

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดตารางการทำงานที่เหมาะสมของงานบรรจุแบบบลิสเตอร์ด้วยเครื่องจักรแบบขนานภายใต้หลายหลักเกณฑ์
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวศิริรักษ์ พงศ์พิพัฒน์เจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.เจริญชัย โขมพัตราภรณ์ อาจารย์สุจินต์ ธงถาวรสุวรรณ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการและระบบการผลิต
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

การผลิตในอุตสาหกรรมเภสัชกรรมประกอบด้วยกระบวนการหลายขั้นตอน และการบรรจุเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนการขนส่งไปยังลูกค้า ในปัจจุบันการบรรจุเป็นกระบวนการคอขวดที่ทำให้เกิดการส่งมอบล่าช้าในหน่วยงานที่ทำการศึกษ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการจัดตารางการทำงานที่เหมาะสมของกระบวนการบรรจุแบบบลิสเตอร์ ซึ่งใช้เครื่องจักรแบบขนานที่มีความสามารถในการผลิตไม่เหมือนกันหลายเครื่อง นอกจากนี้ ยาที่บรรจุบางรายการต้องบรรจุโดยเครื่องจักรบางเครื่องเท่านั้นและอาจใช้เครื่องจักรมากกว่า 1 เครื่อง โดยทำการศึกษในส่วนการบรรจุยาเม็ด 2 รับผิดชอบรายการยาจำนวน 17 รายการ และใช้เครื่องจักรจำนวน 6 เครื่อง แต่ 2 เครื่องอยู่ระหว่างการซ่อมแซม ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษ จากเครื่องจักรที่ยังปฏิบัติงานอยู่ทั้งหมด 4 เครื่อง เป็นเครื่องบรรจุแบบ Alu-Alu จำนวน 2 เครื่องและ Alu-PVC จำนวน 2 เครื่อง ในงานวิจัยนี้ได้บูรณาการกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและอิวิสติกส์การจัดตารางงานเพื่อตัดสินใจการจัดลำดับงาน ด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นทำให้สามารถรวมนโยบายขององค์กรในการตัดสินใจตารางงานด้วย พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย Excel-VBA เพื่อช่วยให้ใช้งานในทางปฏิบัติงานจริง จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้คือการจัดตารางการทำงานเพื่อให้ระยะเวลารวมในการผลิต (Makespan) น้อยที่สุด ผลการวิจัยพบว่าเครื่อง Alu-Alu และ Alu-PVC สามารถลดเวลาสิ้นสุดของงานสุดท้ายลดลงเท่ากับ 1.32% และ 12.28% ตามลำดับ

คำสำคัญ : การจัดตารางการทำงาน / การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ / เครื่องจักรแบบขนาน / เวลาเสร็จของงานสุดท้าย / อิวิสติกส์

Thesis Title	Optimal Scheduling of Blister Packing Jobs with Parallel Machines Under Multiple Attributes
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Sirirak Phongphiphatcharoen
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr.Charoenchai Khompatraporn Lect. Sujin Tongthavornsuwan
Program	Master of Engineering
Field of Study	Industrial and Manufacturing System Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2013

Abstract

Pharmaceutical production comprises of several processes and packing is the last process prior to shipping to the customers. The present packing process is a bottleneck, causing delays in product delivery, in the case study of organization. In this research, the packing process, specifically blister packing, was studied. The process utilizes parallel machines with different capacities. Moreover, certain products can only be packed on a particular set of machines and require to be worked on multiple machines. The study was undertaken in the Tablet Packing Unit 2 which was in charge of 17 drug items, and utilized 6 packing machines but two of these were under repair during the time of study. Among the functional machines, 2 machines were the Alu-Alu type, and the other ones were the Alu-PVC type. This research integrated Analytical Hierarchy Process (AHP) and job scheduling heuristics to determine the schedule. Through AHP, the scheduling decision was able to include drug policy into the scheduling decision. An Excel-VBA based computer program was also developed to aid practical usage. The objective was to schedule packing jobs so that the total completion time (makespan) of all machines was minimized. The results showed that Alu-Alu and Alu-PVC types can be reduced at the end of the total completion time about 1.32% and 12.28% , respectively.

