย เอาท์พุท ทำหน้าที่รับค่าที่ได้จากการประมวลผลของหน่วยประมวลผล ค่าเหล่านี้จะถูกส่งไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกเช่น รีเลย์, โซลินอยด์, หลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนั้น ยังทำหน้าที่ แยกสัญญาณของหน่วยประมวลผล ออกจากอุปกรณ์ เอาท์พุท โดยปกติแล้วหน่วย เอาท์พุท มีความสามารถในการขับโหลดด้วยกระแสประมาณ 1 ถึง 2 แอมแปร์ ในกรณีที่โหลด ต้องการ กระแสมากกว่านี้ผู้ใช้จะต้องนำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์ขับ หรือขยายอีกทีหนึ่ง

9.4 อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Devices)

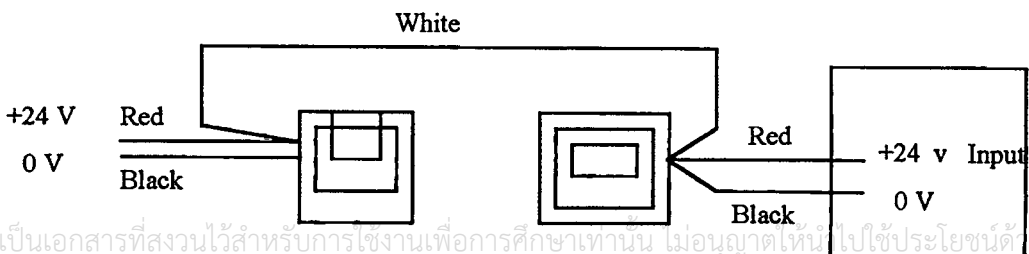
อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อร่วมกับ พีแอลซี มีอยู่ด้วยกันหลายชนิดหลายประเภท ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวก ในการพัฒนาโปรแกรม ทำให้เขียนโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์ด้วยเวลาอันสั้น เช่น PRINTER, EPROM WRITER, LADDER SOFTWARE เป็นต้น

9.5 การต่ออุปกรณ์ต่อร่วม (I/O Devices Connection)

การต่อสาย อินพุท และ เอาท์พุท ของ พีแอลซี กับ อุปกรณ์ต่าง ๆ จะขึ้นกับชนิดของพีแอลซี และตัวอุปกรณ์แต่ละชนิด ซึ่งจะมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป สำหรับงานวิจัยนี้ จะแสดง การต่อ อินพุท ที่เป็น เซ็นเซอร์ ของบริษัท OMRON (รุ่น E35-DS10) และการต่อ Output ที่เป็น มาตรฐาน แสดงดังรูปที่ 16 และรูปที่ 17

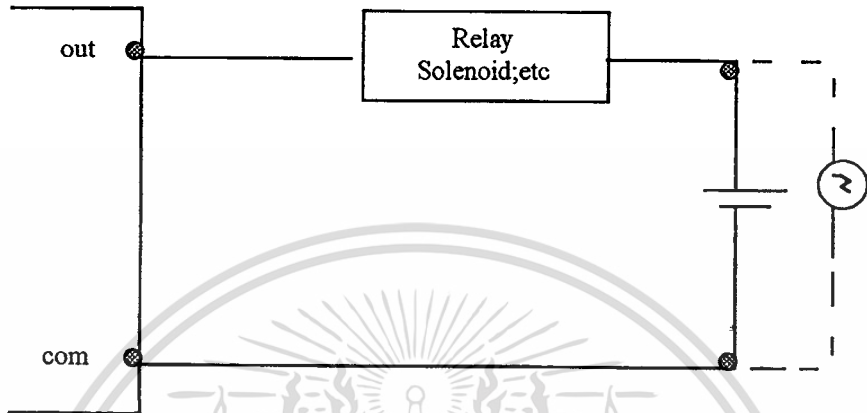
รูปที่ 16

แสดงการต่อ เซ็นเซอร์ กับ อินพุท ยูนิท ของ พีแอลซี



รูปที่ 17

แสดงการต่อ เอาท์พุท กับ ดีไวซ์ ต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิต

วัตถุประสงค์ของระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิต

โรงงานมีหน้าที่ดำเนินการผลิตสินค้าต่าง ๆ ให้ได้ตามเป้าหมายหรือแผนการตลาดของบริษัท การที่โรงงานต่างๆเหล่านั้นจะสามารถทำการผลิตให้ได้ตามเป้าหมาย หรือแผนที่กำหนดขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ และสามารถควบคุมได้ กระบวนการผลิตที่ดีควรมีกำลังในการผลิตสูง ต้นทุนในการผลิตต่ำ และประสิทธิภาพของสินค้าต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และต้องมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในระหว่างการผลิตน้อยที่สุด จากผลการวิจัยหลายๆฉบับสรุปได้ว่า กระบวนการผลิตจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ จำเป็นต้องใช้เครื่องจักร ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกันให้ได้กระบวนการผลิตที่เป็นระบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ ให้มากที่สุด

แนวทางที่โรงงานต่าง ๆ จะก้าวไปสู่กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น สามารถแบ่งได้ สองแนวทาง แนวทางแรก คือซื้อระบบการผลิตสำเร็จรูปที่เป็นระบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ จากต่างประเทศมาทำการติดตั้ง แนวทางนี้ต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวนมาก แนวทางที่สอง คือทำ การพัฒนากระบวนการผลิตที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถทำการวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตให้สามารถทำการผลิตได้ตามเป้าหมาย หรือแผนที่กำหนด มีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไข เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดเหล่านั้นซ้ำหลาย ๆ ครั้ง หรือจัดเตรียมวิธีการแก้ไขให้พร้อมเมื่อเกิดปัญหาเหล่านั้นขึ้น ถ้าปัญหาต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตเกิดขึ้นน้อยลง ก็จะส่งผลให้ปริมาณสินค้าสูงขึ้นด้วย ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของการพัฒนากระบวนการผลิต

ลักษณะของการตรวจสอบกระบวนการผลิต

การผลิตจะมีประสิทธิภาพได้นั้นเกิดจากการผสมผสานระหว่าง วัตถุดิบ คนงาน และเครื่องจักร การที่จะทำให้ส่วนประกอบต่างๆเหล่านั้นทำงานร่วมกันได้ จำเป็นต้องมีการวางแผนกระบวนการผลิตที่เหมาะสม และสอดคล้องกัน นอกจากนี้จะตรวจสอบในด้านของกระบวนการผลิต แล้วคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้ก็เป็นสิ่งสำคัญ สินค้าที่ผลิตได้ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะถ้าไม่เป็นไปตามมาตรฐานก็จำเป็นต้องนำกลับไปผลิตใหม่ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสีย และเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต

แผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินการผลิตของระบบงานปัจจุบัน

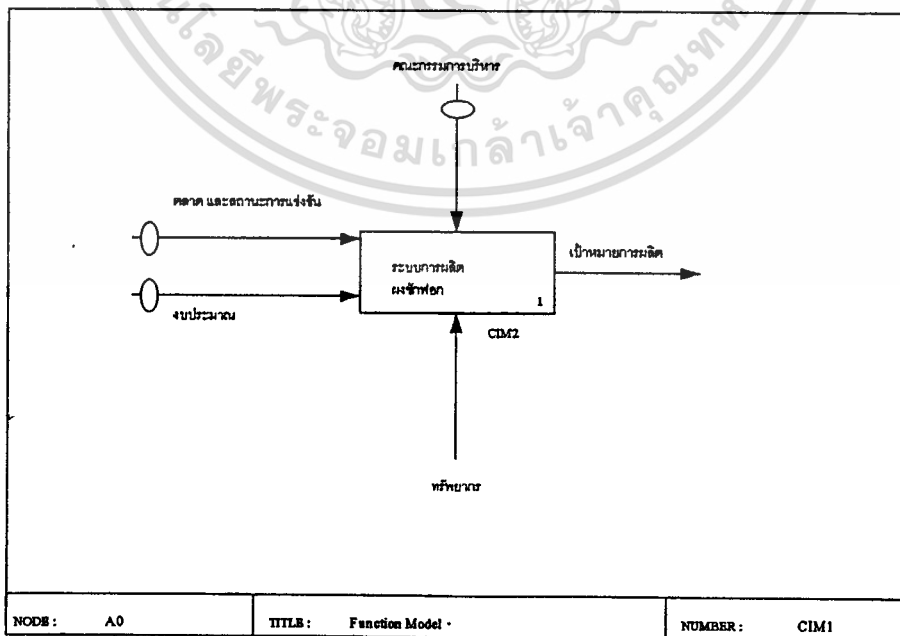
สามารถนำเสนอได้ 3 ลักษณะโดยแบ่งตามหน้าที่ โครงสร้าง และการสายการบังคับบัญชา เสนอในรูปแบบขอ หน้าที่การทำงานของแต่ละขั้นตอนของการผลิตจะใช้ ไอเคฟอะแกรม แสดงดังหัวข้อ 1

1. รูปแบบจำลองหน้าที่การทำงาน

เป็นรูปจำลองที่ใช้อธิบายถึงงานต่าง ๆ ที่ต้องทำในกระบวนการผลิตและแสดงถึงการส่งผ่านข้อมูลระหว่างงานในแต่ละขั้นตอนสำหรับระบบการผลิตผงชักฟอกนี้ มีงานที่ต้องทำทั้งหมด ดังนี้

รูปที่ 18

CIM1

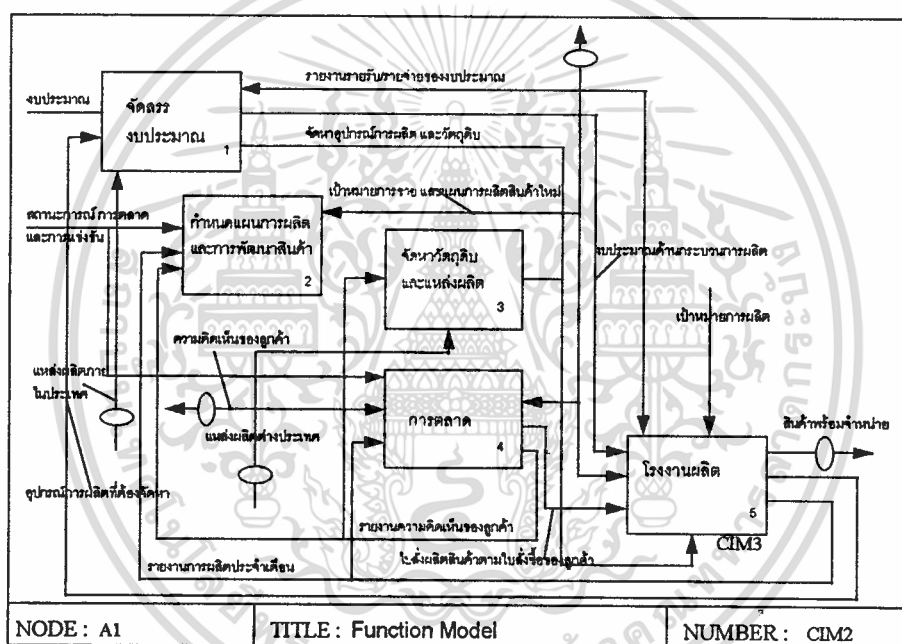


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CIM 1 : แสดงภาพรวมของระบบการผลิตผงซักฟอก การกำหนดเป้าหมายของการผลิต ต้องพิจารณาถึงภาวะการแข่งขันและการตลาด รวมถึงงบประมาณที่ต้องใช้ในการผลิตข้อมูลต่าง ๆ ที่เข้ามาในระบบจะได้รับการพิจารณา โดยตรงจากคณะกรรมการบริหาร ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบการผลิต

รูปที่ 19

CIM2



CIM 2 : แสดงการแบ่งหน้าที่การทำงานของระบบการผลิตผงซักฟอก ออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. งานจัดสรรงบประมาณ ทำหน้าที่ จัดสรรงบประมาณแบ่งออกเป็นงบประมาณด้านวัตถุดิบ งบประมาณด้านอุปกรณ์การผลิต งบประมาณด้านกระบวนการผลิต งบประมาณต่าง ๆ จะมีการปรับเปลี่ยนตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละรอบเดือน ตามรายงานการผลิตประจำเดือนของโรงงานผลิต

2. งานกำหนดแผนการผลิตและพัฒนาสินค้า ทำหน้าที่ พิจารณาความคิดเห็นของลูกค้าที่มีต่อสินค้าและดำเนินการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ตามความต้องการของลูกค้า และสถานการณ์ของตลาดพร้อมทั้งกำหนดแผนการผลิตที่สอดคล้องกับตลาด การปรับเปลี่ยนแผนจะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

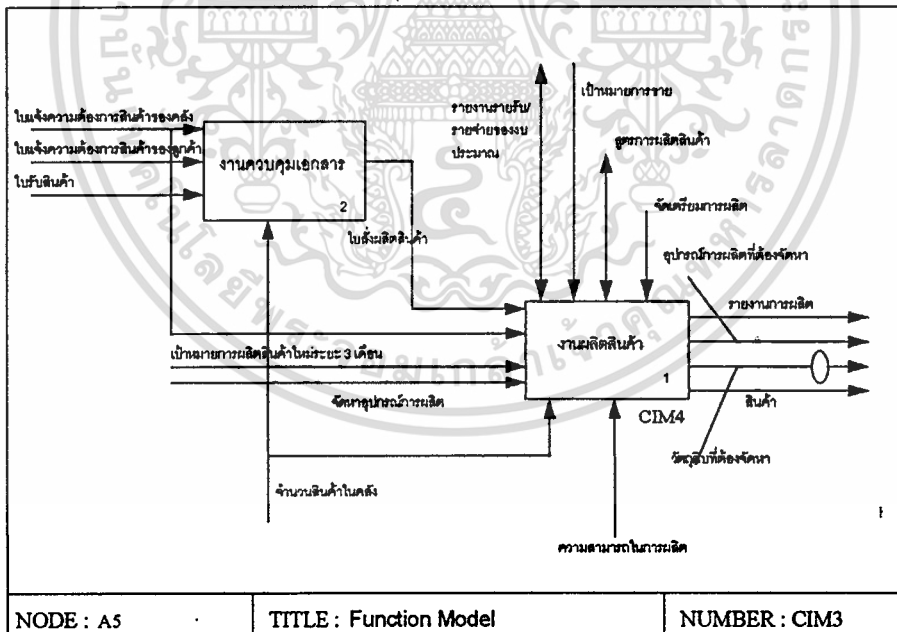
พิจารณาจาก รายงานการผลิตประจำเดือนที่โรงงานผลิตได้

3. งานจัดหาวัตถุดิบและแหล่งผลิต ทำหน้าที่ จัดหาวัตถุดิบที่ต้องส่งเข้ามาจากต่างประเทศ และทำหน้าที่จัดหาแหล่งผลิตวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในสายการผลิต

4. งานการตลาด ทำหน้าที่ รับใบสั่งซื้อจากลูกค้า และรับความคิดเห็นของลูกค้า เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงความต้องการของลูกค้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาสินค้า ให้มีคุณภาพสูงขึ้น และตอบสนองความต้องการของลูกค้า

5. โรงงานผลิต ทำหน้าที่ ผลิตสินค้าตามแผนการขายและตามใบสั่งซื้อสินค้าภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ ถ้ามีไม่พอในการผลิตต้องแจ้งความต้องการไปยังส่วนงาน จัดสรรงบประมาณเพื่อหางบในการจัดซื้อ และจัดทำรายงานการผลิตประจำเดือนที่ผลิตได้ให้ส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการปรับแผน และดำเนินการตามหน้าที่ให้เหมาะสม

รูปที่ 20
CIM3



CIM 3 : แสดงการแบ่งหน้าที่ การทำงานของโรงงานผลิตแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

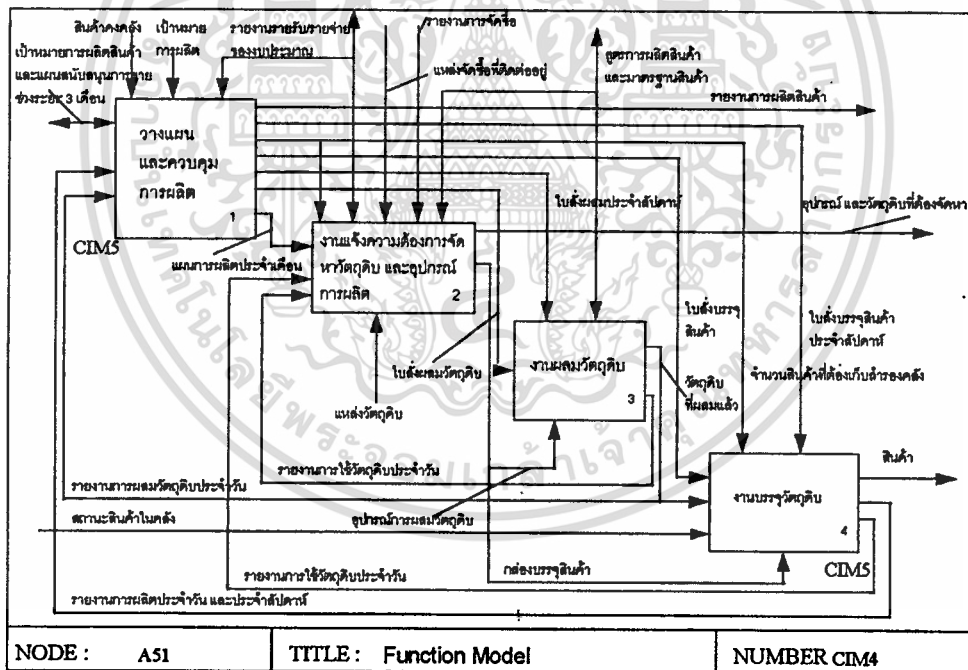
1. งานเอกสาร ทำหน้าที่ รวบรวมใบแจ้งความต้องการสินค้าจากคลังสินค้าเพื่อรักษาจำนวนสินค้าคงคลัง ใบแจ้งความต้องการสินค้าจากคลังสินค้า และใบรับสินค้าจากลูกค้า เพื่อแจ้งจำนวนสินค้าที่โรงงานต้องผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยพิจารณากับสถานะสินค้าที่มีอยู่ในคลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งานผลิตสินค้า ทำหน้าที่ ผลิตสินค้าตามใบสั่งผลิตสินค้า จากส่วนงานเอกสาร และตาม เป้าหมายการผลิตสินค้าใหม่ในช่วงระยะเวลา 3 เดือน ภายใต้รายงานรายรับรายจ่ายของงบประมาณ เป้าหมายการขาย และดำเนินการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ผลิตในโรงงานหลังจาก ได้รับการจัดสรรงบประมาณแล้ว ถ้าอุปกรณ์ไม่เพียงพอ หรือต้องมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์จึงแจ้ง ความต้องการออกไปเพื่อให้ ส่วนจัดสรรงบประมาณ ดำเนินการจัดหางบประมาณให้ และทำ หน้าที่ จัดทำรายงานจำนวนสินค้าที่ผลิตได้แต่ละเดือนให้กับส่วนงานที่เกี่ยวข้องในการผลิตสินค้า การใช้วัตถุดิบจะขึ้นกับสูตร ของการผลิตสินค้าแต่ละชนิด ถ้าวัตถุดิบมีไม่เพียงพอต้องแจ้งความ ต้องการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อให้สามารถ ผลิตสินค้าได้ตามจำนวนที่ต้องการ

