



250789



การพัฒนาตารางการผลิตข้าวเมตริกซ์เพื่อการผลิตสินค้าที่สามารถปรับแต่งได้
ตามความต้องการของลูกค้า

นายณัฐพล รอบขอบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การพัฒนาตารางการผลิตด้วยเมตริกซ์เพื่อการผลิตสินค้าที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของลูกค้า

โดย นายณัฐพล รอบคอบ

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

18 พฤษภาคม 2554

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ นุ่มทอง)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ จันทร์ทอง)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ บุตรดี)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ สืบสำราญ)

600256378

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



250789

การพัฒนารายการผลิตด้วยเมตริกซ์เพื่อการผลิตสินค้าที่สามารถปรับแต่งได้
ตามความต้องการของลูกค้า



นายณัฐพล รอบคอบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายณัฐพล รอบคอบ
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาตารางการผลิตด้วยเมตริกซ์เพื่อการผลิตสินค้า
ที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของลูกค้า
สาขาวิชา : วิศวกรรมการผลิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ จันทร์ทอง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ บุตรดี
ปีการศึกษา : 2553

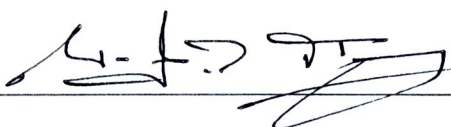
บทคัดย่อ

250789

การบริหารการผลิตที่ต้องผลิตสินค้าที่ตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะและมีปริมาณน้อยต่อคำสั่งซื้อ เป็นเรื่องที่ท้าทายต่อองค์กรที่ต้องปรับกลยุทธ์เพื่อรองรับต่อการแข่งขัน งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นพัฒนาวิธีการและเครื่องมือช่วยในการสร้างลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์ที่สามารถรองรับต่อการรับงานสั่งทำตามความต้องการเฉพาะของลูกค้า ซึ่งวิธีการที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการรวบรวมและจัดกลุ่มรูปแบบความต้องการของลูกค้า เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาโครงสร้างหน้าที่การทำงาน และโครงสร้างชิ้นส่วนประกอบ จากนั้นจึงนำโครงสร้างชิ้นส่วนประกอบที่ได้ ไปใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนประกอบด้วยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (Dependencies Structure Matrix) เพื่อให้ได้มาซึ่งเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดลำดับความสัมพันธ์โดยการทำ Partitioning ด้วยวิธี Reach Ability Matrix ผลที่ได้คือเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่มีการจัดเรียงลำดับตามความสัมพันธ์ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นจึงกำหนดค่า Time Factor ในการทยอยส่งงานของกิจกรรมก่อนหน้า และ Time Factor ในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไปลงในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม ผลที่ได้จากขั้นตอนดังกล่าวคือระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมที่เกิดการ Overlap ระหว่างกิจกรรมมากยิ่งขึ้น จากการทวนสอบวิธีการที่พัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการผลิตตัวถังรถยนต์โดยสารพบว่าสามารถปรับลดรอบเวลาในการรับงานสั่งทำ

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 95 หน้า)

คำสำคัญ : Dependencies Structure Matrix, การจัดลำดับความสัมพันธ์, Time Factor ,Overlap



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Mr.Natthadon Robkob
Thesis Title : Development of Matrix Based Project Scheduling for Customized Complex
Product Manufacturing
Major Field : Production Engineering
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Dr.Nattawut Janthong
Co-Advisor : Associate Professor Dr.Suthep Butdee
Academic Year : 2010

Abstract

250789

To manage a production of unique and low quantity order products is a challenge of the company in order to adjust a strategy to respond the completion. The research aims to develop methods and tools for setting up a priority of production by using a matrix which is able to serve an individual demand of customers. The development process is consisting of 6 stages, which begin with gathering and grouping demands of customers in order to analyze a functional structure and a structure of component. After that, the structure of component will be used in analyzing a correlation of each component by adopting Dependency Structure Matrix (DSM) to establish a relational matrix which can be used in prioritizing a relationship by doing partitioning with reachable matrix method. The result of this process is a more appropriate prioritized relational matrix. And then, it needs to set up time factors in distributing the former activity and time factors in preparing (pre-processing) the next activity in the relational matrix. This process has to be done in order to calculating a starting time of the activity. The output of calculation is a time in performing activities which is a result of more overlaps between activities. From the testing of developed method on bus body production process, it shows that the method can reduce estimate project duration.