Keywords : Heuristics / Job scheduling / Makespan / Multiple attributes / Parallel machines

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ รศ. ดร.เจริญชัย โขมพัตราภรณ์ และอาจารย์ สุจินต์ ธงถาวรสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหาด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และกรรมการสอบทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและแนวคิดอันเป็นประโยชน์แก่ผู้เขียน ขอขอบพระคุณ ญ. ดร. มุกดาวรรณ ประกอบไวทยกิจ ที่ให้โอกาสในการขอทุนสนับสนุนและตลอดจนให้คำปรึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงขอขอบพระคุณ ภก. ดร. นิธิ สันแสนดี คุณศิริภพ ขาวขำ ที่ให้ความช่วยเหลือ และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกท่านที่ให้ความรัก ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กันตลอดระหว่างมาศึกษา ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณบุพการีอันมีบิดาและมารดาที่ให้กำเนิดข้าพเจ้าพร้อมสั่งสอนให้ข้าพเจ้าศึกษาหาความรู้ในการดำเนินชีวิต ขอขอบพระคุณองค์การเภสัชกรรม ที่ให้ทุนสนับสนุนตามสัญญาเพื่อการศึกษาต่อในประเทศของพนักงานมาโดยตลอดระหว่างมาศึกษา ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบการผลิต รวมถึงอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผู้มีพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ชี้แนะแนวทางการศึกษา ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จนกระทั่งงานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปได้ในที่สุด

ประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความเมตตากรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้เขียนขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
ประมวลคำศัพท์และคำย่อ	๗

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความสำคัญของอุตสาหกรรมยา	3
2.2 เครื่องบรรจยาแบบบลิสเตอร์	6
2.3 การจัดตารางการผลิต	7
2.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น	15
2.5 โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจ	22
2.6 เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยวิธีทำไม-ทำไม	23
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24

3. ข้อมูลทั่วไปและสภาพปัญหาของบริษัทกรณีศึกษา	27
3.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัท	27
3.2 ขั้นตอนการดำเนินธุรกิจ	29
3.3 ศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน	31
4. การดำเนินงานวิจัย	37
4.1 ศึกษาเก็บข้อมูลการวิจัยที่ส่วนการบรรจุยาเม็ด 2	39
4.2 การคำนวณเพื่อหาจำนวนยาที่ต้องนำมาจัดการตารางการผลิต	40
4.3 จัดเรียงลำดับการทำงานด้วยวิธีฮิวริสติกส์	42
4.4 การตัดสินใจหาลำดับความสำคัญในการผลิตโดยวิธีการตัดสินใจวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	52
4.5 การพัฒนาโปรแกรมในการจัดการตารางการผลิตด้วยการใช้โปรแกรม	70
4.6 การคำนวณการจัดการตารางการผลิตของการบรรจุยาด้วยวิธีโปรแกรมสำเร็จรูป	79
4.7 การมอบหมายงานเข้าเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป	88
4.8 ผลการเปรียบเทียบการจัดการตารางการผลิตแบบเดิมกับการจัดการตารางการผลิต แบบวิธีประยุกต์ใช้วิธี AHP ร่วมกับฮิวริสติกส์แบบ Early Due Date และ Critical Ratio	90
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	93
5.1 สรุปผลการจัดการตารางการบรรจุยา	93
5.2 ข้อเสนอแนะ	94
เอกสารอ้างอิง	98
ภาคผนวก	100
ก แสดงผลการคำนวณค่า Critical Ratio	100
ข แบบสอบถามเพื่อประเมินค่าถ่วงน้ำหนักของเกณฑ์การยอมรับด้วยวิธี Analytic Hierarchy Process (AHP) จากผู้เชี่ยวชาญ	111
ค ผลการคำนวณ AHP ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน หากพิจารณา Due Date	116
ง ผลการคำนวณ AHP ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน หากพิจารณาเก็บ Stock	124
จ Source Code ของโปรแกรมช่วยตัดสินใจ	132
ประวัติผู้วิจัย	166