รูปที่ 21

CIM4



CIM 4 : แสดงการแบ่งหน้าที่การทำงานของงานผลิตสินค้าออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. งานวางแผนและควบคุมการผลิต ทำหน้าที่ แบ่งย่อยแผนการผลิตประจำ 3 เดือน ให้เป็นแผนการผลิตประจำ 6 วัน โดยพิจารณาจากสินค้าคงคลัง เป้าหมายการตลาดใน ระยะเวลา 3 เดือน และงบประมาณรายรับรายจ่าย และควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแผนที่ กำหนดไว้ กรณีที่ผลิตไม่ได้ตามแผนที่กำหนดจำเป็นต้องมีการสั่งให้ผลิตเพิ่มขึ้นในแต่ละวันต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CIM 5 : แสดงการแบ่งหน้าที่การทำงานของส่วนงานบรรจุวัตถุดิบ ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. งานบรรจุ ทำหน้าที่ บรรจุวัตถุดิบที่ผ่านการผสมมาแล้วงานส่วนนี้เป็นการทำ งานของ เครื่องจักร และพนักงานมีกล่องวัตถุดิบที่ผสมแล้วเป็นข้อมูลเข้า และเมื่อบรรจุแล้วจะได้กล่องที่ ปิดกาวที่ฝาด้านบนและด้านล่างแล้วซึ่งจะเรียกว่าสินค้า

2. งานตรวจสอบน้ำหนักและคุณภาพของสินค้า ทำหน้าที่ตรวจสอบน้ำหนัก ของสินค้า โดยมีพนักงานนำสินค้าจากสายพานไปยังน้ำหนัก ว่าได้ตามที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่ได้ต้องนำ สินค้าทั้งหมดที่ผลิตช่วงนั้นไปทำการบรรจุใหม่ และพิจารณาคุณภาพของสินค้าว่าได้ตาม มาตรฐานหรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็ต้องนำไปผลิตใหม่

3. งานบรรจุสินค้าลงกล่องใหญ่ ทำงานโดยพนักงานจะนำกล่องสินค้าขนาด เล็กมาบรรจุ ลงในกล่องขนาดใหญ่เพื่อพร้อมจำหน่าย

2. รูปแบบจำลองอุปกรณ์

เป็นรูปจำลองที่ใช้อธิบายการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิตสินค้าสำหรับระบบ การ ผลิตผงซักฟอกแสดงตามรูปที่ 23 มีการติดตั้งอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

1. งานผสมวัตถุดิบ มีไว้สำหรับผสมวัตถุดิบติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผสม วัตถุดิบ ตามสูตรที่ กำหนด

2. เครื่องบรรจุวัตถุดิบ มีไว้สำหรับบรรจุวัตถุดิบลงกล่อง และปิดฝาด้านบนและล่าง

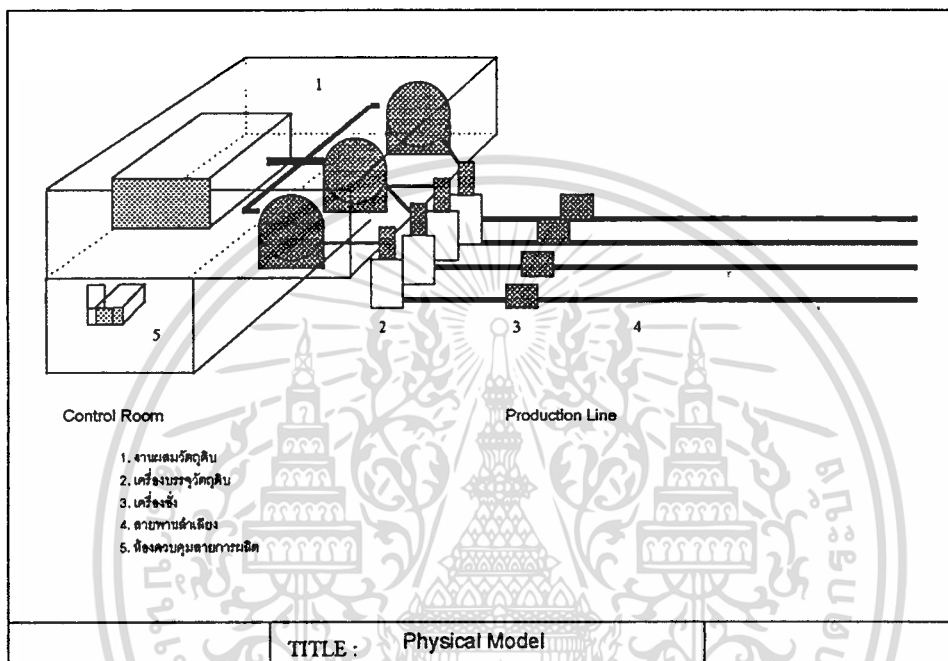
3. เครื่องชั่ง มีไว้สำหรับ วัดน้ำหนักของสินค้า

4. สายพานลำเลียง มีไว้สำหรับ ลำเลียงสินค้าไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการ

ผลิต

รูปที่ 23

แสดง Physical Model



3. รูปแบบจำลองสายการบังคับบัญชา

เป็นการจัดสายการควบคุมพนักงาน ตามรูปที่ 24 แบ่งเป็น

1. ผู้จัดการโรงงาน ควบคุมการผลิตทั้งหมดของโรงงาน

2. ผู้จัดการสินค้า ควบคุมการผลิตสินค้าที่ตัวเองรับผิดชอบ

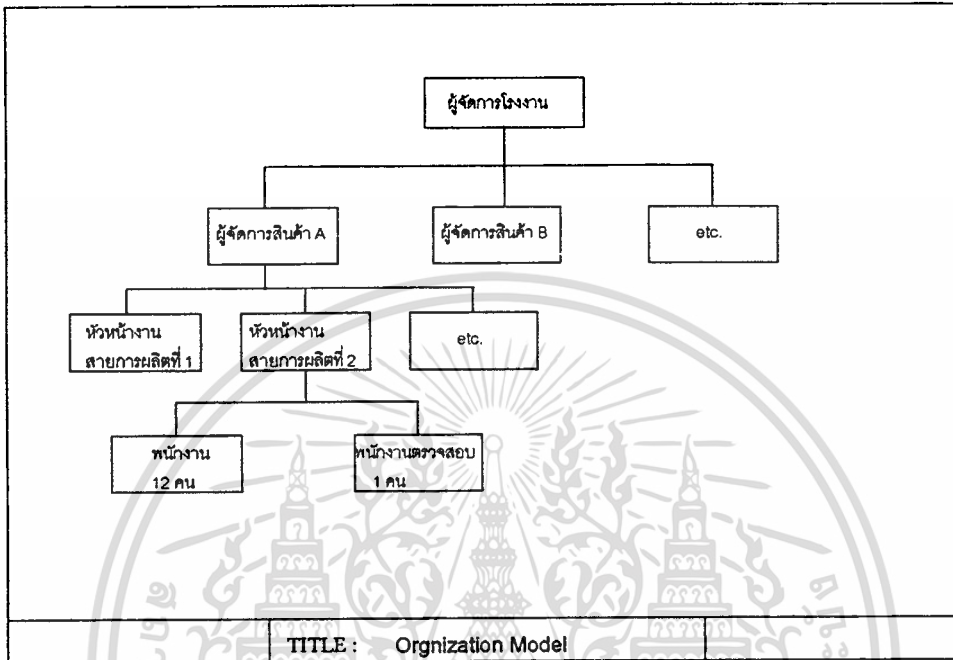
3. หัวหน้างาน ทำหน้าที่ควบคุมพนักงานที่ประจำอยู่ในสายการผลิตให้ทำงานได้ตามแผนการผลิต หัวหน้างาน 1 คน ดูแล 1 สายการผลิต

4. พนักงานและพนักงานตรวจสอบ ทำหน้าที่ในการควบคุมเครื่องจักร และบรรจุสินค้า ลงกล่องขนาดใหญ่ให้พร้อมสำหรับการจัดจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 24

Structure Model



สรุปปัญหา และข้อจำกัดของระบบงานปัจจุบัน

การทำงานในปัจจุบันนี้ประสิทธิภาพของการทำงานจะขึ้นอยู่กับคนงานที่ดูแลในแต่ละส่วนของสายการผลิต และการจัดเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต กระทำโดยการจดบันทึกของ คนงานซึ่งขาดความถูกต้อง และครบถ้วนอย่างไรก็ตามสามารถสรุปปัญหา และข้อจำกัดของระบบงานปัจจุบัน ตามรายละเอียดของหัวข้อต่างๆต่อไปนี้

1. ระดับผู้ปฏิบัติงาน

1.1 เป็นการทำงานที่อาศัยคนงานเป็นหลัก ประสิทธิภาพของการทำงาน และความรับผิดชอบในด้านเวลาที่ใช้ทำงาน จะขึ้นกับคนงานแต่ละคน

1.2 สายการผลิตแต่ละสาย ต้องใช้คนงานเป็นจำนวนมาก ในการปฏิบัติงานซึ่งเป็นผลทำให้ ต้นทุนการผลิตสูง

1.3 ขาดระบบที่แสดงสถานะการทำงานของสายการผลิต เพราะข้อมูลที่เกิดขึ้นในการผลิต สามารถแสดงแนวโน้มของเหตุการณ์ ที่จะเกิดขึ้นในเวลาถัดไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขาดระบบที่สามารถจัดเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ที่เป็นไปโดยอัตโนมัติ ปัจจุบันอาศัยคนงานจดบันทึกเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในสายการผลิต

2. ระดับผู้บริหาร

2.1 เมื่อผู้บริหารต้องการทราบข้อสรุปบางอย่าง เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ หรือวางแผน ทางด้านการบริหาร ก็จะต้องร้องขอข้อมูลสรุปที่ต้องการเหล่านั้น

2.2 ขาดระบบที่คอยตรวจสอบการทำงานของคนงานในสายการผลิตแต่ละสายซึ่ง ประสิทธิภาพของคนงานสามารถดูได้จากจำนวนครั้งของการหยุดทำงาน ของกระบวนการผลิต และปริมาณ ของสินค้าที่ผลิตได้

2.3 ขาดระบบที่คอยแสดงสถานะของการผลิต ณ.เวลาปฏิบัติงานจริง เพื่อใช้เป็น ข้อมูลในการตัดสินใจ และปรับแผนการผลิตได้โดยรวดเร็ว และเกิดความเสียหายน้อยที่สุด

2.4 กระบวนการผลิตที่อาศัยคนงานเป็นหลักจะยากต่อการควบคุมให้สามารถทำงาน ได้ตามแผนการที่กำหนดไว้

2.5 ปัญหาที่เกิดในปัจจุบัน สินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละวันไม่เป็นไปตามเป้าหมาย มีการ สูญหาย ระหว่างสายการผลิต และมีจำนวนสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานมากกว่าที่ควรจะเป็น

บทที่ 4

การออกแบบระบบวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม

แนวทางการแก้ปัญหา

จากการศึกษาระบบงานปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงปัญหา และข้อจำกัดของระบบงาน ผู้วิจัย ได้ศึกษา และหาแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถสรุปแนวทางแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

1. นำเครื่องจักรเข้ามาประกอบในสายการผลิตมากขึ้น เพื่อลดภาระการทำงานของคนงานให้น้อยลง
2. จัดทำระบบที่สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ในสายการผลิตให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกัน
3. จัดทำระบบที่สามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสายการผลิตให้เป็นไปโดยอัตโนมัติให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
4. จัดทำระบบที่สามารถแสดงสถานะการผลิต ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจในการทำงานของคนงาน และผู้ควบคุมสายการผลิต
5. จัดทำระบบที่สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการผลิต ในแต่ละสายการผลิต ตลอดจนรายงานสรุปปริมาณสินค้า ที่ผลิตได้ในสายการผลิต

แผนผังลำดับขั้นตอนการดำเนินการผลิตของระบบงานใหม่

เพื่อสามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามแนวทางที่วางไว้ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนระบบงาน โดยเริ่มตั้งแต่หน้าที่การทำงานของแต่ละส่วนงานจะมีข้อมูลช่วยในการตัดสินใจมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการบริหารการผลิตสูงขึ้น ส่วนของโครงสร้างของกระบวนการผลิต ก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนโดยจะนำเครื่องจักรเข้ามาใช้แทนคนงานมากขึ้น ส่วนของสายการบังคับบัญชา ก็จะมีการปรับเปลี่ยนเล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณของคนงานที่รับผิดชอบรายละเอียดแสดงตามหัวข้อที่ 1 ถึง 2

1. รูปแบบจำลองหน้าที่การทำงาน (ระบบใหม่)

หลังจากพิจารณาแนวทางแก้ปัญหาแล้ว สรุปว่าจะนำเครื่องจักร และคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในงานบรรจุวัตถุดิบ ทำให้ขั้นตอนการทำงานของงานบรรจุวัตถุดิบเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

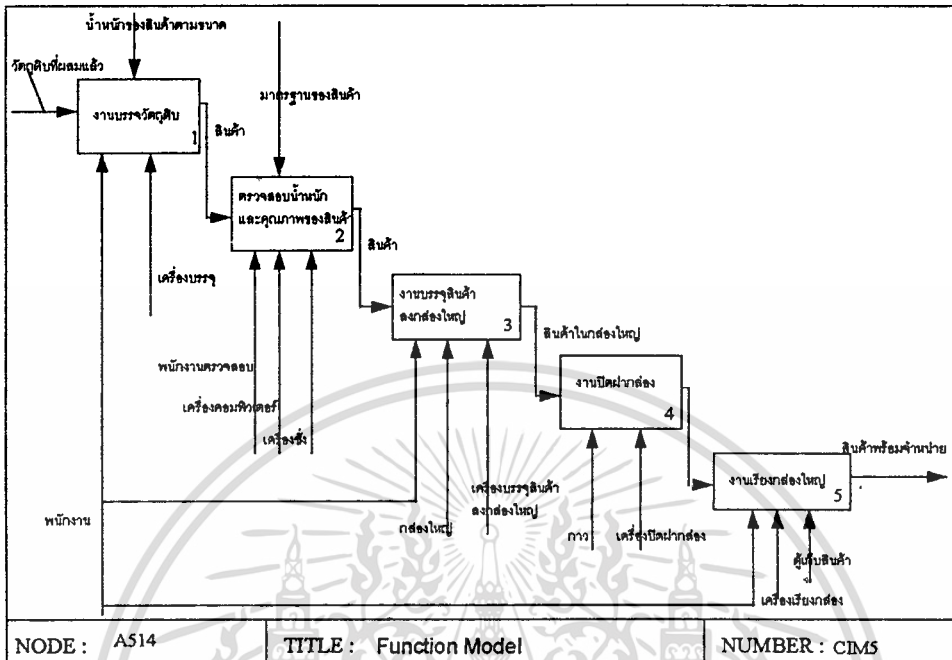
1.1 งานบรรจุ ทำหน้าที่ บรรจุวัตถุดิบที่ผ่านการผสมมาแล้วงานส่วนนี้เป็นการทำงานของเครื่องจักร และพนักงาน ที่เรียกว่า เครื่องบรรจุ (Filling Machine) มีถ่่งและวัตถุดิบที่ผสมแล้วเป็นข้อมูลเข้าและเมื่อบรรจุแล้วจะได้ถ่่งที่ปิดกาวที่ฝาด้านบนและด้านล่างแล้วจึงจะเรียกว่าสินค้า

1.2 งานตรวจสอบน้ำหนักและคุณภาพของสินค้า ทำหน้าที่ ตรวจสอบน้ำหนัก และคุณภาพ ของสินค้าให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์ แสดงน้ำหนักของสินค้าที่วัดได้ ข้อมูลที่แสดงจะเป็นจุด บนแกนน้ำหนัก และแกนของเวลาที่ซึ่ง เครื่องจะจัดเก็บความเร็วของ กระบวนการผลิต (ซึ่งเป็นความเร็วของเครื่องบรรจุที่บรรจุวัตถุดิบลงถ่่งได้ถ่่งถ่่งใน 1 นาที) โดยใช้เซ็นเซอร์เป็นตัว อ่านข้อมูลที่แสดงจะเป็นกราฟเส้น กรณีที่กระบวนการผลิตหยุดทำงาน สาเหตุเกิดจากข้อผิดพลาดคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณ ไปควบคุมเครื่องบรรจุไม่ให้สามารถทำงาน ต่อได้หลังจากที่แก้ไขข้อผิดพลาดแล้วผู้ควบคุมต้องมาบันทึกสาเหตุของข้อผิดพลาดลงใน คอมพิวเตอร์ แล้วจึงสามารถเปิดให้เครื่องบรรจุทำงานต่อไปได้

1.3 งานบรรจุสินค้าลงถ่่งใหญ่ ระบบเดิมงานส่วนนี้ทำโดยพนักงาน แต่ระบบใหม่นี้ทำโดยเครื่องจักรที่เรียกว่า เครื่องบรรจุสินค้าลงถ่่งใหญ่ (Case Packer) จะนำสินค้าถ่่งเล็ก ๆ ที่ถ่่งมาตามสายพานถ่่งเรียงให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และจะมีพนักงานนำถ่่งใหญ่ที่ปิดฝาล่างของถ่่ง แล้วครอบทับถ่่งเล็กลงไป จากนั้นก็จะถูกถ่่งต่อไปยังอุปกรณ์อื่น

1.4 งานปิดฝาล่่งทำโดยเครื่องจักรที่เรียกว่า เครื่องปิดฝาล่่ง (Case Sealer) จะทำการปิดฝาล่่งให้โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องใช้พนักงานเข้ามาช่วย

1.5 งานจัดเรียงถ่่งเพื่อใส่ในตู้เก็บสินค้า ทำโดยเครื่องจักรที่เรียกว่า เครื่องจัดเรียงถ่่ง (Palletizer) จะนำถ่่งมาจัดเรียงให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และไม่ลงไปใส่ในตู้เก็บสินค้า



