ระบบกึ่งอัตโนมัติในการประกอบฮาร์ดดิสก์

นาย สุวัจน์ ด่านสมบูรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาตรมหาบันฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-433-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I18045315 21 ส.ค. 2547

A SEMI – AUTOMATIC SYSTEM IN HARD DISC ASSEMBLY LINE

Mr. Suwaj Dansomboon

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduated School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-638-433-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ระบบกึ่งอัตโนมัติในการประกอบฮาร์ดดิสก์
โดย	นาย สุวัจน์ ด่านสมบูรณ์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

สุวัจน์ ด่านสมบูรณ์ : ระบบกึ่งอัตโนมัติในการประกอบฮาร์ดดิสก์ (A SEMI - AUTOMATIC SYSTEM IN HARD DISC ASSEMBLY LINE) อ. ที่ปรึกษา : ผ.ศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน , 127 หน้า. ISBN 974-638-433-3.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงสายการประกอบของการผลิตฮาร์ดดิสก์ในโรงงานแห่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะของการผลิตอยู่สองแบบคือระบบ Manual Line และ Automation โดยที่ในแต่ละระบบต่างก็มีข้อเด่นและข้อด้อยในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะการทำศึกษาถึงรายละเอียดของระบบทั้งสองระบบนี้ เพื่อออกแบบและจัดวางสายการผลิตระบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi – Automation) โดยการเลือกเกณฑ์ด้านต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยเพื่อนำมาพิจารณาและให้น้ำหนักความสำคัญ

ในการออกแบบระบบกึ่งอัตโนมัติ จะใช้ทฤษฎีการตัดสินใจพหุเกณฑ์ โดยจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice คำนวณน้ำหนักของเกณฑ์เพื่อนำมาพิจารณาในการเลือกสถานีการทำงานให้ระบบกึ่งอัตโนมัตินี้ซึ่งเกณฑ์ที่นำมาพิจารณาได้แก่จำนวนผลผลิตที่ได้ ต้นทุน, คุณภาพ และความต่อเนื่องหรือการจัดสมดุลระหว่างสถานีการผลิต

หลังจากออกแบบระบบกึ่งอัตโนมัติแล้วก็จะใช้เทคนิคการจำลองปัญหาเพื่อสร้างข้อมูลเปรียบเทียบกับระบบเดิมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งได้ว่าระบบกึ่งอัตโนมัตินี้มีผลผลิตที่ได้มากกว่าระบบ Manual เท่ากับ 14 % และต่ำกว่า Automation เท่ากับ 7 % และยังมีประสิทธิภาพของ สายการผลิตสูงกว่าระบบ Automation 35% และต่ำกว่า Manual 2 % และเป็นระบบที่ทำให้ ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ต่ำที่สุดในสามระบบนี้ โดยมีต้นทุนต่ำกว่าระบบ Manual เท่ากับ 1 % และมีต้นทุนต่ำกว่าระบบ Automation เท่ากับ 18 %

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2540 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C716833 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD:

SUWAJ DANSOMBOON : A SEMI - AUTOMATIC SYSTEM IN HARD DISC ASSEMBLY LINE. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SUTHAT RATANAKUAKANGWAN. 127 pp. ISBN 974-638-433-3.

This dissertation studies assembly lines of a hard disk manufacturer which has been currently utilizing two types of production manual and automation. Each possesses its own advantages and disadvantages. The object of this paper is to design a semi-automation by taking into consideration the boons of both former production systems and giving each of them weights.

In the design process of the semi-automation system, the Theory of Multi-Criteria Decision Making was used with an application of Expert Choice software to determine the weights of all criteria which could effect the decision - making process in selecting the work stations to apply the new system. Some of the very criteria were maximum outputs produced, cost, efficiency of the production line and line balancing.

After the design process was fully completed, the Theory of Simulation was applied to investigate and pinpoint major differences, based on the chosen criteria, of all the three systems—manual, automation, and semi-automation. The conclusion is the semi-automation system yields greater maximum outputs produced 14 % than the manual but lower than the automation 7 % , and the semi-automation also has higher efficiency of production line 35 % than automation but lower than the manual 2 % , however, among the three the new system is able to manufacture the hard disc at the lowest unit cost , the semi automation lower 1 % than the manual and lower 18 % than the automation.