(Total 95 pages)

Keywords : Dependencies Structure Matrix, Prioritizing a Relationship , Time Factor, Overlap



Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ณัฐภูมิ จันทร์ทอง และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ บุตรดี เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือคำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในแขนงต่างๆ จนกระทั่งทำให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในการวางแผนทางและดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้อกำลังใจ คำปรึกษา ช่วยให้งานวิจัยสามารถดำเนินงานไปได้เป็นอย่างดี และการทำวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนบางส่วนจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

ณัฐพล รอบคอบ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินการ	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 Axiomatic Design	5
2.2 Dependencies Structure Matrix (DSM)	7
2.3 การวางแผนขั้นตอนการผลิต	15
2.4 การบริหารโครงการ	17
2.5 Customization	27
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
2.7 สรุป	29
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	31
3.1 รวบรวมและศึกษาข้อกำหนดของลูกค้า	32
3.2 วิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์	33
3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน/โมดูล	35
3.4 สร้างลำดับการผลิต	38
3.5 คำนวณเวลาเริ่มต้นกิจกรรม	45
3.6 แสดงผลด้วย Gantt Chart	54
3.7 สรุป	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	61
4.1 ผลจากการรวบรวมและศึกษาข้อกำหนดจากลูกค้าจาก	63
4.2 ผลจากการวิเคราะห์โครงสร้างผลิตภัณฑ์	64
4.3 ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน/โมดูล	70
4.4 ผลจากการสร้างลำดับการผลิต/ประกอบ	71
4.5 ผลจากคำนวณเวลาเริ่มต้นกิจกรรม	82
4.6 การแสดงผลด้วย Gantt Chart จากกรณีศึกษา	85
4.7 สรุปผลจากกรณีศึกษา	87
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	89
5.1 ผลการวิจัย	89
5.2 ข้อเสนอแนะ	92
เอกสารอ้างอิง	93
ประวัติผู้วิจัย	95

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แสดงผลการคำนวณระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม (ES)	53
3-2 แสดงข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการสร้าง Gantt Chart	54
4-1 โครงสร้างหน้าที่การทำงานของแต่ละชั้นส่วน/โมดูล	66
4-2 โครงสร้างผลิตภัณฑ์	68
4-3 แสดงผลจากการรวบรวมสมาชิก Set R(s)	72
4-4 การรวบรวมสมาชิก Set A(s)	74
4-5 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 1	75
4-6 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 2	76
4-7 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 3	77
4-8 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 4	78
4-9 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 5	79
4-10 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 6	79
4-11 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 7	80
4-12 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 8	80
4-13 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขที่ Set R(s) ต้องเป็นสับเซตของ Set A(s) ครั้งที่ 9	81
4-14 แสดงค่าตัวแปรจาก Time Factor สำหรับคำนวณหาระยะเวลาเริ่มต้นกิจกรรม และผลการคำนวณ	84
4-15 แสดงข้อมูลขั้นต้นสำหรับการสร้าง Gantt Chart ด้วยโปรแกรม Microsoft Project 2007	85

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 แสดงการ Mapping ทั้ง 4 โดเมนของ Axiomatic Design	5
2-2 แสดงการ Zigzagging ระหว่างโดเมนฟังก์ชันหน้าที่การทำงาน (FR) กับชิ้นส่วนประกอบ(DP)	6
2-3 แสดงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่าง Element ใน DSM	7
2-4 ตัวอย่างการกำหนดค่าความสัมพันธ์ในเมตริกซ์	9
2-5 แสดงลักษณะการพิจารณาข้อมูลจาก DSM	10
2-6 แสดงการค้นหาคอถัมนี่ที่ไม่มีการรับข้อมูลจากชิ้นส่วนอื่น และจัดเรียงความสัมพันธ์ใหม่	11
2-7 แสดงการสืบค้นหาแถวที่ไม่มีการส่งข้อมูลให้ชิ้นส่วนอื่น และทำการจัดเรียงความสัมพันธ์ใหม่	11
2-8 แสดงการพิจารณาหาชิ้นส่วนที่มีความสัมพันธ์แบบ Coupled และทำการจัดเรียงความสัมพันธ์ดังกล่าว	12
2-9 แสดงเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่ผ่านการจัดลำดับความสัมพันธ์เรียบร้อยแล้ว	12
2-10 แสดงการยกกำลัง DSM ที่ $n=5$	13
2-11 แสดงลักษณะเงื่อนไข Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s)	14
2-12 แสดงลักษณะที่ไม่เข้าเงื่อนไข Set R(s) เป็นสับเซตของ Set A(s)	15
2-13 แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนขั้นตอนการผลิต	16
2-14 แสดงลักษณะการแจกแจงแบบเบต้าของการประมาณการเวลาสำหรับกิจกรรม	21
2-15 แสดงภาพอธิบายลักษณะการคำนวณหาเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดกิจกรรมที่เร็วที่สุด	23
2-16 แสดงภาพอธิบายลักษณะการคำนวณหาเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดกิจกรรมที่ช้าที่สุด	24
2-17 แสดงตัวอย่าง Gantt Chart สำหรับการประยุกต์ใช้ในการบริหารโครงการ	25
2-18 แสดงถึงกรอบแนวคิดการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการดำเนินการวิจัย	30
3-1 แสดงขั้นตอนการสร้างลำดับการผลิตด้วยเมตริกซ์	31
3-2 แสดงการจัดกลุ่มข้อกำหนดจากลูกค้า	32