2. รูปแบบจำลองอุปกรณ์

ระบบใหม่ได้นำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาติดตั้งเพิ่ม เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้เป็นอัตโนมัติมากขึ้น โดยโครงสร้างใหม่เป็นดังนี้

1. งานผสมวัตถุดิบ เหมือนเดิม
2. เครื่องบรรจุวัตถุดิบ เหมือนเดิม
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับตรวจสอบสถานการณ์การทำงานของสายการผลิตใช้

บันทึกสาเหตุข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต และจัดเก็บความเร็ว น้ำหนักของสินค้าทุก ๆ 1 นาที

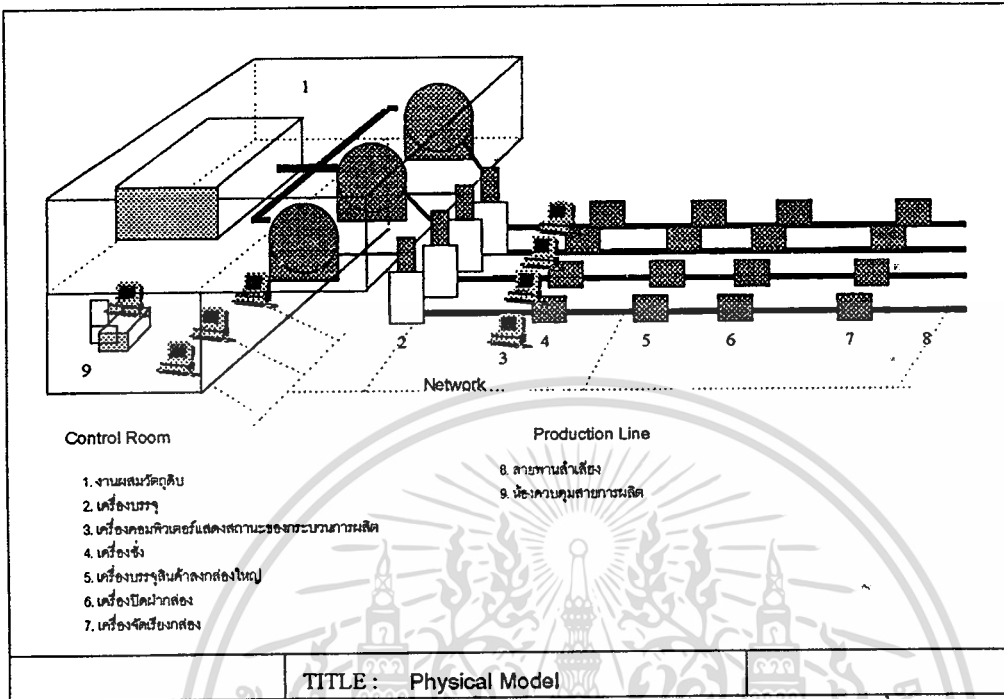
4. เครื่องชั่ง

5. เครื่องบรรจุสินค้าลงกล่องใหญ่ ใช้สำหรับนำสินค้าที่บรรจุอยู่ในกล่องเล็ก มาบรรจุลงในกล่องใหญ่ เพื่อพร้อมนำไปจำหน่าย

6. เครื่องปิดฝา ทำการปิดฝากล่องใหญ่โดยใช้การกด การทำงานเป็นไปโดยอัตโนมัติ

7. เครื่องเรียงกล่อง เพื่อให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและจัดเก็บลงในตู้เก็บสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. รูปแบบจำลองสายการบังคับบัญชา

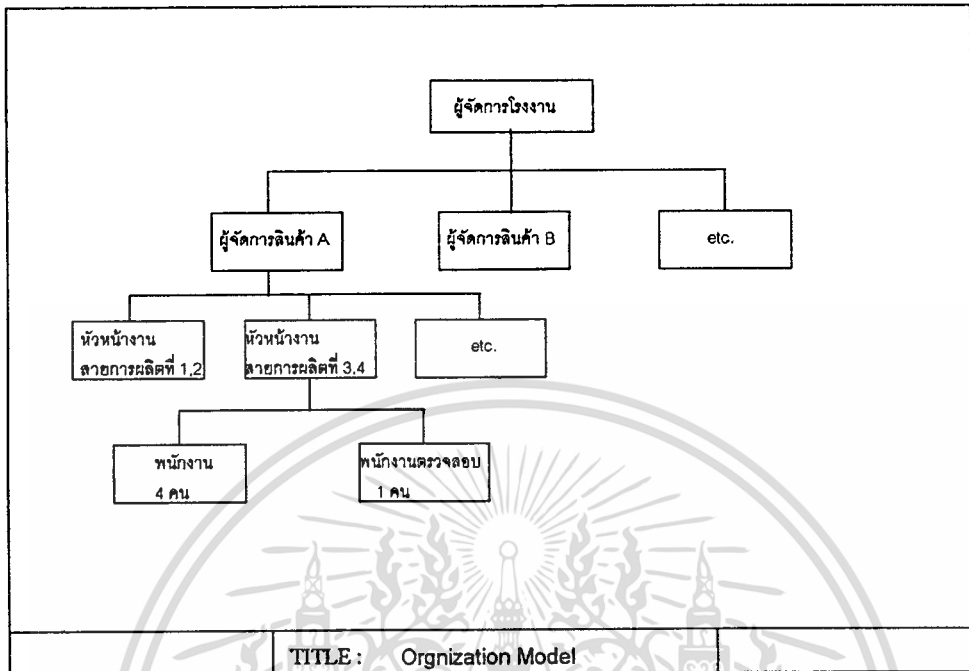
ระบบใหม่มีการปรับเปลี่ยนสายการบังคับบัญชาให้เหมาะสมกับปริมาณพนักงานที่ต้องรับ ผิดชอบ ดังนี้

1. ผู้จัดการโรงงาน

2. ผู้จัดการสินค้า

3. หัวหน้างานจะดูแลสายการผลิตคนละ 2 สายการผลิต เนื่องจากประมาณคนงานในแต่ละสายการผลิตลดลง

4. พนักงานและพนักงานตรวจสอบ



สรุปการออกแบบเพิ่มข้อมูล

การออกแบบเพิ่มข้อมูลจะใช้เครื่องมือในการออกแบบที่เรียกว่า อีอาร์ไดอะแกรม รายละเอียดแสดงในบทที่ 2 การออกแบบฐานข้อมูลแบบนี้จะพิจารณาถึง ความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตีบิวท์แล้วทำการสร้างตาราง โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของการใช้คีย์หลักร่วมกันแสดงรายละเอียดการออกแบบดังรูปที่ 25 ทำการนอร์มัลไลเซชัน ถึงขั้นที่ 4 NF จะได้ความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิตี ที่มีต่อกัน และแสดงเอนทิตีบิวท์ของแต่ละเอนทิตี เช่น

เอนทิตี Machine มีความสัมพันธ์กับ เอนทิตี MacRep แบบ 1: M แสดงว่าเครื่องจักรหนึ่งเครื่องสามารถถูกซ่อมได้มากกว่าหนึ่งครั้ง และใช้เอนทิตีบิวท์ Serial_no เป็นข้อมูลที่สัมพันธ์ถึงกัน

เอนทิตี Machine มีความสัมพันธ์กับ เอนทิตี LinePro แบบ M: 1 แสดงว่าหนึ่งสายการผลิตประกอบด้วยเครื่องจักรมากกว่าหนึ่งเครื่อง และใช้เอนทิตีบิวท์ Serial_no เป็นข้อมูลที่สัมพันธ์ถึงกัน

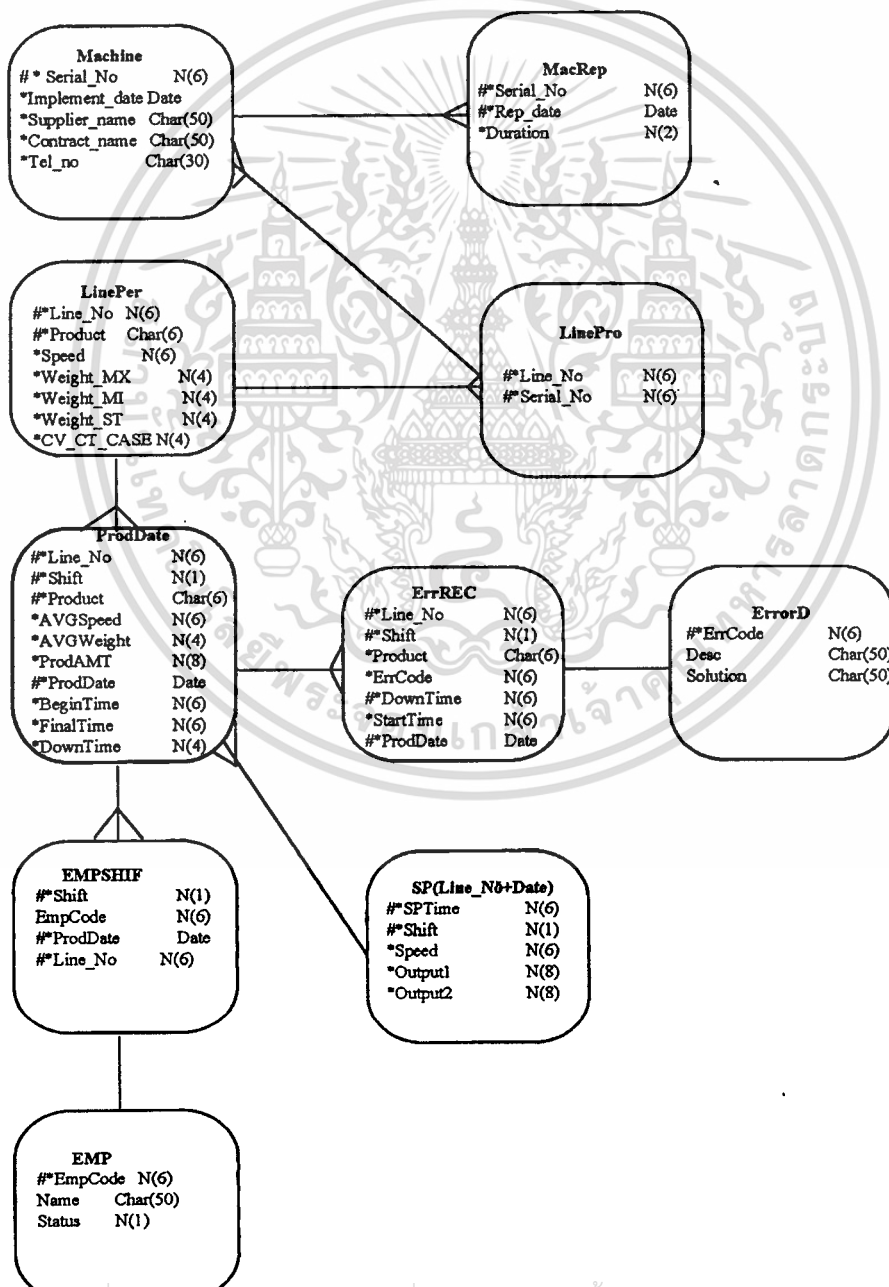
เอนทิตี ProdDate มีความสัมพันธ์กับ เอนทิตี ErrRec แบบ 1: M แสดงว่าสายการผลิตที่ทำการผลิตแต่ละวันอาจมีปัญหากเกิดขึ้นได้มากกว่าหนึ่งครั้ง และใช้เอนทิตีบิวท์ Line_no+Shift +Product เป็นข้อมูลที่สัมพันธ์ถึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เ็นิติทื ProdDate มืความสัมพันธ์กับ เ็นิติทื EMPSHIF แบบ 1: M แสดงว่าสายการผลิที่ทำการผลิแต่ละวัน มืพนักงานคนไหนดประจำอยู่บาง และใช้เ็นิติทืบิวท์ Line_no+Shift +Proddate เป็นข้อมูลทืสัมพันธ์ถึงกัน

รูปที่ 25

แสดงการออกแบบเพิ่มข้อมูลโดยใช้ อีอาร์ไออะแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดตารางเก็บข้อมูล

หลังจากออกแบบฐานข้อมูลของระบบงานเสร็จแล้ว จะต้องพิจารณาตารางที่ใช้จัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการออกแบบ เนื่องจากอาจมีข้อจำกัดบางอย่างที่ไม่สะดวกในการพัฒนาโปรแกรมตามระบบงานที่ออกแบบดังนั้นอาจจะต้องทำการปรับตารางให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดของตารางข้อมูลทั้งหมด ที่ผ่านการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงดังตารางที่ 1

โดยมีรายละเอียดของข้อมูลแสดงในช่อง คีย์ ดังนี้

- P.K หมายถึง แอ็ททริบิวต์นั้นเป็นคีย์หลักของตาราง
- F.K หมายถึง แอ็ททริบิวต์นั้นเป็นคีย์หลักของตารางที่อ้างอิง
- N.N หมายถึง แอ็ททริบิวต์นั้นต้องมีการกำหนดค่าเสมอ

ส่วนข้อความในช่อง Note มีรายละเอียดดังนี้

- กรณีเป็นชื่อของตารางข้อมูล หมายถึง ค่าของแอ็ททริบิวต์ นั้นต้องสอดคล้องกับค่าของคีย์หลักในตารางที่อ้างอิง
- กรณีเป็นข้อความ หมายถึง กระบวนการที่กำหนดค่าของแอ็ททริบิวต์นั้นออกมา

ตารางที่ 1

รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลประวัติเครื่องจักร

ชื่อตาราง Machine ข้อมูลประวัติเครื่องจักร และอุปกรณ์

ชื่อ Index MachIdx = (Serial_No)

ลำดับที่	แอ็ททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Serial_No	N(6)	หมายเลขเครื่องจักร	P.K	
2	Implement_date	Date	วันเดือนปีติดตั้ง	N.N	
3	Supplier_name	Char(50)	บริษัทที่จัดซื้อ	N.N	
4	Contract_name	Char(50)	ตัวแทนขาย	N.N	
5	Tel_no	Char(30)	หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อ	N.N	

ตารางที่ 2

รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลประวัติการซ่อมเครื่องจักร

ชื่อตาราง MacRep ประวัติการซ่อม
ชื่อ Index MacRIIdx = (Serial_No+Rep_Date)

ลำดับ ที่	แอ็ททิวิวท์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Serial_No	N(6)	หมายเลขเครื่องจักร	P.K	
2	Rep_date	Date	วันเดือนปี้จัดซ่อม	P.K	
3	Supplier_name	Char(50)	บริษัทที่จัดซ่อม	N.N	
4	Contract_name	Char(50)	ตัวแทนซ่อม	N.N	
5	Duration	N(2)	ระยะเวลาในการซ่อม	N.N	
6	Tel_no	Char(30)	หมายเลขโทรศัพท์ที่ ติดต่อ	N.N	

ตารางที่ 3

รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลประสิทธิภาพของสายการผลิต

ชื่อตาราง LinePer ประสิทธิภาพของสายการผลิต
ชื่อ Index LinePIIdx = (Line_No+Product)

ลำดับ ที่	แอ็ททิวิวท์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Line_No	N(6)	หมายเลขสายการผลิต	P.K	
2	Product	Char(6)	ชื่อสินค้า	P.K	
3	Speed	N(6)	ความเร็ว	N.N	
4	Weight_MX	N(4)	น้ำหนักสูงสุด	N.N	
5	Weight_MI	N(4)	น้ำหนักต่ำสุด	N.N	
6	Weight_ST	N(4)	น้ำหนักมาตรฐาน	N.N	
7	CV_CT_CASE	N(4)	อัตราการเปลี่ยนหน่วย	N.N	Carton->Case

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4

รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดของสายการผลิต

ชื่อตาราง LinePro รายละเอียดของสายการผลิต
 ชื่อ Index LProIdx = (Line_No)

ลำดับ ที่	แอ็ททริบิวท์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Line_No	N(6)	หมายเลขสายการผลิต	P.K	
2	Serial_No	N(6)	หมายเลขเครื่องจักร	P.K	
3	AVGSpeed	N(6)	ความเร็วโดยเฉลี่ย	N.N	

ตารางที่ 5

รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการผลิตแต่ละวัน

ชื่อตาราง ProdDate รายละเอียดการผลิตแต่ละวัน
 ชื่อ Index ProdDIdx = (ProdDate+Line_No+Shift+Product)

ลำดับ ที่	แอ็ททริบิวท์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Line_No	N(6)	หมายเลขสายการผลิต	P.K	
2	Shift	N(1)	กะทำงาน	P.K	
3	Product	Char(6)	ชื่อสินค้า	P.K	
4	AVGSpeed	N(6)	ความเร็วโดยเฉลี่ย	N.N	
5	AVGWeight	N(4)	น้ำหนักโดยเฉลี่ย	N.N	
6	ProdAMT	N(8)	สินค้าที่ผลิตได้	N.N	
7	ProdDate	Date	วันที่ผลิต	P.K	
8	BeginTime	N(6)	เวลาเริ่มผลิต	N.N	
9	FinalTime	N(6)	เวลาเลิกผลิต	N.N	
10	DownTime	N(4)	จำนวนครั้งการหยุดผลิต	N.N	
11	DownDuration	N(4)	จำนวนวินาทีที่หยุดผลิต	N.N	

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6

รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการบันทึกเวลาและสาเหตุสายการผลิตหยุด

ชื่อตาราง ErrREC บันทึกเวลาและสาเหตุสายการผลิตหยุด
 ชื่อ Index ErrREIdx = (ProdDate+Line_No+Shift+DownTime)

ลำดับ ที่	แอ็ททริบิวท์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Line_No	N(6)	หมายเลขสายการผลิต	P.K	
2	Shift	N(1)	กะทำงาน	P.K	
3	Product	Char(6)	ชื่อสินค้า	N.N	
4	ErrCode	N(6)	รหัสข้อผิดพลาด	F.K	
5	DownTime	N(6)	เวลาที่สายการผลิตหยุด	P.K	
6	StartTime	N(6)	เวลาเริ่มผลิตต่อ	N.N	
7	ProdDate	Date	วันที่ผลิต	P.K	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7

รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการบันทึกความเร็ว และปริมาณสินค้าที่ผลิตได้
ณ. เวลาใดๆ

ชื่อตาราง SP(Line_No+Date) บันทึกความเร็ว และปริมาณสินค้าที่ผลิตได้
ณ. เวลาใดๆ

ชื่อ Index SP(Line_No+Date)IDX = (Shift+SPTIME)