ภาควิชา INDUSTRIAL ENGINEERING ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา INDUSTRIAL ENGINEERING ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 1997 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงลงได้ ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำคำปรึกษา ตลอดจนให้ความรู้และข้อคิดเห็นต่าง ๆ จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ ขอขอบพระคุณผู้บริหาร และพนักงาน ที่โรงงานโชคชัย บริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ข้อมูลสำหรับ งานวิจัยนี้ ตลอดจนเพื่อนที่ทำงานทุก ๆ ท่านที่ได้ช่วยเหลือจึงขอขอบพระคุณมา ณ. ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ครูและอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ ประสาทวิชา และทุก ๆ ในครอบครัวซึ่งให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ด้วยดี ตลอดมา

สุวัจน์ ด่านสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญตาราง.....ญ
สารบัญภาพ.....ฐ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....3
1.4 ขั้นตอนในการวิจัย.....4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6
2.1 การตัดสินใจพหุเกณฑ์.....6
2.2 คุณสมบัติของการตัดสินใจพหุเกณฑ์.....6
2.3 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.....8
2.4 เทคนิคการจำลองปัญหา.....13

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย.....16
3.1 โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา.....16
3.2 รายละเอียดของกระบวนการผลิต.....17
3.2.1 สายการประกอบ.....17
3.2.2 สายการทดสอบ.....17

หน้า

3.3 ลักษณะของสายการผลิต.....17
3.3.1 สายการผลิตแบบ Manual Line.....24
3.3.2 สายการผลิตแบบ Automation Line.....26
3.4 ข้อมูลจากสายการผลิต.....27
3.4.1 Machine Downtime.....27
3.4.2 คุณภาพของชิ้นงานและการ Rework.....31

บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....33
4.1 จำนวนผลผลิตสูงสุดที่ได้และประสิทธิภาพของสายการผลิต.....33
4.1.1 สายการผลิตแบบ Manual Line.....36
4.1.2 สายการผลิตแบบ Automation Line.....40
4.2 ต้นทุนต่อหน่วยของสายการผลิต.....44
4.2.1 สายการผลิตแบบ Manual Line.....45
4.2.2 สายการผลิตแบบ Automation Line.....45
4.3 ข้อเด่นของระบบการผลิตแบบ Manual Line.....47
4.4 ข้อเด่นของระบบการผลิตแบบ Automation Line.....47

บทที่ 5 การออกแบบและจัดวางระบบกึ่งอัตโนมัติ.....48
5.1 สมมติฐานและเกณฑ์ที่กำหนด.....48
5.1.1 ตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจ.....48
5.1.2 ตัวแปรอื่น ๆ 48
5.2 การสร้างเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจ.....48
5.2.1 ขั้นตอนการสร้างโครงสร้างปัญหา.....48
5.2.2 ขั้นตอนการหาน้ำหนักความสำคัญ.....49
5.2.3 น้ำหนักของเกณฑ์ที่ได้ และจำนวนตัวอย่าง.....49
5.3 การเลือกสถานีงานสำหรับระบบกึ่งอัตโนมัติ.....51
5.4 จำนวนผลผลิตสูงสุด และประสิทธิภาพของสายการผลิต.....55
5.5 ต้นทุนต่อหน่วยของระบบกึ่งอัตโนมัติ.....58
5.6 ผลจาก Simulation Technique.....60

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....67

6.1 สรุปผลการศึกษา.....67

6.2 ปัญหาที่พบในการศึกษา.....69

6.3 ข้อเสนอแนะ.....70

รายการอ้างอิง.....71

ภาคผนวก ก. ผลผลิตที่ได้และประสิทธิภาพของสายการผลิต.....75

ภาคผนวก ข. การคำนวณค่าเสื่อมราคา.....88

ภาคผนวก ค. ต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละผลิตภัณฑ์.....94

ภาคผนวก ง. แบบสอบถามและน้ำหนักของเกณฑ์.....99

ภาคผนวก จ. การใช้ Simulation Technique ทดสอบสายการผลิต.....108

ประวัติผู้เขียน.....127

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ลำดับขั้นตอนในการผลิตและจำนวนสถานีการทำงาน.....20

3.2 รายละเอียดขั้นตอนในแต่ละสถานีการทำงาน.....21

3.3 เปอร์เซ็นต์ที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ของแต่ละสถานีการทำงาน.....28

3.4 ตัวอย่างเปอร์เซ็นต์การทำงานของสถานีงานตัวอย่าง.....29

3.5 เปอร์เซ็นต์ของชิ้นงานที่ผ่านที่สายการทดสอบ.....32

3.6 เปอร์เซ็นต์ของชิ้นส่วนที่ต้องเปลี่ยนใหม่จากใบแจ้งรายการเปลี่ยน.....32

4.1 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Manual ..... .35

4.2 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Manual..... 35

4.3 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Manual.....38

4.4 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Manual.....38

4.5 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Automation 41

4.6 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Automation....41

4.7 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Automation.....42

4.8 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Automation.....42

4.9 ผลผลิตสูงสุดและประสิทธิภาพของสายการผลิต.....44

4.10 ต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละผลิตภัณฑ์..... 45

4.11 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Manual.....46

4.12 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Automation 46

5.1 ทางเลือกสถานีการทำงานของระบบ Semi – Automation สำหรับ ST-51080.....52

5.2 ผลผลิตสูงสุดและประสิทธิภาพของสายการผลิต.....55

5.3 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Semi - Automation.....56