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ	19
2.2 ระดับความสำคัญและค่าแสดงเป็นตัวเลขของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น	19
2.3 คำนิจจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index, RI)	21
3.1 รายการยาที่ทำการศึกษานำมาบรรจุที่ส่วนการบรรจุยาเม็ด 2	31
3.2 ข้อมูลยาตัดจ่ายรวมปี 2553-2555 ของรายการยาที่ทำการศึกษา	34
3.3 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการทำไม-ทำไม (Why - Why Analysis) ของส่วนการบรรจุยาเม็ด 2	35
4.1 ข้อมูลการวิจัยด้านการผลิตของส่วนการบรรจุยาเม็ด 2	39
4.2 ข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าเดือนกุมภาพันธ์ 2557 (ข้อมูล ณ วันที่ 31 มกราคม 2557)	41
4.3 รายการยาที่ต้องทำการผลิตและจำนวนที่ต้องการผลิต	40
4.4 ข้อมูลเวลาทำงานของแต่ละงานบนเครื่องจักรแต่ละเครื่องและ วันครบกำหนดส่งมอบงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-Alu	42
4.5 ข้อมูลเวลาทำงานของแต่ละงานบนเครื่องจักรแต่ละเครื่องและ วันครบกำหนดส่งมอบงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-PVC	43
4.6 ค่าปรับตั้งเครื่องจักรของเครื่องจักรแบบบลิสเตอร์	43
4.7 การปรับตั้งเครื่องจักรเมื่อมีการเปลี่ยนงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ ชนิด Alu-Alu (หน่วย : ชั่วโมง)	44
4.8 การปรับตั้งเครื่องจักรเมื่อมีการเปลี่ยนงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ ชนิด Alu-PVC (หน่วย : ชั่วโมง)	44
4.9 ผลการจัดลำดับด้วยวิธี Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-Alu	46
4.10 ผลการจัดลำดับด้วยวิธี Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-PVC	47
4.11 ผลการจัดลำดับด้วยวิธี Early Due Date ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-Alu	48
4.12 ผลการจัดลำดับด้วยวิธี Early Due Daye ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-PVC	49
4.13 ผลการจัดลำดับงานด้วยเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-Alu	51
4.14 ผลการจัดลำดับงานด้วยเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-PVC	51
4.15 เกณฑ์การให้คะแนนถ้าแวนอนสำคัญมากกว่าแวนดั่ง	57
4.16 เกณฑ์การให้คะแนนถ้าแวนอนสำคัญน้อยกว่าแวนดั่ง	57
4.17 ผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมยา	59

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.18 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์แสดงการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลักเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	60
4.19 ตัวอย่างการคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP โดยนำค่ามาแปลงเป็นตัวเลขทศนิยม ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	61
4.20 ตัวอย่างการคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP แสดงหาค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนัก ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	62
4.21 ตัวอย่างผลลัพธ์เป็นค่าน้ำหนักเกณฑ์ของแต่ละปัจจัยในระดับชั้นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	63
4.22 ตัวอย่างผลการประเมินค่าน้ำหนัก (Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	63
4.23 ตัวอย่างการหาผลรวมของค่า Consistency Vector ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	64
4.24 ผลของการวิเคราะห์และการประมวลผลค่าน้ำหนักเกณฑ์ของปัจจัยหลักเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ ในกรณีผลิตเพื่อส่งให้ทันตาม Due Date	65
4.25 ผลของการวิเคราะห์และการประมวลผลค่าน้ำหนักเกณฑ์ของปัจจัยหลักเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ ในกรณีผลิตเพื่อเก็บสต็อก	66
4.26 ตารางพิจารณาเกณฑ์การปรับให้เป็นค่าแบบไร้หน่วย	67
4.27 ตารางคะแนนของเกณฑ์การปรับให้เป็นค่าแบบไร้หน่วยของรายการยาทั้ง 17 รายการเมื่อพิจารณาเกณฑ์เมื่อ Due Date หรือค่า Critical Ratio เท่ากัน	68
4.28 ตารางคะแนนของเกณฑ์การปรับให้เป็นค่าแบบไร้หน่วยของรายการยาทั้ง 17 รายการเมื่อพิจารณาเกณฑ์เมื่อต้องการผลิตยาเพื่อเก็บสต็อก	69
4.29 แผนการบรรจุยาของส่วนการบรรจุยาเม็ด 2 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2557	79
4.30 ตารางการผลิตของส่วนการบรรจุยาเม็ด 2 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2557	81
4.31 ผลการจัดตารางการผลิตของส่วนการบรรจุยาเม็ด 2 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2557 ด้วยวิธี Early Due Date	82
4.32 ผลการจัดตารางการผลิตของส่วนการบรรจุยาเม็ด 2 ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2557 ด้วยวิธี Critical Ratio	84
4.33 ตารางมอบหมายงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสตอร์ชนิด Alu-Alu และ Alu-PVC ด้วยวิธี Early Due Date	88