ลำดับ ที่	แอททริบิวต์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	SPTIME	N(6)	เวลาจดบันทึก	P.K	
2	Shift	N(1)	กะทำงาน	P.K	
3	Speed	N(6)	ความเร็วขณะนั้น	F.K	
4	Output1	N(8)	ปริมาณProductหลังการ เติมผง	P.K	
6	Output2	N(8)	ปริมาณProductหลังการ บรรจุ Case	N.N	

หมายเหตุ

ตารางข้อมูลนี้แยกตาม สายการผลิต และวันที่ทำการผลิตเนื่องจากปริมาณข้อมูลมีมาก
ตารางนี้มีการตั้งชื่อคังตัวอย่างต่อไปนี้

SP0301.DBF ประจำสายการผลิตที่ 3 วันที่ 1

SP0412.DBF ประจำสายการผลิตที่ 4 วันที่ 12 เป็นต้น

ข้อมูลจะถูกทำเมื่อถึงวันที่ 1,12 ของเดือนถัดไปตามตัวอย่าง

ตารางที่ 8

รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของข้อผิดพลาด

ชื่อตาราง ErrorD รายละเอียดของข้อผิดพลาด
 ชื่อ Index ErrorIdx = (Line_No)

ลำดับ ที่	แอ็ททริบิวต์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	ErrCode	N(6)	รหัสข้อผิดพลาด	P.K	
2	Desc	Char(50)	รายละเอียดข้อผิดพลาด	N.N	
3	Solution	Char(50)	วิธีการแก้ไข	N.N	

ตารางที่ 9

รายละเอียดของเพิ่มข้อมูลรายละเอียดของพนักงาน

ชื่อตาราง EMP รายละเอียดของพนักงาน
 ชื่อ Index EMPIdx = (EmpCode)

ลำดับ ที่	แอ็ททริบิวต์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	EmpCode	N(6)	รหัสพนักงาน	P.K	
2	Name	Char(50)	ชื่อ	N.N	
3	Status	N(1)	สถานะของพนักงาน	N.N	1=Full Time, 2=PartTime

ตารางที่ 10

รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดของพนักงานประจำกะ

ชื่อตาราง EMPSHIF รายละเอียดของพนักงานประจำกะ
ชื่อ Index EMPSHIdx = (ProdDate+Shift+EmpCode)

ลำดับ ที่	แอ็ททริบิวท์	ชนิด ข้อมูล	ความหมาย	Key	Note
1	Shift	N(1)	กะทำงาน	P.K	
2	EmpCode	N(6)	รหัสพนักงาน	P.K	
3	ProdDate	Date	วันที่ผลิต	P.K	

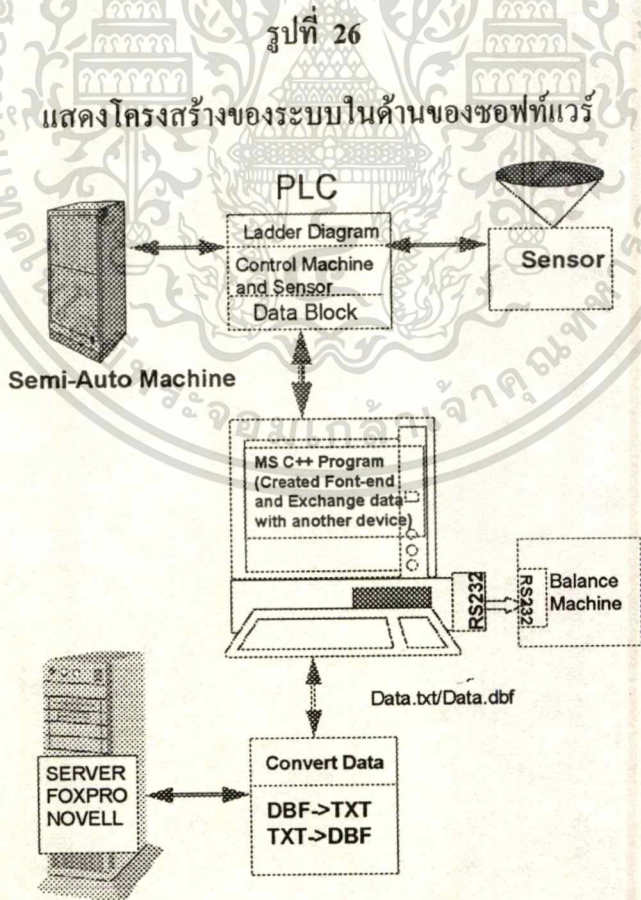
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การออกแบบระบบ

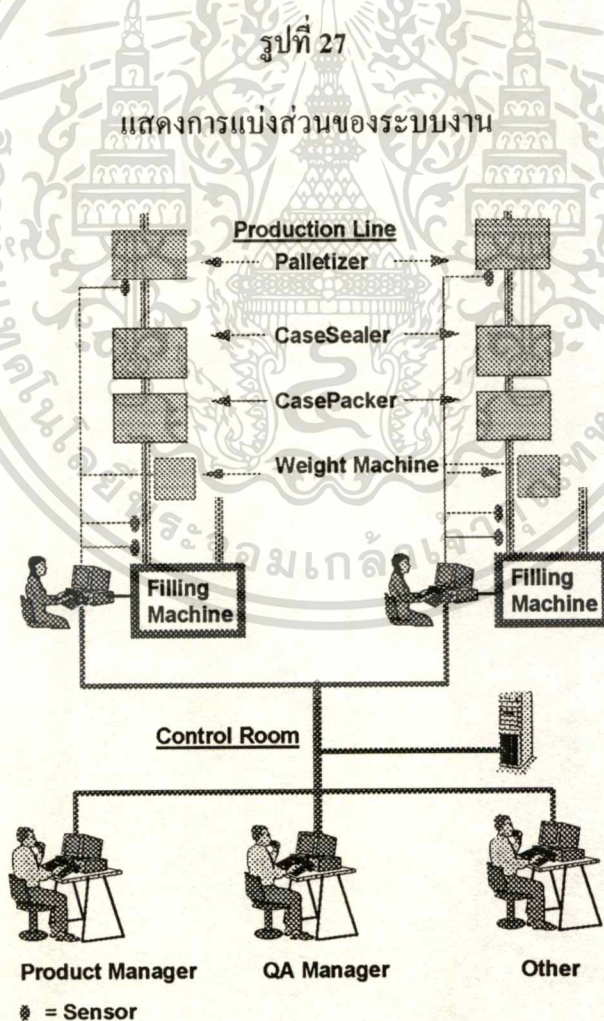
การออกแบบระบบทางด้านซอฟต์แวร์

ผู้วิจัยได้พิจารณาใช้ภาษา ซี ในการสร้างข้อมูลในรูปของกราฟ และใช้ฟอกโปรเป็นตัวจัดการฐานข้อมูล การติดต่อระหว่าง พีแอลซี กับ คอมพิวเตอร์ จะใช้ภาษา ซี เป็นตัวกลางในการส่งผ่านข้อมูล ส่วนการติดต่อข้อมูลระหว่างภาษา ซี กับ ฟอกโปร จะใช้ เท็กซ์ไฟล์ เป็นตัวกลาง แสดงดัง รูปที่ 26 ผู้วิจัยได้แบ่งส่วนของการเรียกใช้จอภาพของระบบออกเป็น ส่วน ๆ ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่หนึ่งเรียกว่า ส่วนของสายการผลิตเป็นจอภาพที่ใช้ในสายการผลิต ทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูล และข้อผิดพลาดต่างๆที่เป็นสาเหตุที่ทำให้สายการผลิตหยุดการทำงานตลอดทั้งยังใช้เป็นจอภาพที่แสดงสถานะการทำงานของสายการผลิต เพื่อให้คนงานหรือผู้ควบคุมใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบ และเฝ้าระวังไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด หรือถ้าเกิดข้อผิดพลาดก็สามารถแก้ไขได้โดยรวดเร็ว ทำให้เกิดความเสียหายต่อกระบวนการผลิตน้อยที่สุด ส่วนที่สองเรียกว่า ส่วนของห้องควบคุมเป็นการนำเสนอข้อมูลในลักษณะของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการผลิตในแต่ละสายการผลิต และแสดงสถานะต่างๆที่เกิดขึ้นในสายการผลิต โดยที่ผู้ควบคุมไม่จำเป็นต้องเข้าไปดูในสายการผลิตโดยตรงข้อมูลที่แสดงจะเป็นทั้งแบบเหมือนเวลาจริง และสรุปยอดรวมของแต่ละสายการผลิต เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้บริหาร ได้เรียกใช้งาน แสดงดังรูปที่ 27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Daily Product Report (Each Machine Line)

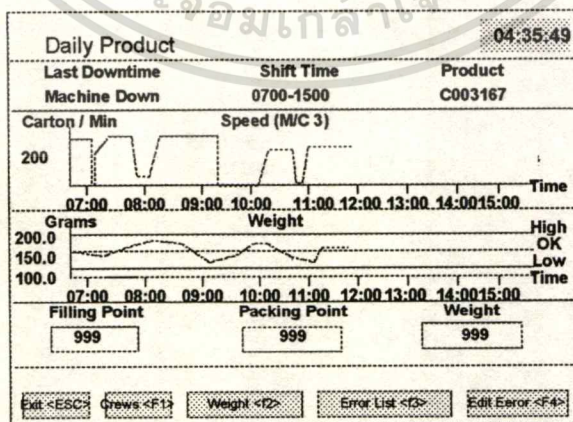
หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ณ เวลาปัจจุบันของกระบวนการผลิตในรูปของกราฟ ตลอดจนให้ผู้ใช้งานบันทึกสาเหตุของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต และใช้ตรวจสอบภาวะการทำงานของสายการผลิต

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- Speed (Carton/Min)
- Weight (Grams)
- Filling Point (Carton/Min)
- Packing Point (Carton/Min)
- Product Name
- Last Downtime
- Crew Team
- Errors List

รูปที่ 28

จอภาพแสดง Daily Product Report (Each machine line)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Speed/Time Downtime individual Machine Shift

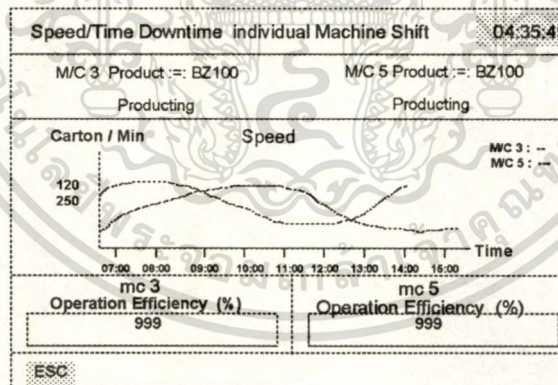
หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ณ เวลาปัจจุบัน โดยจะแสดงถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักร พนักงาน จำนวนของ สินค้า ความเร็วของเครื่องจักร และภาวะของเครื่องจักร ณ เวลานั้น โดยข้อมูลจะถูกแสดงขึ้นมาพร้อมๆกันทุกเครื่องจักร

ข้อมูลที่น่าเสนอ

- Speed
- Output
- Operation Efficiency
- Activity of Machine
- Product Name

รูปที่ 29

จอภาพแสดง Speed/Time Downtime individual Machine Shift



3. Statistical Process Controls Chart for filling weight of individual M/C

หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ณ เวลาปัจจุบัน โดยจะแสดงถึง น้ำหนักของสินค้าที่ชั่งได้ในระหว่างการผลิต และแสดงภาวะของกระบวนการผลิต ณ เวลานั้น โดยข้อมูลจะถูกแสดงขึ้นมาพร้อม ๆ กันทุกสายการผลิต

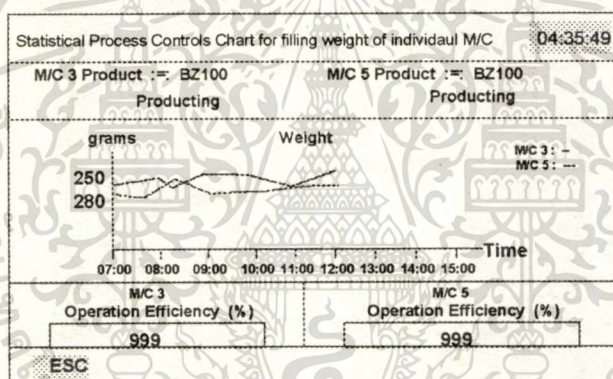
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- Weight
- Output
- Operation Efficiency
- Activity of Machine
- Product Name

รูปที่ 30

จอภาพแสดง Statistical Process Controls Chart for filling weight



4. Machine Performance at any real Time

หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่างๆในอดีตซึ่งจะแสดงถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักร พนักงาน จำนวนของสินค้า ความเร็วเฉลี่ยของเครื่องจักร และระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุดงานในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- Machine Number
- Product Name
- Output
- Speed
- Operation Efficiency (%)
- Activity of Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 31

แสดงจอภาพ Machine Performance at any real Time

Machine Performance at any real Time		04:35:49
Product BZ100 Producing	Product BZ100 Producing	
M/C 3	M/C 5	
Output(Carton) 12543	Output(Carton) 13254	
Speed(Carton/Min) 175	Speed(Carton/Min) 185	
Operation Eff.(%) 52	Operation Eff.(%) 58	
ESC		

5. Machine Performance

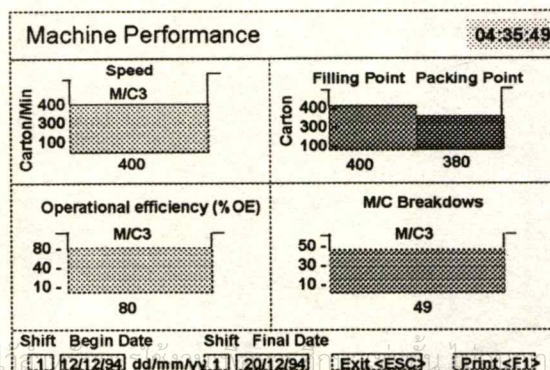
หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่างๆในอดีตซึ่งจะแสดงถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักร พนักงาน จำนวนของสินค้า ความเร็วเฉลี่ยของเครื่องจักร และระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุดงาน ในช่วงเวลาที่ ผู้ใช้กำหนด

ข้อมูลที่นำเสนอ

- Machine Number
- Product Name
- Output
- Speed
- Operation Efficiency (%)

รูปที่ 32

แสดงจอภาพ Machine Performance



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Stop List

หน้าที่ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียด ของสาเหตุของข้อผิดพลาด ที่เกิดขึ้นกับสายการผลิตในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- Machine Number
- Date
- Hour
- Duration (Min)
- Frequency (Time)
- Error Code
- Error Description
- Product Name

รูปที่ 33

ภาพแสดง Stop List

Stops List		Machine : 3		04:35:49		
Date	HOURL	MIN	Error	Description	Duration	Product
1	8	10	F1	Packing material	10	bz100
1	9	10	F1	Packing material	5	bz100
1	10	20	F8	Palletzer	10	bz100
1	11	30	F9	Other	10	bz100
2	15	45	F1	Packing material	3	bz200
2	18	20	F1	Packing material	4	bz200
2	20	10	F2	Powder quaility	20	bz200
2	21	5	F1	Packing material	10	bz200
Shift Begin Date		Shift Final Date				
9	1/12/94	dd/mm/yy	9	2/12/94	Exit <ESC>	Print <F1>

7. Stop Analysis (Duration (MIN))

หน้าที่ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาโดยรวมของการเกิด ข้อผิดพลาด แต่ละแบบ ใน ช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด แสดงในรูปของกราฟแท่ง

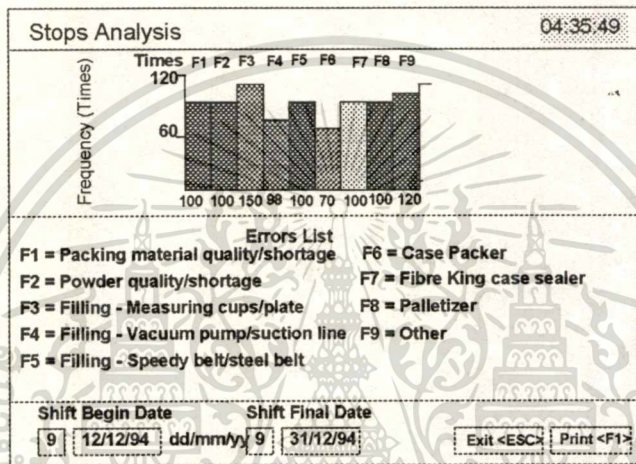
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- Error List
- Duration Time (MIN)

รูปที่ 34

แสดงภาพ Stop Analysis (Duration (MIN)



8. Update Masterfile

หน้าที่ทำการบันทึก แก้ไขรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต สินค้า ต่าง ๆ และบันทึกแก้ไข รายชื่อพนักงานประจำกะในการผลิตแสดงดังรูปที่ 10,11

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- Line-no.
- Product-name
- Weight-target
- Weight-tolerance
- Unit Weight
- Speed
- Unit speed
- Shift
- Name of officer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Auto machine Line) ทำหน้าที่ในการผลิต

1.1 เครื่องบรรจุ (Filling Machine)

1.2 เครื่องบรรจุสินค้าลงกล่องใหญ่ (Case Packer)

1.3 เครื่องปิดฝากล่อง (Case Sealer)

1.4 เครื่องจัดเรียงกล่อง (Palletizer)

2. พีแอลซี (PLC : Programmable Logic Controler) ทำหน้าที่ในการควบคุม และรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องจักร และคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเป็นอุปกรณ์รับข้อมูลจาก เซ็นเซอร์ ด้วย