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-3 แสดงการ Zigzagging เพื่อหาชิ้นส่วนประกอบจากหน้าที่การทำงาน	33
3-4 แสดงตัวอย่างโครงสร้างหน้าที่การทำงานและโครงสร้างชิ้นส่วนประกอบ	34
3-5 แสดงตัวอย่างเมตริกซ์จัดรูสสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	35
3-6 แสดงการกำหนดรายชื่อชิ้นส่วน/โมดูล ลงในเมตริกซ์	36
3-7 แสดงตัวอย่างการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนประกอบ	37
3-8 แสดงการรวบรวมรายการสมาชิก Set R(s) ของแต่ละชิ้นส่วน	38
3-9 แสดงการรวบรวมรายการสมาชิก Set A(s) ของแต่ละชิ้นส่วน	39
3-10 แสดงตัวอย่างการพิจารณาชิ้นส่วน A ที่เข้าเงื่อนไข $Set R(s) \subset Set A(s)$	40
3-11 แสดงตัวอย่างการพิจารณาชิ้นส่วน B ที่ไม่เข้าเงื่อนไข $Set R(s) \subset Set A(s)$	41
3-12 แสดงการเพิ่มรายการชิ้นส่วนและความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน A ลงในเมตริกซ์ Partition	42
3-13 เมตริกซ์ Partition	44
3-14 แสดงลักษณะการดำเนินกิจกรรมแบบปกติ	45
3-15 แสดงระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมที่ค่านึงถึงระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป	46
3-16 แสดงระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมที่ค่านึงถึงช่วงเวลาที่กิจกรรมก่อนหน้านี้สามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กิจกรรมถัดไป และระยะเวลาในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป	47
3-17 แสดงช่วงเวลาที่กิจกรรมก่อนหน้านี้สามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป และการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป ด้วยรูปแบบของการ Overlap ระหว่างกิจกรรม	48
3-18 แสดงค่าตัวแปรในการคำนวณหา Time Factor ระหว่าง 2 กิจกรรม	49
3-19 แสดงความสัมพันธ์ของสองกิจกรรมที่ Time Factor = 1	50
3-20 แสดงลักษณะของกิจกรรมที่มีค่า $0 \leq \text{Time Factor} < 1$	50
3-21 แสดงการเกิด Lag เนื่องจากการรอโดยที่ Time Factor > 1	51
3-22 แสดงการแทนค่า Time Factor ของกิจกรรมก่อนหน้านี้ที่สามารถทยอยส่งชิ้นงานให้กระบวนการถัดไปในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (B_{ij})	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-23 แสดงการแทนค่า Time Factor ในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไปในเมตริกซ์ความสัมพันธ์ (C_{ij})	52
3-24 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม B	55
3-25 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม C	55
3-26 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม H	56
3-27 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม D	56
3-28 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม E	57
3-29 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม F	57
3-30 แสดงการพิจารณาระยะเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม G	58
3-31 แสดง Gantt Chart ที่ได้จากข้อมูลตัวอย่าง	58
4-1 แสดงตัวอย่างรูปแบบภายนอกของผลิตภัณฑ์ตัวถังรถยนต์โดยสาร	62
4-2 ตัวอย่างรายละเอียดการตกแต่งภายในและฟังก์ชันการใช้งานของผลิตภัณฑ์	62
4-3 กลุ่มข้อกำหนดของลูกค้า	63
4-4 แสดงภาพตัวอย่างโมดูลหลักของรถยนต์โดยสาร	65
4-5 เมตริกซ์ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนประกอบจากโครงสร้างผลิตภัณฑ์ในระดับที่ 2	70
4-6 แสดงการพิจารณาความสัมพันธ์ในคอลัมน์ j ที่เป็นตัวกำหนดเงื่อนไขหรือสเปคต่อชิ้นส่วนในแถว i	71
4-7 แสดงการพิจารณาความสัมพันธ์ของแถว i ที่จำเป็นต้องพิจารณาข้อกำหนดหรือสเปคจากชิ้นส่วน/โมดูล ในคอลัมน์ j แต่ละคอลัมน์	73
4-8 เมตริกซ์ที่มีการจัดลำดับความสัมพันธ์แล้ว (Partition เมตริกซ์)	81
4-9 Time Factor ของกิจกรรมก่อนหน้าที่สามารถส่งชิ้นงานให้กิจกรรมถัดไป และระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของแต่ละโมดูล	82
4-10 Time Factor ในการเตรียมงานของกิจกรรมถัดไป และระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของแต่ละโมดูล	83
4-11 Gantt Chart แสดงระยะเวลาในการผลิต/ประกอบรถยนต์โดยสาร	86