5.4 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของ ST-51080 ระบบ Semi - Automation..... 56

5.5 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Semi - Automation.57

5.6 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Semi – Automation.....57

ตารางที่ หน้า

5.7 ต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละผลิตภัณฑ์..... 58
5.8 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Semi - Automation.....59
5.9 ผลผลิตที่ได้และประสิทธิภาพของสายการผลิตจากการจำลองปัญหา..... .60
6.1 อัตราส่วนของตัวแปรที่มีผลต่อทั้งสามระบบ..... 68
6.2 อัตราส่วนเฉลี่ยของตัวแปรที่มีผลต่อทั้งสามระบบ.....68
ก.1 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Manual ..... .76
ก.2 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Manual.....76
ก.3 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Manual.....77
ก.4 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Manual.....77
ก.5 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Automation 78
ก.6 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Automation.....78
ก.7 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Automation.....79
ก.8 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Automation.....79
ก.9 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Semi - Automation 80
ก.10 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของ ST-5850 ระบบ Semi – Automation.....80
ก.11 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Semi - Automation....81
ก.12 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Semi – Automation.....81
ก.13 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Manual 82
ก.14 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Manual.....82
ก.15 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Manual.....83
ก.16 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Manual.....83
ก.17 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Automation 84
ก.18 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Automation.....84
ก.19 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Automation.....85
ก.20 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Automation.....85
ก.21 Output ของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Semi - Automation 86
ก.22 เปอร์เซ็นต์ Output ที่สถานีงานสุดท้ายของ ST-9420 ระบบ Semi – Automation.....86
ก.23 เปอร์เซ็นต์การทำงานและว่างงานของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Semi - Automation...87
ก.24 Utilization ของสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Semi – Automation.....87

ตารางที่ หน้า

ข.1 ค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Manual 89
ข.2 ค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-51080 ระบบ Automation.....89
ข.3 ค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Manual 90
ข.4 ค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Automation.....90
ข.5 ค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Manual 91
ข.6 ค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิตของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Automation.....91
ข.7 ค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการ Rework.....92
ข.8 ค่าใช้จ่ายสำหรับงาน Rework.....93
ค.1 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Manual.....95
ค.2 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Automation 95
ค.3 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-5850 ระบบ Semi - Automation 96
ค.4 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Manual.....97
ค.5 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Automation 97
ค.6 ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ST-9420 ระบบ Semi - Automation 98
ง.1 ทางเลือกสถานีการทำงานของระบบ Semi – Automation สำหรับ ST-5850.....100
ง.2 ทางเลือกสถานีการทำงานของระบบ Semi – Automation สำหรับ ST-9420.....102
ง.3 น้ำหนักของเกณฑ์ที่ได้จากแต่ละกลุ่ม.....103
ง.4 น้ำหนักของเกณฑ์จากผู้ให้สัมภาษณ์.....104

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ หน้า

3.1 Process Flow ของสายการประกอบ.....18

3.2 Process Flow ของสายการทดสอบ.....19

3.3 HDAและชิ้นส่วนย่อยต่าง ๆ..... 23

3.4 สายการผลิตแบบ Manual...Line.....25

3.5 สายการผลิตแบบ Automation Line.....26

3.6 เปอร์เซ็นต์การทำงานของสถานีงานตัวอย่าง.....30

5.1 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-51080 Manual.....61

5.2 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-51080 Automation.....63

5.3 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-51080 Semi Automation.....65

ง.1 การจัดโครงสร้างของปัญหา.....103

จ.1 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-5850 Manual.....109

จ.2 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-5850 Automation.....111

จ.3 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-5850 Semi Automation.....113

จ.4 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-9420 Manual.....115

จ.5 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-9420 Automation.....117

จ.6 ผลที่ได้จาก Simulation ของ ST-9420 Semi Automation.....119

จ.7 Siman Software... แสดง Block ของ ST-51080 Manual.....121

จ.8 Siman Software... แสดงโครงสร้างโปรแกรมของ ST-51080 Manual.....122

จ.9 Siman Software... แสดงรายละเอียดโปรแกรมของ ST-51080 Manual.....123