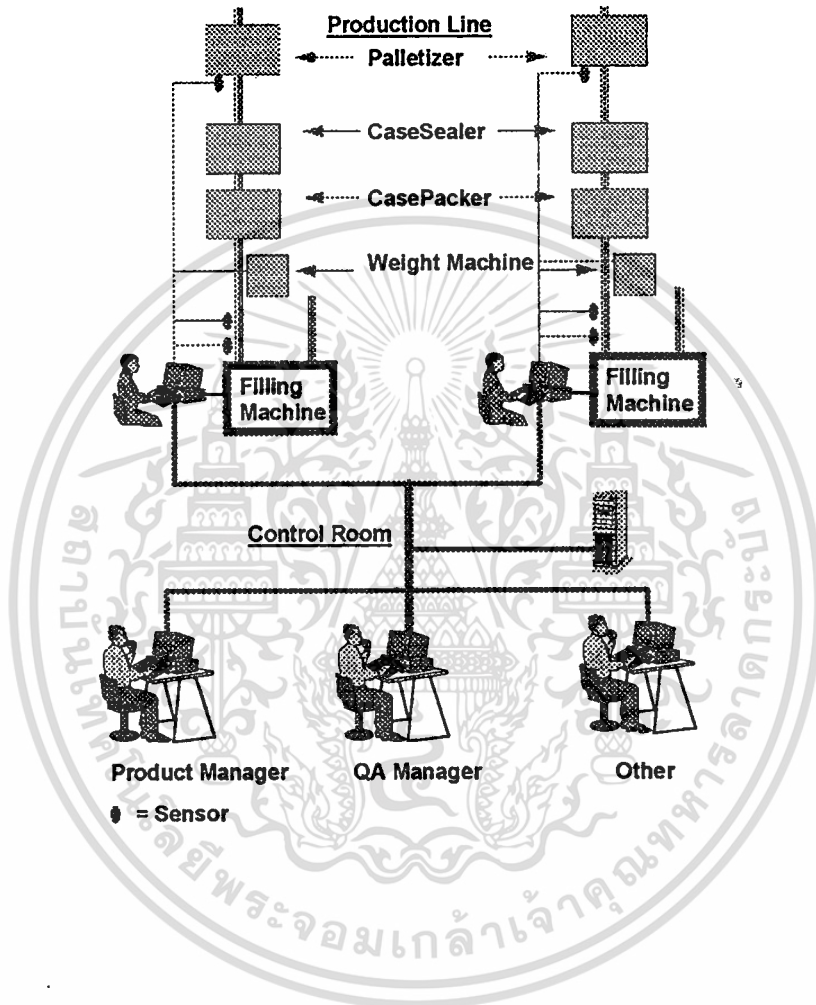
3. เซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับ สินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิต เพื่อนำมาคำนวณหาความเร็วของสายการผลิต และตรวจจับปริมาณของ สินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละกะทำงาน หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ตามแต่ลักษณะของการผลิต

4. เครื่องชั่ง ทำหน้าที่ตรวจวัดน้ำหนักของ สินค้า และสามารถส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณ อาร์เอส 232 มาให้กับระบบ

5. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เฉพาะบริเวณ (LAN : Local Area Network) ทำหน้าที่บริการติดต่อสื่อสาร ระหว่างคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ข้อมูลต่างๆที่ได้จากกระบวนการผลิตจะถูกเก็บไว้ที่ คอมพิวเตอร์ตัวแม่

รูปที่ 37

แสดงโครงสร้างของระบบทางด้านฮาร์ดแวร์ที่ใช้กับอุตสาหกรรมบรรจุสินค้าลงภาชนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การพัฒนาระบบงาน

หลักการออกแบบโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมของระบบงานนี้ได้ประสมประสาน โปรแกรมภาษาต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมกับงานแต่ละด้าน ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นส่วน ๆ ตามภาษาที่ใช้ในการพัฒนาดังนี้คือ

1. การพัฒนาด้วยภาษา ซี
2. การพัฒนาด้วยภาษา ฟอกโปร 4GL
3. การพัฒนาด้วยภาษา แรคเคอร์โคอะแกรม

การพัฒนาด้วยภาษา ซี

ภาษา ซี มีความเหมาะสมสำหรับงาน ที่มีลักษณะที่มีการติดต่อระหว่างอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ต้อง มีการส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน และใช้สำหรับการแสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นกราฟ โปรแกรมที่ พัฒนา ขึ้นด้วยภาษา ซี นี้สามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนตามลักษณะของการใช้งาน

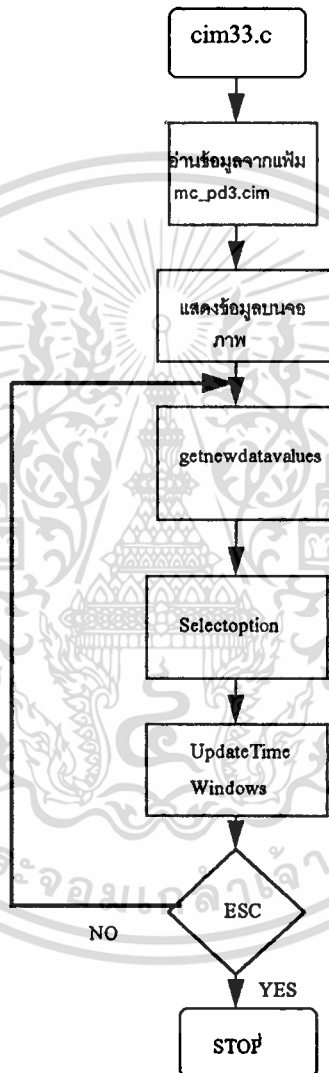
1. โปรแกรมที่ใช้ในสายการผลิต
2. โปรแกรมที่ใช้ในห้องควบคุม

1. โปรแกรมที่ใช้ในสายการผลิต

ลักษณะของโปรแกรมที่ใช้ในสายการผลิต จะทำหน้าที่รับข้อมูล จากอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ความเร็วของสายการผลิต น้ำหนักของสินค้า จำนวนสินค้าที่ผลิตได้ ข้อมูลเหล่านี้อ่านได้จากเครื่องพีแอลซี และเครื่องชั่ง ข้อมูลที่จัดเก็บในแต่ละสายการผลิต จะถูกจัดเก็บที่คอมพิวเตอร์ ตัวแม่ในห้องควบคุม แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมตามรูปที่ 38

รูปที่ 38

แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมในสายการผลิต



ขั้นตอนการทำงาน

1. อ่านข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสายการผลิต เช่น หมายเลขสายการผลิต ช่วงเวลาเริ่มทำงาน สินค้าที่ทำการผลิต น้ำหนักมาตรฐานของสินค้า ความเร็วสูงสุดของสายการผลิต เป็นต้น
2. อ่านข้อมูลแล้วนำข้อมูลต่างๆแสดงบนจอภาพ ข้อมูลที่แสดงจะมีทั้งตัวอักษร และกราฟ

3. อ่านข้อมูลจาก พีแอลซี เป็นความเร็ว และปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ ณ.เวลานั้น

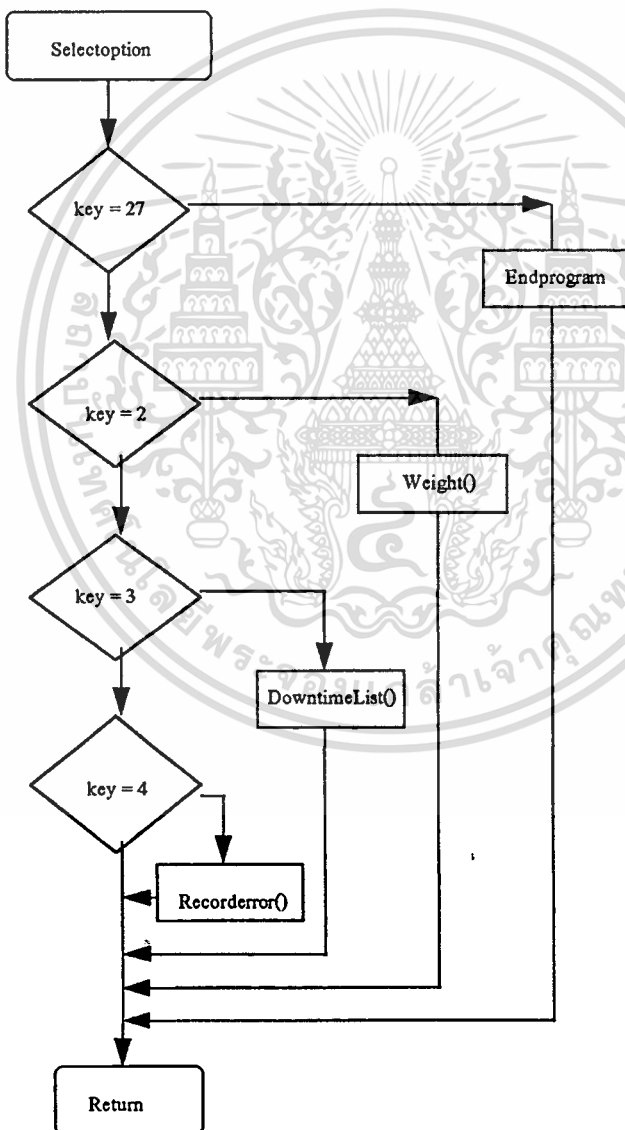
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อการพาณิชย์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รอรับการกด Function Key ของผู้ใช้ ถ้าไม่กดก็จะทำงานขั้นตอนต่อไป
5. อ่านเวลาจากระบบ และแสดงบนจอภาพ
6. ตรวจสอบว่าตรงขั้นที่ 4 ผู้ใช้กด "ESC" โปรแกรมจะหยุดทำงาน ถ้าไม่ใช้ก็จะกลับไปทำงานขั้นที่ 3

ทำงานขั้นที่ 3

รูปที่ 39

แสดงขั้นตอนการทำงานของ Module Selection()



Selectiontion : มีหน้าที่รับอินพุทที่เป็น Function Key ของผู้ใช้งานมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

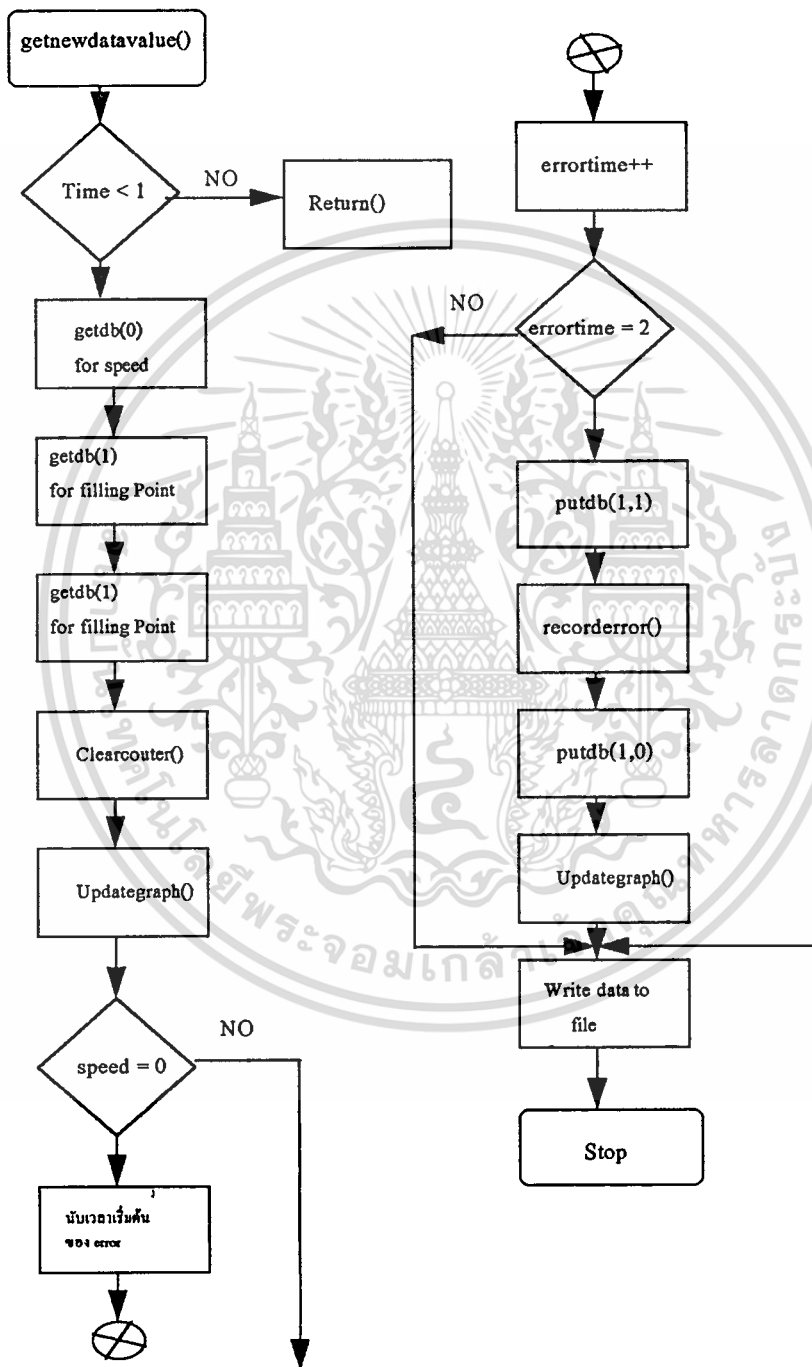
1. ถ้าFunction Key เท่ากับ ESC หยุดการทำงาน และออกจาก โปรแกรม
2. ถ้าFunction Key เท่ากับ F1 อ่านข้อมูลจากเครื่องชั่ง และแสดงข้อมูลที่อ่านได้บนจอ
3. ถ้า Function Key เท่ากับ F2 แสดงสาเหตุของ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งหมดตั้งแต่เริ่มใช้โปรแกรมจนถึงปัจจุบัน
4. ถ้า Function Key เท่ากับ F3 ทำการแก้ไขสาเหตุของ ข้อผิดพลาด ครั้งหลังสุดกรณีที่ผู้ใช้บันทึกผิดในตอนแรก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 40

แสดงขั้นตอนการทำงานของ Module Getnewdatavalue()



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Getnewdatavalue: มีหน้าที่อ่านข้อมูลจาก พีแอลซี และจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้นลงฐานข้อมูล และมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

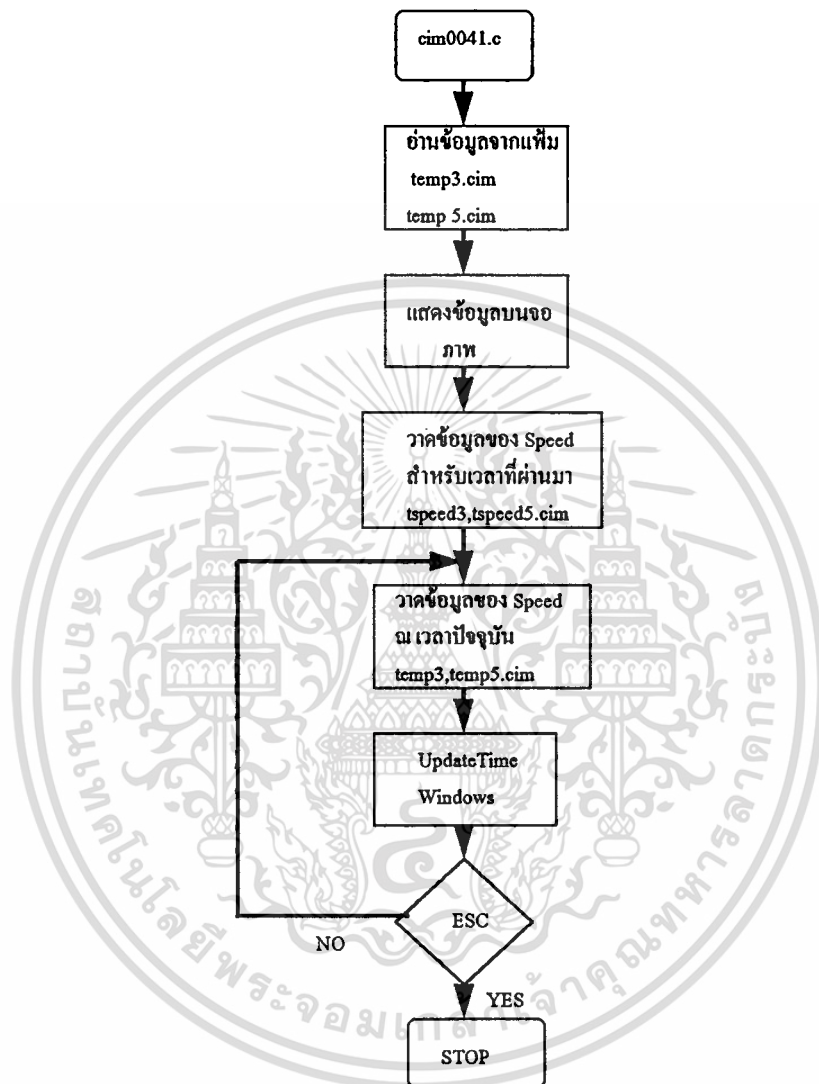
1. ถ้า Time น้อยกว่า 1 หมายถึง ยังไม่ถึงเวลาอ่านข้อมูลตอนนี้ระบบ จะให้มีการอ่านข้อมูล ทุกๆ 60 วินาที
2. อ่านข้อมูลที่เป็น Speed จาก พีแอลซี ที่ DB=0 และ DW=0
3. อ่านข้อมูลที่เป็น Output ตรงจุด Filling จาก พีแอลซี ที่ DB=0 และ DW=1
4. อ่านข้อมูลที่เป็น Output ตรงจุด Packing จาก พีแอลซี ที่ DB=1 และ DW=1
5. ถ้า Speed ไม่เท่ากับ 0 แสดงว่าสายการผลิตกำลังทำงานอยู่ ให้บันทึกข้อมูลที่อ่าน ได้ลงฐานข้อมูล
6. ถ้า Speed เท่ากับ 0 แสดงว่าสายการผลิตหยุดการทำงาน ระบบจะทำการบันทึก เวลาเริ่มต้นของการหยุด
7. กำหนดให้ ค่า Errortime บวกเพิ่ม 1
8. ถ้า Errortime ไม่เท่ากับ 2 แสดงว่าการหยุดนี้ใช้เวลานานกว่า 60 วินาที ซึ่งจะไม่ถือว่าเป็นการหยุดที่มาจากที่เกิด Error ในสายการผลิต
9. ถ้า Errortime เท่ากับ 2 ระบบจะ ส่งสัญญาณ โดยบันทึกข้อมูล 1 ลงที่ DB=1 และ DW=1 ที่พีแอลซี และพีแอลซีจะทำการแปลงเป็นสัญญาณ ไฟฟ้าไปทำการ Lock เครื่องจักร
10. บันทึกสาเหตุของ Error โดยผู้ใช้ซึ่งบันทึกหลังจากที่ทำการแก้ปัญหาแล้ว
11. แสดงกราฟของเวลาที่ เกิด Error บนจอภาพ
12. หาช่วงเวลาที่เกิด Error
13. บันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

2. โปรแกรมที่ใช้ในห้องควบคุม

ลักษณะของโปรแกรมจะมีหน้าที่อ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล และแสดงข้อมูลต่างๆ เหล่านั้น ทางจอภาพ ข้อมูลที่แสดงก็จะมีทั้งตัวอักษร และกราฟ ตลอดจนรายงานต่าง ก็จะทำคำสั่งพิมพ์ที่ ห้องควบคุมนี้ด้วย โปรแกรมชุดนี้นอกจากจะใช้ในห้องควบคุมนี้แล้ว ยังใช้สำหรับผู้บริหารลำดับ สูงด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนด แผนการผลิต

รูปที่ 41

แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม CIM0041.C



Com0041: มีหน้าที่แสดงข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วของสายการผลิตมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. อ่านข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสายการผลิตที่ 3 และที่ 4
2. แสดงข้อมูลบนจอภาพ
3. แสดงกราฟ Speed ของสายการผลิตที่ 3 และที่ 5 ณ.เวลาเริ่มต้นกะทำงานจนถึงปัจจุบัน
4. อ่านข้อมูล Speed ของสายการผลิตที่ 3 และที่ 5 ณ.เวลาปัจจุบัน และทำการแสดง บน

จอภาพ

5. อ่านเวลาของระบบ และแสดงบนจอภาพ

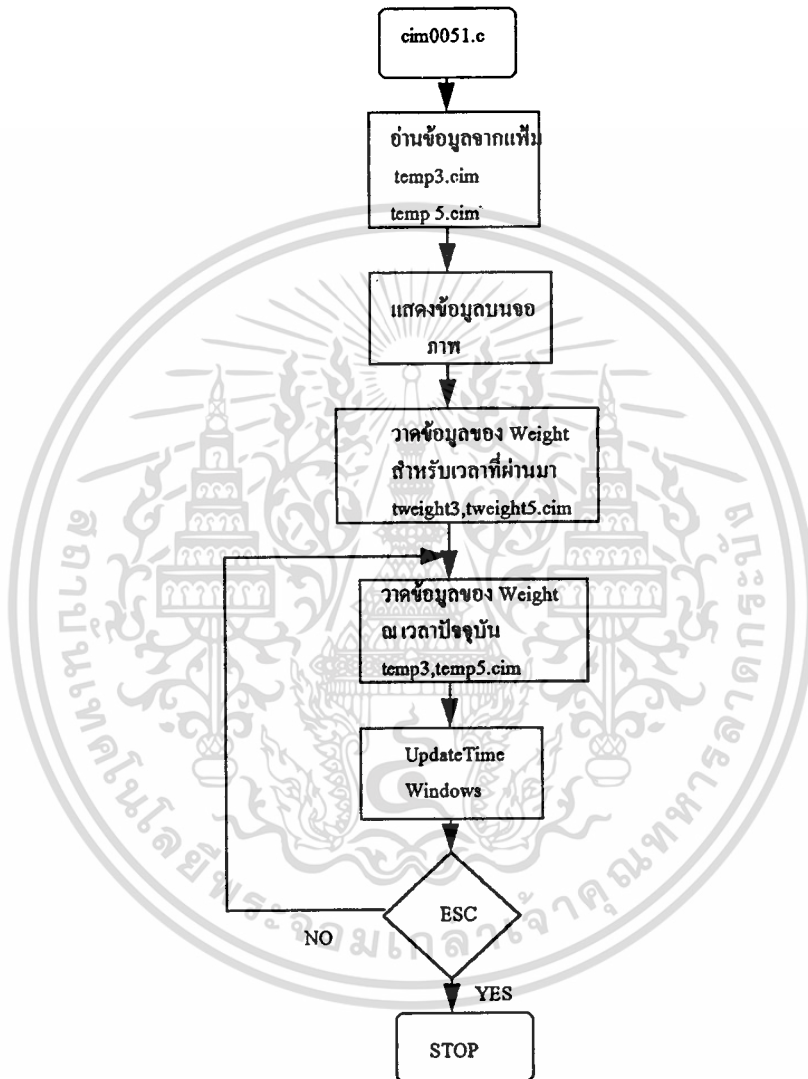
6. ตรวจสอบว่าผู้ใช้กด ESC ถ้าใช่หยุดการทำงาน ถ้าไม่ใช่กลับไปขั้นตอนที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 42

แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Cim0051



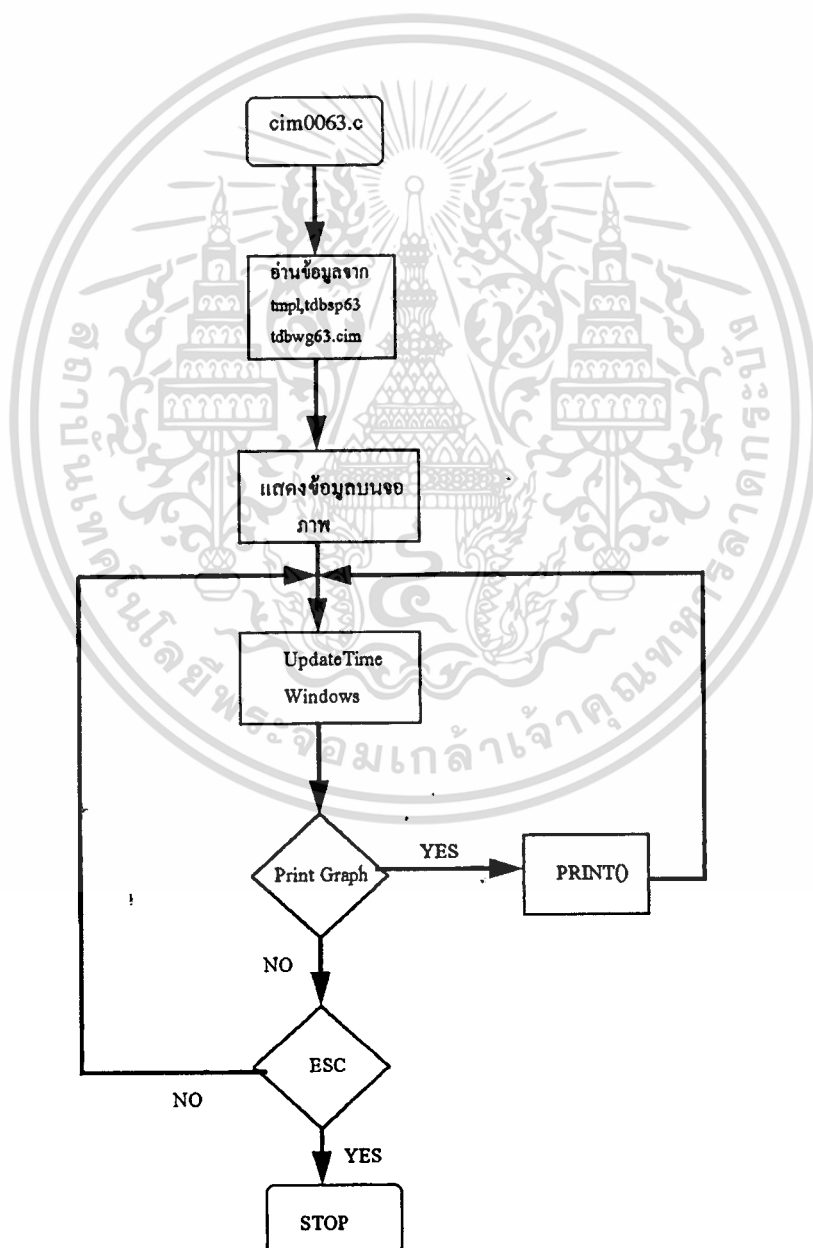
Com0051: มีหน้าที่แสดงข้อมูลเปรียบเทียบน้ำหนักของ Product มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. อ่านข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสายการผลิตที่ 3 และที่ 4
2. แสดงข้อมูลบนจอภาพ
3. แสดงกราฟ Product ของสายการผลิตที่ 3 และที่ 5 ณ เวลาเริ่มต้นกะทำงานจนถึงปัจจุบัน

4. อ่านข้อมูล Product ของสายการผลิตที่ 3 และที่ 5 ณ.เวลาปัจจุบัน และทำการแสดงบนจอภาพ
5. อ่านเวลาของระบบ และแสดงบนจอภาพ
6. ตรวจสอบว่าผู้ใช้กด ESC ถ้าใช่หยุดการทำงาน ถ้าไม่ใช่กลับไปขั้นตอนที่ 4

รูปที่ 43

แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Cim0063.c



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Com0063: มีหน้าที่แสดงข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิตมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. อ่านข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสายการผลิตที่ 3 และที่ 4
2. แสดงข้อมูลบนจอภาพ
3. อ่านเวลาของระบบ และแสดงบนจอภาพ
4. ถ้าผู้ใช้กด Function Key เท่ากับ Print ก็จะทำกร Print ข้อมูล
5. ถ้าผู้ใช้กด Function Key เท่ากับ Esc ก็จะออกจากโปรแกรม
6. ถ้าไม่ได้กด Function Key ก็จะกลับไปทำงานที่ขั้นที่ 3

การพัฒนาด้วยภาษา ฟอกโปร 4GL

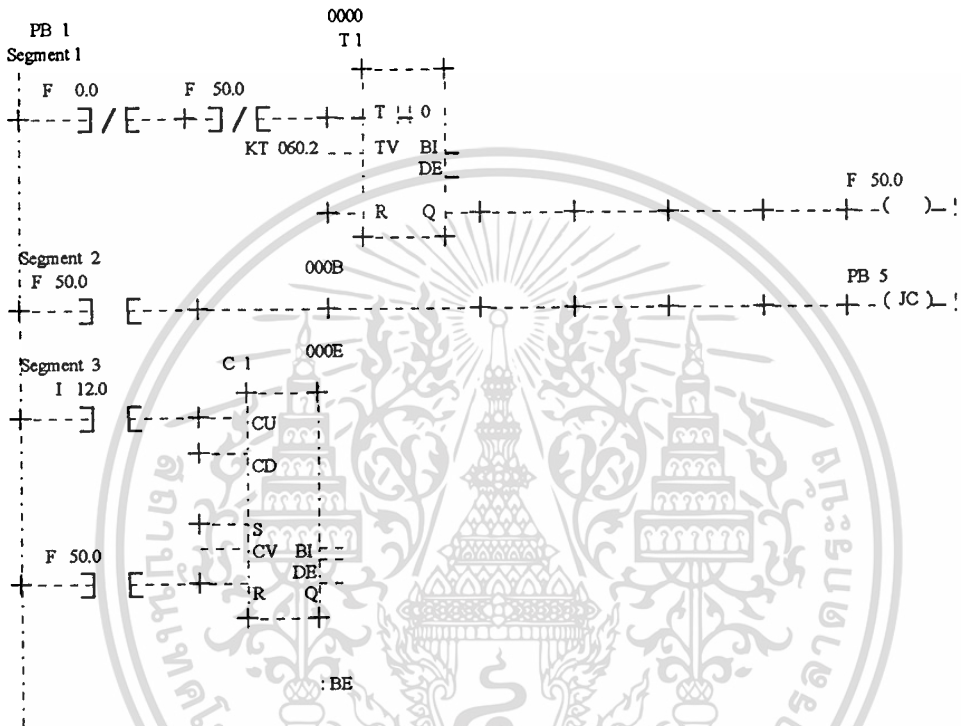
โปรแกรมที่เป็น เมนู จอภาพ ที่ใช้สำหรับให้ผู้ใช้ทำการบันทึกข้อมูล สำหรับจัดเก็บในฐานข้อมูล ตลอดจนรายงานสรุปต่างๆที่ไม่ใช้กราฟจะถูกสร้างโดย ฟอกโปร4GL เพราะทำได้โดยสะดวกไม่ต้องเขียนโปรแกรม ในส่วนที่แสดงผลทางจอภาพ การเขียนโปรแกรมจะทำเฉพาะการควบคุมและตรวจสอบข้อมูล และการคำนวณ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเท่านั้น ทำให้การพัฒนาโปรแกรม ในส่วนนี้ทำได้รวดเร็ว แต่ขนาดของโปรแกรมจะมีขนาดใหญ่ มากกว่าที่เขียนโปรแกรม เองทั้งหมด

การพัฒนาด้วยภาษา แรคเดอรีโคอะแกรม

ภาษา แรคเดอรีโคอะแกรม เป็นภาษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานต่างๆของ พีแอลซี ลักษณะของภาษาจะเป็นไฟล์ที่แสดงการทำงานในแต่ละส่วน ซึ่งแตกต่างจากภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆแสดงตัวอย่างโปรแกรม แรคเดอรีโคอะแกรม ดังรูปที่ 44

รูปที่ 44

แสดงตัวอย่างวงจร แรคเคอร์รี่ไออะแกรม



ทุก 1 นาที ค่าใน C1 จะถูก Transfer ไปที่ DB 9 : DW 0 และค่าใน C1 จะถูก Reset ให้เป็นศูนย์ เพื่อเริ่มต้นนับใหม่ M/C SPEED (CARTON / MIN)

PB 2

Segment 1

0000

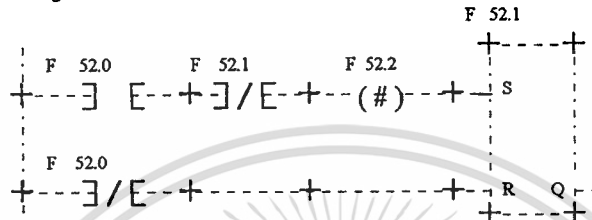
```

:STL
:C DB 10
:L DW 0
:L KF + 1
:!=F
:= F 52.0
:***

```

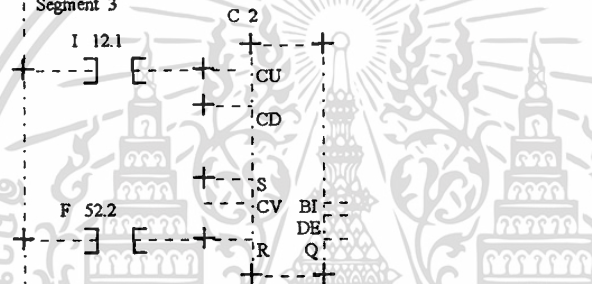
Segment 2

0008



Segment 3

0011



Segment 4

001C

```

:STL
:C DB 9
:L C 2
:T DW 1
:BE

```

ทุก 1 นาฬิกา สั่งให้ DB10 : DW1 = 1 เพื่อ Reset C2 พร้อมทั้งอ่านค่าใน C2 จาก DW 1 หลังจากนั้นไม่เกิน 30 วินาที สั่งให้ DB10 : DWO = 1 เพื่อที่จะรออ่านค่า C2 และ Reset C2 ในรอบต่อไปนำค่าที่อ่านได้จาก C2 ในแต่ละครั้งมารวมกันจะได้จำนวนของ Product ที่ถูกผลิตออกมาทั้งหมดในช่วงระยะเวลานั้นๆ

PB 3

Segment 1

0000

```

:STL
:C DB 10
:L DW 1
:L KF + 1
:!=F
:= Q 13.0
:BE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกครั้งเมื่อมีการหยุดของ M/C ต้องส่งค่า “1” มาที่ DB10 : DW1 เพื่อ INTERLOCK M/C
หลังจาก Operator กด Function Key แล้ว ให้ส่ง “0” มาที่เดิม เพื่อ “UNLOCK “

PB 5

Segment 1

0000

: STL
: C DB 9
: L C 1
: T DW 0
: BE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา

การศึกษาวิจัย และการพัฒนา ระบบวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมภายใต้ระบบอุตสาหกรรมการบรรจุสินค้าลงภาชนะเพื่อจัดจำหน่าย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษารวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิต

การศึกษารวบรวมข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมกระทำ โดยใช้วิธีสอบถามทางผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน และเอกสาร คู่มือต่าง ๆ ในการสอบถามจากผู้บริหาร เพื่อทราบถึงเป้าหมายของระบบ เป็นการสอบถามในลักษณะ ภาพกว้างๆของระบบงาน ส่วนการ สอบถามจากผู้ปฏิบัติงาน เป็นรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการตรวจสอบต่าง ๆ ในแต่ละส่วนของงาน ตลอดจนปัญหาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน สำหรับเอกสารคู่มือต่าง ๆ ใช้เพื่อศึกษาถึงโครงสร้าง และเทคโนโลยีต่างๆของอุปกรณ์แต่ละชนิด เพื่อกำหนดวิธีการที่จะนำอุปกรณ์และเครื่องจักรต่าง ๆ ในสายการผลิตมาประกอบกันเป็นระบบ และทราบถึงวิธีการควบคุม และส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ตลอดจนลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานใช้โมเดลต่างๆ ดังนี้ Physical Model แสดงลักษณะส่วนประกอบของระบบที่ประกอบด้วย เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบกันเป็นระบบอุตสาหกรรม Functional Model แสดงถึงหน้าที่ต่างๆในแต่ละขั้นตอนการผลิต Organizational Model แสดงถึงโครงสร้างของสายการบังคับบัญชา โมเดลที่ใช้ทั้งหมดนี้จะมีลักษณะเป็นกราฟ ทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ ดังมีรายละเอียดในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล และการออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลและออกแบบโครงสร้างของตารางแต่ละตารางในฐานข้อมูลใช้วิธีการที่เรียกว่า อีอาร์ไดอะแกรม มีรายละเอียดในบทที่ 4

4. การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 พัฒนาโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้ภาษา ซี เป็นฟอนต์เอ็น ส่วนโปรแกรมรายงาน โปรแกรมเมนูใช้ ฟอกโปรสำหรับการจัดการ ฐานข้อมูลใช้ ฟอกโปรบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ภายใต้ระบบปฏิบัติการตระกูล ไมโครซอฟท์ ที่สั่งการบนเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพของหน่วยประมวลผลกลาง เทียบเท่าอินเทล เบอร์ 486

5. การติดตั้งใช้งาน

โปรแกรมระบบงานวิเคราะห์ และตรวจสอบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมได้ถูกนำไปติดตั้งใช้งานที่บริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ ประเทศไทย จำกัด เพื่อใช้ควบคุมกระบวนการบรรจุผงซักฟอกลงภาชนะ รายละเอียดการออกแบบระบบในบทที่ 5

ผลการทดลอง

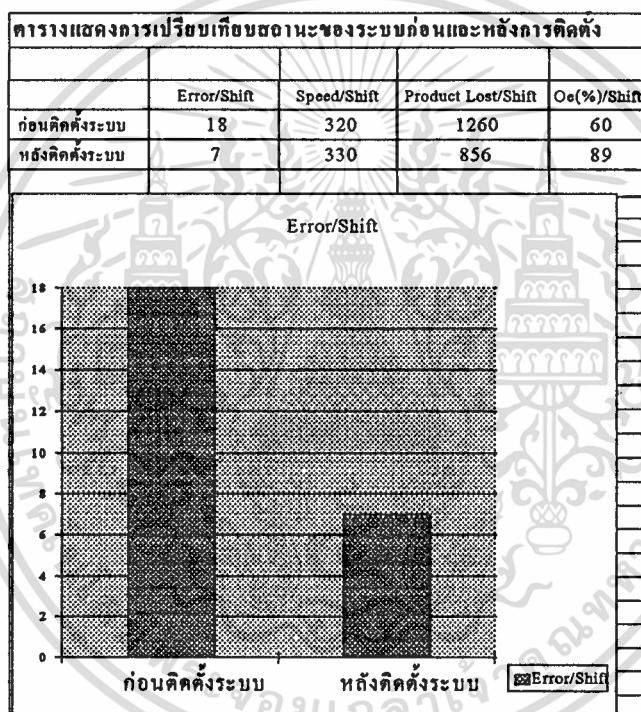
หลังดำเนินการพัฒนาระบบผู้วิจัยได้นำระบบไปทดลองใช้ควบคุมและตรวจสอบกระบวนการบรรจุสินค้าลงกล่องให้กับบริษัท ลีเวอร์บราเธอร์ ประเทศไทย จำกัด เพื่อเป็นการทดสอบให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้จริง ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตก่อนการติดตั้งระบบ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาสรุปหาค่าเฉลี่ย แสดงดังรูปที่ 45 และรูปที่ 46 จากการเปรียบเทียบข้อมูลทั้งสองจะเห็นว่าปริมาณของสินค้าที่ผลิตได้ในช่วงเวลาที่เท่ากัน ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้หลังติดตั้งระบบแล้ว มีค่ามากกว่าก่อนการติดตั้งระบบ ปริมาณสินค้าที่เพิ่มขึ้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. สามารถลดจำนวน ปัญหา,การผิดพลาด ที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต ผู้ควบคุมกระบวนการผลิตสามารถใช้รูปที่ 28 เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสถานะของกระบวนการผลิต ณ เวลาใดๆ ข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพเป็นกราฟเส้น ทำให้ผู้ควบคุมทราบแนวโน้มที่เกิดขึ้นในช่วง เวลาต่อไป ในกรณีค่าของความเร็ของกระบวนการผลิต มีแนวโน้มลดลงผู้ควบคุมจะทราบได้ว่าอาจมีปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต สามารถเตรียมพร้อมเพื่อเข้าไปตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาก่อนที่ระบบจะหยุดการทำงาน หรือถ้าระบบหยุดการทำงานผู้ควบคุมต้องรีบดำเนินการแก้ไข

ระบบจะมีการบันทึกระยะเวลาของ ข้อผิดพลาดผลาด ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณา ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ควบคุม ถ้ากระบวนการผลิตแต่ละครั้ง มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นน้อย ที่สุด และระยะเวลาที่ใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดน้อยที่สุด จะทำให้ปริมาณของสินค้าที่ผลิตได้ เพิ่มขึ้น

รูปที่ 45

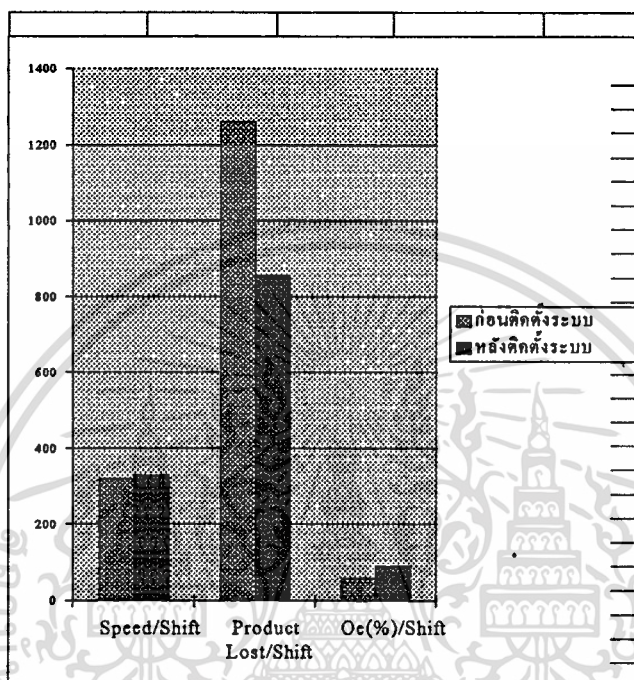
แสดงการเกิดข้อผิดพลาดก่อนการติดตั้งระบบ กับหลังการติดตั้งระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 46

แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตก่อนติดตั้งระบบ กับหลังติดตั้งระบบ



2. สามารถลดจำนวนสินค้าที่ถูกคัดออกในระหว่างการผลิต การคัดออกมีสาเหตุมาจากน้ำหนักของสินค้าไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจากรูปที่ 28 มีการแสดงข้อมูลน้ำหนัก ที่ซึ่งได้ในรูปของจุดตามแกนของน้ำหนักและแกนของเวลา มีเส้นแสดงค่าสูงสุด และต่ำสุดของน้ำหนักสินค้า ซึ่งจะช่วยให้ผู้ควบคุมทราบแนวโน้มของน้ำหนักที่บรรจุได้ ถ้าพิจารณาแล้วเห็นว่าน้ำหนักของสินค้า มีแนวโน้มจะไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ต้องทำการปรับเครื่องบรรจุ ให้ทำการบรรจุได้น้ำหนักที่ถูกต้องอยู่ระหว่างเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าสินค้ามีน้ำหนักได้ตามที่กำหนด ก็ไม่ต้องทำการคัดออกไปทำการบรรจุใหม่ ทำให้ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้เพิ่มมากขึ้น

3. เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำมาวิเคราะห์ ดังรูปที่ 32 และรูปที่ 33 และทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น เช่น ข้อผิดพลาดที่เกิดจากปั๊มสูญญากาศ และท่อลมดูดกล่องมีปัญหาเกิดขึ้นบ่อยครั้งมากต้องให้ช่างมาทำการตรวจสอบ และหาวิธีการแก้ไขไม่ให้เกิดปัญหานี้อีกหลังจากดำเนินการ แก้ไขแล้วก็จำเป็นต้องเก็บข้อมูลต่อไปเพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาอีกว่าสิ่งที่ดำเนินการแก้ไขไปแล้วนั้นแก้ข้อผิดพลาดได้จริงหรือไม่ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเก็บสามารถนำมา

พิจารณาว่าถ้ามีการเพิ่มความเร็วของกระบวนการผลิตให้สูงขึ้นจะมีผลกระทบกับอุปกรณ์อื่นในกระบวนการผลิตอย่างไรบ้างเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมกับความเร็วที่จะเพิ่มขึ้น

4. เพิ่มประสิทธิภาพของพนักงาน จากรูปที่ 29 ใช้สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละสายการผลิต จอภาพนี้จะถูกเรียกใช้โดย ผู้จัดการ พนักงานที่ควบคุมอยู่ในแต่ละสายการผลิต จะมีความรู้ดีกว่ามีการแข่งขันกับสายการผลิตอื่นๆ พนักงานจะมีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา และพยายามควบคุมสายการผลิตของตัวเองไม่ให้หยุดการทำงาน เนื่องจากเกิดข้อผิดพลาดต่าง ๆ หรือถ้าเกิดขึ้นก็ต้องใช้เวลาในการแก้ไขโดยใช้เวลาให้น้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รวบรวมทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ของอุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบกันเป็นระบบ และได้แสดงถึงวิธีการส่งผ่านข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ควบคุมกระบวนการผลิต ให้สามารถทำงานได้เป็นอัตโนมัติมากที่สุด เพื่อให้การพัฒนาโปรแกรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นทำงานอยู่บนฐานข้อมูลของ ฟอกโปรซึ่งเป็นตัวจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็ก ถ้าต่อไปมีการขยายโปรแกรมใช้ควบคุมกระบวนการผลิตหลาย ๆ สายการผลิต ซึ่งจะทำให้มีข้อมูลมากขึ้นทำให้ตัวจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็กไม่สามารถรองรับได้ ผู้วิจัยขอเสนอให้เปลี่ยนตัวจัดการฐานข้อมูลเป็นตัวอื่น ๆ เช่น Oracle , SingnBase, Informic , Microsoft SQL เป็นต้น

2. การนำโปรแกรมนี้ไปใช้กับกระบวนการผลิตแบบอื่นๆ ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างหลักให้มีลักษณะที่เป็นมาตรฐาน ผู้สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตอื่นๆได้ ส่วนการนำเสนอข้อมูลอาจต้องมีการปรับปรุง เพื่อให้ตรงกับความต้องการ เฉพาะกับกระบวนการผลิตนั้นๆ

3. อุปกรณ์ต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในระบบ ควรเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบขึ้นมาเฉพาะที่สามารถใช้งานในโรงงาน และมีความทนทานสูง เพราะสภาพแวดล้อมใน โรงงานส่วนมากจะมีฝุ่น และความชื้นสูง อีกทั้งโรงงานต่างๆก็มักจะมีการผลิตตลอด 24 ชม. ดังนั้น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต้องทำงานตลอด 24 ชม.ด้วย ข้อควรระวังอีกประการหนึ่งคือ ระบบไฟฟ้าในโรงงานมักจะมีการกระชากของกระแสไฟบ่อยครั้ง ซึ่งอาจทำให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เสียหายได้ การออกแบบควรคำนึงถึงส่วนนี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบถึงหลักการทำงาน และ โครงสร้างของ พีแอลซี ตลอดจนสามารถ เขียน โปรแกรมในการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง พีแอลซี กับ พีซี
2. ทราบถึงหลักการทำงาน และประเภทของ เซ็นเซอร์ และสามารถเลือกใช้ เซ็นเซอร์ แต่ละประเภทให้เหมาะสมกับงานแต่ละชนิด
3. ทราบถึงวิธีการกำหนดค่า พารามิเตอร์ ต่างๆให้กับช่องสัญญาณ อาร์เอส 232 เพื่อให้ การส่ง และการรับข้อมูลระหว่างช่องสัญญาณอาร์เอส 232 ของอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นไปได้ถูกต้อง
4. ทราบถึงหลักการในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ควบคุมเครื่องจักร และรู้จักใช้เซ็นเซอร์ ในการตรวจจับข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้โดยอัตโนมัติไม่ต้องใช้คนในการ ป้อนข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่ระบบ
5. ทราบถึงหลักการออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบงานอุตสาหกรรม

เอกสารอ้างอิง

- [1] Sabrie Soloman, Sensors and Control Systems in Manufacturing . McGraw-Hill International Editions., 1994
- [2] Peter W. Gofton, Mastering Serial Communications . SYBEX, Inc., 1994
- [3] F.H. Mitchell, Jr, CIM SYSTEMS . Prentice hall., 1991
- [4] Herbert Schildt, C Power User's Guide. McGrawHill,Inc., 1988
- [5] Brian W.kernighan, Dennis M. Ritchie, C programing Language . Prentice Hall., 1988
- [6] Meilir Page-Jones, The Practical Guide to Structured Systems Design .Prentice Hall., 1988
- [7] Nick Ryan & Dan Smith, Database System Engineering . International Thomson Computer Press., 1995
- [8] James A. Senn, Analysis & Design of Information System . McGraw Hill,Inc., 1989
- [9] อัครเสน สมุทรพ่อง, ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ . บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด ., 2521
- [10] สุพรรณ กุลพานิชย์, Programmable Controller. บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด ., 2533



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 18

The 18th Conference of Electrical Engineering

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2538

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2521

โดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

51 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ เขตหนองจอก กทม. 10530

โทร. 988-3655, 988-3666 โทรสาร 9883687

ระบบวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม (Industrial Process and Analysis System)

กวิน สนธิเพิ่มสุข** ลีเรก บุญพ่วง*

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้พัฒนากระบวนการผลิตมาจนถึงจุดที่จะต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมาปรับปรุงคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แต่เครื่องจักรอัตโนมัติส่วนใหญ่เป็นการลงทุนที่สูงมากทางเลือกของอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางคือการคัดแปลงเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคนมาเป็นระบบอัตโนมัติ

โครงการวิจัยนี้ทำการพัฒนาระบบ ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตที่มีการคัดแปลงมาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยระบบจะสร้าง Monitor สำหรับดูสถานะต่าง ๆ เพื่อที่จะให้ผู้ควบคุมทำการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น และระบบจะทำการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์และหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพและแก้ปัญหาของกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น

Abstract

Industries in Thailand have arrived at the point where it is necessary for them to implement more automation for improving quality and product performance. However, full scale automation is too expensive and is beyond their reach. Small and medium industrial establishment have to resort to converting existing machines to automatic or semi-automatic operation.

This paper presents the design and development to improve machine efficiency: This system creates monitor for display status of machine at shop floor to concerned to react promptly to problem and recorded data of machine speed, time, output and filling weight of individual production line with input on causes of machine stoppage feed back to LAN network in factory.

1. บทนำ

อดีตที่ผ่านมาอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมประเภทอาศัยแรงงาน (Labour Intensive) แต่เมื่อประเทศไทยมีการพัฒนา

** อาจารย์ประจำ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

* นักศึกษาปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มากขึ้น ค่าจ้างแรงงานมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนไปสู่อุตสาหกรรมแบบอัตโนมัติโดยซึ่งจะต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมาทำงาน แต่เครื่องจักรอัตโนมัติส่วนใหญ่ มีราคาที่สูงมากอุตสาหกรรมไทยส่วนใหญ่ยังไม่อยู่ในฐานะที่จะลงทุนอย่างขนานใหญ่ได้ทางออกที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลางกำลังใช้กันอยู่คือ การนำเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคนมาดัดแปลงเป็นระบบอัตโนมัติ หรือ กึ่งอัตโนมัติ เพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

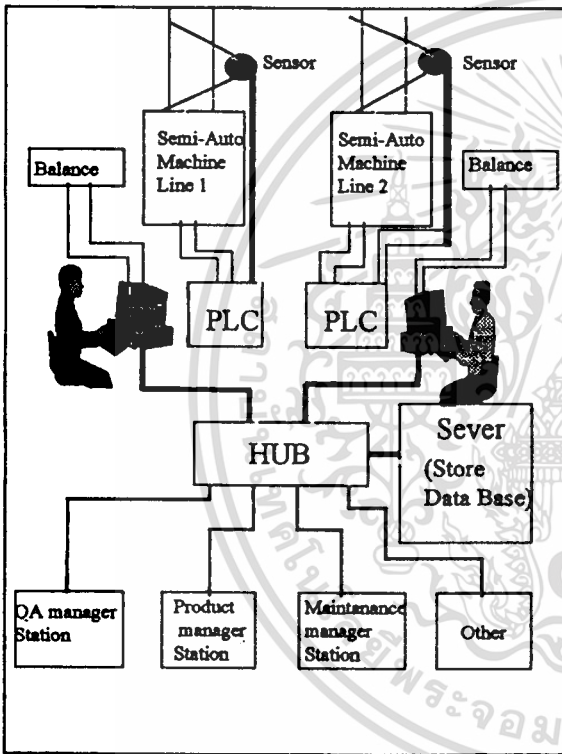
การพัฒนากระบวนการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติ หรือ กึ่งอัตโนมัติ จะทำโดยการนำเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยคนมาดัดแปลงให้เป็นระบบอัตโนมัติ หรือ กึ่งอัตโนมัติโดยใช้เครื่องควบคุม PLC (Programmable Logic Control) เป็นตัวควบคุมเครื่องจักร และเพื่อให้การคัดแปลงกระบวนการผลิตนี้มีประสิทธิภาพ คณะนักวิจัยจึงเห็นว่า ควรจะมีระบบที่จะจับเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต เช่น speed , weight , output ตลอดจน error ที่ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดทำงาน ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาการบันทึกข้อมูล จะทำโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เซ็นเซอร์ (Sensor) ซึ่งจะทำการจับเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างอัตโนมัติทุกวินาที error ที่ต้องบันทึกเป็นสัญญาณ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการออกแบบระบบที่จะช่วยจับเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต และนำเสนอข้อมูลเหล่านั้น ในรูปของกราฟเพื่อแสดงสถานะของเครื่องจักร เวลาใดๆ ระบบจะนำข้อมูลต่างๆ ที่จับเก็บมาทำการวิเคราะห์ และหาแนวทางแก้ไข Error ต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นหรือเทียบเท่ากับกระบวนการผลิตที่ประกอบด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติส่วนใหญ่

2. การออกแบบโครงสร้างของระบบ

ระบบวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมนี้ คณะผู้วิจัยพยายามกำหนดโครงสร้างของระบบให้เป็นมาตรฐานแสดงดังรูปที่ 1 เพื่อที่จะนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตอื่นๆระบบ จะประกอบไปด้วยเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ(Semi-Auto machine line) ทำหน้าที่ในการผลิต ซึ่งจะได้รับคำสั่งในการควบคุมเครื่องจักร(Sequence Control)จากPLC ส่วนที่สอง Sensor จะเป็นตัวตรวจจับ Speed , Output ของเครื่องจักรโดยไรท์ถักการสะท้อนของแสงไปที่ตัว Product ซึ่งจะมีแสงสะท้อนกลับ เมื่อมี Product ผ่าน จะ

ทำให้สามารถนับ Speed , Output ได้ ตัว Sensor จะส่งสัญญาณ input ไปให้ PLC ในลักษณะค่า ๆ ส่วนที่สาม PLC ทำหน้าที่ในการควบคุม เครื่องจักร และ Sensor. ให้ทำงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ตลอดจนเป็นตัวกลางในการติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องจักรกับคอมพิวเตอร์ให้ สามารถติดต่อกันได้ ส่วนที่สี่ เครื่องชั่ง(Balance) ทำหน้าที่ตรวจวัด น้ำหนักของ Product เครื่องชั่งจะส่งผลของน้ำหนัก ให้กับคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทาง Port RS232 ส่วนที่ห้า ระบบ LAN (Local Area Netware)ทำหน้าที่ให้บริการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ให้สามารถ ใช้ข้อมูลร่วมกันได้



รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างระบบ

ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากกระบวนการผลิตจะถูกเก็บไว้ที่ Server ซึ่งทำหน้าที่เป็น File Server(ให้บริการข้อมูล)

3. การออกแบบระบบทางด้านซอฟต์แวร์

คณะวิจัยได้พิจารณาใช้ภาษา C ในการสร้าง Font-end แสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟ และใช้ Foxpro เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล การติดต่อระหว่าง PLC กับ Computer จะใช้ภาษา C เป็นตัว Interface ส่วนการติดต่อข้อมูลระหว่างภาษา C กับ Foxpro จะใช้ text file เป็นตัวกลาง แสดงดังรูปที่ 2 คณะผู้จัดทำได้แบ่งส่วนของระบบออกเป็น ส่วนๆ ดังนี้

3.1 Daily Product Report (Each Machine Line)

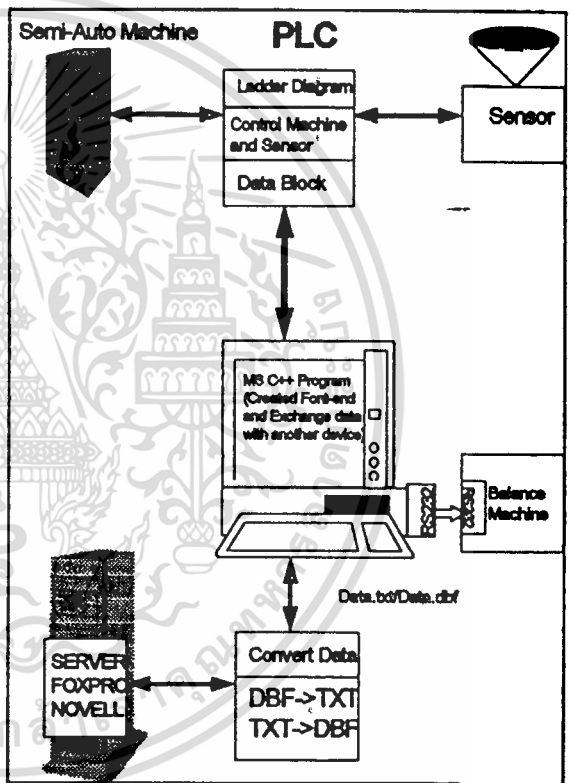
3.1.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ณ เวลาปัจจุบันของ

กระบวนการผลิตในรูปแบบของกราฟ ตลอดจนให้ผู้รับมันที่กั้นเหตุ Error

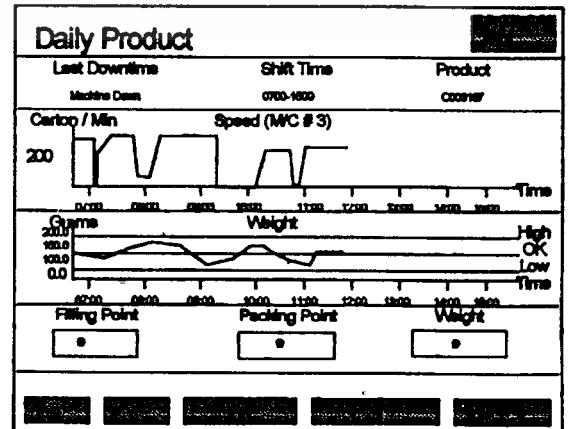
ที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต และใช้เป็น Monitor ในการตรวจสอบภาวะ ของเครื่องจักร

3.1.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Speed (Carton/Min)
- Weight (Grams)
- Filling Point (Carton)
- Packing Point (Carton)
- Product Name
- Last Downtime



รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างทางซอฟต์แวร์



รูปที่ 3 ออกภาพแสดง Daily Product Report (Each machine line)

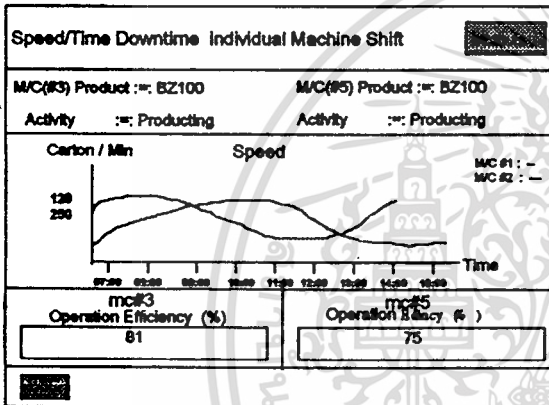
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Speed/Time Downtime individual Machine shift

3.2.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ณ เวลาปัจจุบัน โดยจะแสดงถึง ประสิทธิภาพของเครื่องจักร พนักงาน จำนวนของ Product ความเร็วของเครื่องจักร ณ เวลานั้น โดยข้อมูลจะถูกแสดงขึ้นมาพร้อมๆ กันทุกเครื่องจักร

3.2.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Speed
- Operation Efficiency (%)
- Activity of Machine
- Product Name



รูปที่ 4 จอภาพแสดง Speed/Time Downtime individual Machine shift

3.3 Statistical Process Control Chart for filling weight

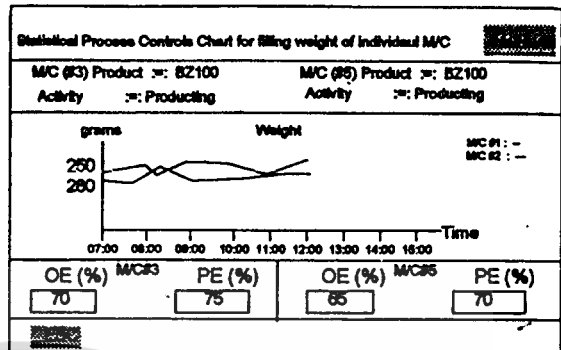
3.3.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ณ เวลาปัจจุบันโดยจะแสดงถึง น้ำหนักของ Product ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ PE(%) ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานควบคุม Line OE(%) และภาวะของเครื่องจักร ณ เวลานั้นๆ โดยข้อมูลจะถูกแสดงขึ้นมาพร้อมๆ กันทุกเครื่องจักร

3.3.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Weight
- Product Efficiency (PE(%))
- Operation Efficiency (OE(%))
- Activity of Machine
- Product Name

3.4 Machine Performance at any real Time

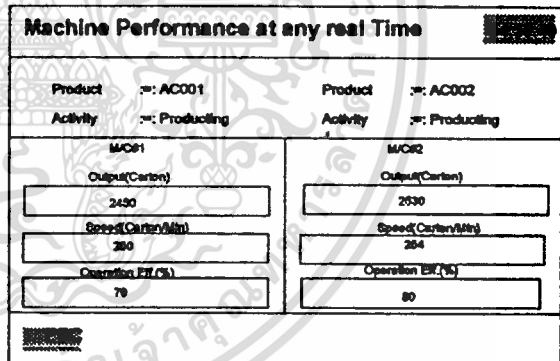
3.4.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่างๆ ณ เวลาปัจจุบันซึ่งจะแสดงถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักร พนักงาน จำนวนของ Product ความเร็วของเครื่องจักร และแสดง Errorต่างๆที่เกิดขึ้น ในระหว่างการดำเนินการผลิต



รูปที่ 5 จอภาพแสดง Statistical Process Controls Chart for filling weight

3.4.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Machine Number
- Product Name
- Output
- Speed
- Operation Efficiency (%)
- Activity of Machine



รูปที่ 6 แสดงจอภาพ Machine Performance at any real Time

3.5 Machine Performance (Summary)

3.5.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลต่างๆ ในอดีตซึ่งจะแสดงถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักร พนักงาน จำนวนของ Product ความเร็วเฉลี่ยของเครื่องจักร และจำนวนครั้งที่เครื่องจักรหยุดงาน ในช่วงเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด

3.5.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Machine Number
- Product Name
- Filling Point
- Packing Point
- Speed
- Operation Efficiency (%)
- M/C Breakdowns

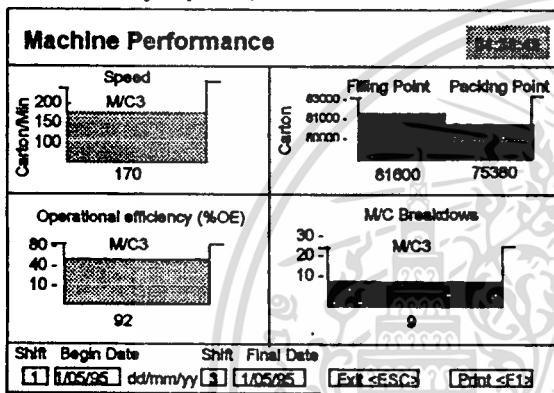
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 Stop List

3.6.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียด Error ที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด

3.6.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Machine Number
- Date
- Hour
- Duration (Min)
- Frequency (Time)



รูปที่ 7 แสดงจอภาพ Machine Performance (Summary)

- Error Code
- Error Description
- Product Name

Date	Hour	Min	Error	Description	Duration	Product
1	8	10	F4	Measuring cups/plate	10	bz100
1	9	10	F4	Measuring cups/plate	15	bz100
1	10	20	F8	Palletizer	10	bz100
1	11	30	F9	Other	10	bz100
2	15	45	F4	Measuring cups/plate	13	bz200
2	18	20	F4	Measuring cups/plate	14	bz200
2	20	10	F2	Powder quality	20	bz200
2	21	5	F4	Measuring cups/plate	10	bz200

Shift: 1, Begin Date: 1/05/95, Shift: 3, Final Date: 1/05/95

รูปที่ 8 ภาพแสดง Stop List

3.7 Stop Analysis (Frequency (Times))

3.7.1 หน้าที่ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งของการเกิด error แต่ละแบบ ในช่วงเวลาที่ผู้ใช้กำหนด แสดงในรูปแบบของกราฟแท่ง

3.7.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

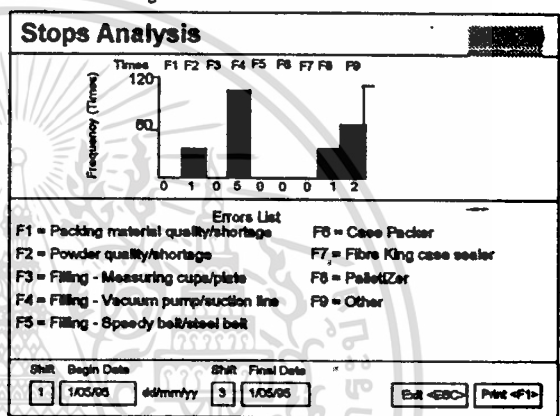
- Error List
- Frequency Time

3.8 Update Masterfile

3.8.1 หน้าที่ ทำการบันทึก แก้ไขรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต Product ต่าง ๆ และบันทึกแก้ไข รายชื่อพนักงานประจำเครื่องในการผลิต

3.8.2 ข้อมูลที่นำเสนอ

- Line-no.
- Product-name
- Weight-target
- Weight-tolerance



รูปที่ 9 แสดงจอภาพ Stop Analysis (Frequency (Times))

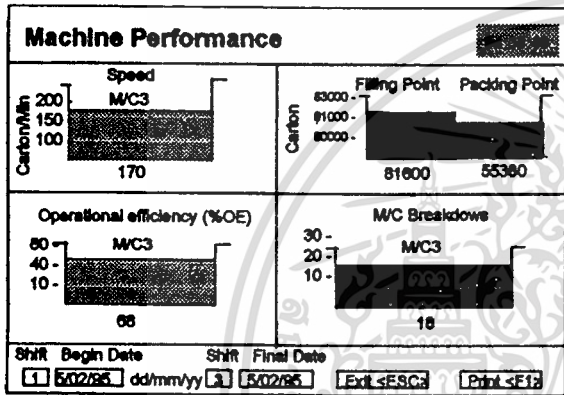
- Unit Weight
- Speed
- Unit speed
- Shift
- Name of officer

4. ผลการทดลอง

หลังจากดำเนินการพัฒนาระบบ คณะผู้วิจัยได้นำระบบไปทดลองใช้ควบคุมกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ของภาชนะโถงกับบริษัทแห่งหนึ่ง เพื่อเป็นการทดสอบให้เห็นว่าระบบที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้จริง คณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิตก่อนการคิดตั้งระบบและนำข้อมูลเหล่านั้นมาสรุปค่าเฉลี่ยแสดง ดังรูปที่ 10 และนำเสนอข้อมูลที่จัดเก็บได้หลังจากคิดตั้งระบบแล้วแสดง ดังรูปที่ 7 จากการเปรียบเทียบข้อมูลทั้งสองจะเห็นว่าปริมาณของ Product ที่ผลิตได้ในช่วงเวลาที่เท่ากัน ปริมาณ Product ของข้อมูลที่จัดเก็บหลังจากคิดตั้งระบบแล้ว มีค่ามากกว่า ก่อนการคิดตั้งระบบ ซึ่งปริมาณของ Product ที่เพิ่มขึ้นสามารถอธิบายได้เป็นข้อๆ ได้ดังนี้

4.1 สามารถลดจำนวน Errors ที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต ด้ควบคุมกระบวนการผลิต สามารถใช้รูปที่ 3 เป็น Monitor ในการตรวจสอบสถานะของกระบวนการผลิต ณ เวลาใด ๆ ข้อมูลที่ปรากฏบนจอ

ภาพ จะเป็นกราฟเส้น ซึ่งจะทำให้ผู้ควบคุมทราบแนวโน้ม ที่จะเกิดขึ้น ในช่วงเวลาต่อไป ในกรณีค่าของ Speed มีแนวโน้มลดลง ผู้ควบคุมจะทราบได้ว่าอาจมีปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ก็จะได้เข้าไปตรวจสอบ และแก้ไขก่อนที่ระบบการผลิตจะหยุดลง หรือถ้าการผลิตหยุดลง ผู้ควบคุมก็ต้องรีบดำเนินการแก้ไข เพราะระบบจะมีการบันทึกระยะเวลาของการเกิด Errors ซึ่งจะให้เป็นข้อมูลในการพิจารณาประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ควบคุมเอง ถ้ากระบวนการผลิตในแต่ละครั้งมีการเกิด Errors น้อยลงและผู้ควบคุมใช้ระยะเวลาในการแก้ไข Errors ให้น้อยที่สุด ก็จะส่งผลให้ปริมาณของ Product เพิ่มขึ้นด้วย



รูปที่ 10 แสดงข้อมูลต่างๆที่เกิดขึ้นก่อนการคิดตั้งระบบ

4.2 สามารถลดปริมาณ Product ที่ถูกคัดออกในระหว่างการผลิตให้น้อยลงได้ หากหาค่าที่เหมาะสมของค่าเป้าหมายของ Product ให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จากรูปที่ 3 มีการแสดงข้อมูลของน้ำหนักในรูปแบบของกราฟเส้น และมีขอบเขตแสดง Upper, Lower ของ Product ซึ่งจะทำให้ผู้ควบคุมทราบแนวโน้มของเป้าหมายที่จะเกิดขึ้นได้ว่าผู้ควบคุมพิจารณาแล้วเห็นว่าน้ำหนักของ Product มีแนวโน้มจะไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ควบคุมต้องทำการปรับเครื่องบรรจุ Product ให้ทำการบรรจุได้น้ำหนักที่ถูกคั่งอยู่ระหว่างเกณฑ์ที่กำหนด ถ้า Product มีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มากขึ้นก็ไม่ต้องทำการคัดออกปริมาณของ Product ก็จะเพิ่มมากขึ้น

4.3 เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต เราจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ตั้งรูปที่ 7.9 และทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น เช่นข้อมูลเกี่ยวกับ Errors ที่เกิดขึ้นในระหว่างการผลิต ถ้าพิจารณาจากรูปที่ 9 จะเห็นว่า Errors ที่มีสาเหตุมาจาก Filling Vacuum pumps/suction line (ปั๊มดูดอากาศ/ท่อลมดูดลง) มีปัญหาเกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก ดังนั้นก็ต้องให้ช่างมาทำการตรวจสอบ และหาวิธีการแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิด Error แบบนี้อีก หลังจากดำเนินการแก้ไขแล้ว ก็จำเป็นต้องทำการจัดเก็บข้อมูลต่อไป เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาอีกว่าสิ่งที่ดำเนินการแก้ไขไปแล้วนั้น แก้ Error ได้จริงหรือไม่ ข้อมูลต่างๆที่จัดเก็บในระหว่างการผลิต สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาว่าถ้ามีการเพิ่ม Speed ของเครื่องจักรให้สูงขึ้น จะมีผลกระทบกับคุณภาพ

อื่นในกระบวนการผลิตอย่างไรบ้างเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านั้นให้เหมาะสมกับ Speed ที่เพิ่มขึ้น

4.4 เพิ่มประสิทธิภาพของพนักงาน จากรูปที่ 4 ใช้สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการผลิต ในแต่ละ line ซึ่ง ขอบภาพ นี้จะถูกเรียกใช้โดย Manager ผอ.ที่ตามมาคือ พนักงานที่ควบคุมในแต่ละ line ผลิตจะมีความรู้สึกว่าการแข่งขันกับ line อื่นๆ อยู่ พนักงานทั้งหลายก็จะมีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา และจะพยายามควบคุมไม่ให้ line ผลิตของตัวเองต้องหยุดการทำงาน เนื่องจากเกิด Error ต่างๆ หรือถ้ามี Error เกิดขึ้นก็จะพยายามแก้ไขโดยใช้เวลาให้น้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ผลการปฏิบัติงานดีขึ้น

5. สรุป

ระบบควบคุม และวิเคราะห์กระบวนการผลิต ที่คณะผู้วิจัย ได้พัฒนาขึ้นมา นี้สามารถนำไปใช้เป็น เครื่องมือในการพัฒนากระบวนการผลิต ให้อัตราการผลิตสูงขึ้น โดยสามารถเพิ่มปริมาณ Product ในการผลิต แต่ละครั้งตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมมาตรฐาน ของ Product ให้เป็นไปตามมาตรฐานได้มากขึ้น

โครงสร้างของระบบ ที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบมีลักษณะที่เป็นมาตรฐาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ กระบวนการผลิตอื่นๆ ได้ ส่วนการนำเสนอข้อมูลอาจจะต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ตรงกับความต้องการ เฉพาะกับกระบวนการผลิตนี้ๆ

6. เอกสารอ้างอิง

1. Sabrie Solomon. Sensors and Control Systems in Manufacturing McGraw-Hill International Editions., 1994
2. Peter W. Gofon. Mastering Serial Communications SYBEX, Inc., 1994
3. P.H. Mitchell, Jr. CIM SYSTEMS Prentice hall, 1991
4. Herbert Schildt. C Power User's Guide McGrawHill, Inc., 1988
5. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie. C programming Language Prentice Hall., 1988
6. สุพรรณ กุศลพาณิชย์ Programmable Controller บริษัท ควบคุมอัตโนมัติ จำกัด ., 2533

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	เรืออากาศโท ดิเรก บุญพ่วง
วันเดือนปีเกิด	22 มิถุนายน พ.ศ. 2511
สถานที่เกิด	จังหวัด นนทบุรี
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วท.บ.(วิทยาการคอมพิวเตอร์)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษา 2536
ผลงานทางวิชาการ	ระบบวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิต ทางอุตสาหกรรม
ประสบการณ์การทำงาน	ผู้ช่วยนักวิจัยที่สำนักวิจัยและบริการ คอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
อาชีพปัจจุบัน	พนักงานบริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด มหาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้