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.34 ตารางมอบหมายงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ชนิด Alu-Alu และ Alu-PVC ด้วยวิธี Critical Ratio	89
4.35 ผลการเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตแบบเดิมกับการจัดตารางการผลิตแบบวิธีประยุกต์ใช้วิธี AHP ร่วมกับวิธีสถิติแบบ Early Due Date และ Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิเตอร์ชนิด Alu-Alu	91
4.33 ผลการเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตแบบเดิมกับการจัดตารางการผลิตแบบวิธีประยุกต์ใช้วิธี AHP ร่วมกับวิธีสถิติแบบ Early Due Date และ Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิเตอร์ชนิด Alu-PVC	87
ก.1 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 1 ของเครื่องชนิด Alu-Alu เมื่อเวลาที่ 0	101
ก.2 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 2 ของเครื่องชนิด Alu-Alu เมื่อเวลาที่ 144	101
ก.3 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 3 ของเครื่องชนิด Alu-Alu เมื่อเวลาที่ 216	102
ก.4 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 4 ของเครื่องชนิด Alu-Alu เมื่อเวลาที่ 288	102
ก.5 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 5 ของเครื่องชนิด Alu-Alu เมื่อเวลาที่ 313	103
ก.6 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 6 ของเครื่องชนิด Alu-Alu เมื่อเวลาที่ 338	103
ก.7 สรุปลำดับงานของงานที่เข้าเครื่องชนิด Alu-Alu	104
ก.8 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 1 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 0	104
ก.9 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 2 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 160	105
ก.10 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 3 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 232	105
ก.11 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 4 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 256	106
ก.12 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 5 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 304	106
ก.13 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 6 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 376	107
ก.14 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 7 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 408	107
ก.15 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 8 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 480	108
ก.16 จำนวนอัตราส่วนวิกฤตเพื่อหางานลำดับที่ 9 ของเครื่องชนิด Alu-PVC เมื่อเวลาที่ 512	108
ก.17 สรุปลำดับงานของงานที่เข้าเครื่องชนิด Alu-PVC	109
ค.1 การคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP โดยนำค่ามาแปลงเป็นตัวเลขทศนิยมของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	117
ค.2 ผลการประเมินค่าน้ำหนัก (Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	117

รายการตาราง (ต่อ)

[illegible]

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ง.7 การคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP โดยนำค่ามาแปลงเป็นตัวเลขทศนิยม ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	128
ง.8 ผลการประเมินค่าน้ำหนัก (Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4	128
ง.9 การคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP โดยนำค่ามาแปลงเป็นตัวเลขทศนิยม ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5	129
ง.10 ผลการประเมินค่าน้ำหนัก (Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5	129
ง.11 การคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP โดยนำค่ามาแปลงเป็นตัวเลขทศนิยม ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 6	130
ง.12 ผลการประเมินค่าน้ำหนัก (Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 6	130
ง.13 การคำนวณผลการประเมินค่าน้ำหนัก AHP โดยนำค่ามาแปลงเป็นตัวเลขทศนิยม ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 7	131
ง.14 ผลการประเมินค่าน้ำหนัก (Eigenvector) ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 7	131

รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 โครงสร้างมาตรฐานของเครื่อง (Modular Machine Construction)	6
2.2 ระบบผลิตที่ประกอบด้วยเครื่องจักรขนาน	13
2.3 แสดงกลุ่มปัญหาของการจัดการการผลิต	13
2.4 การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์	18
3.1 ข้อมูลเปรียบเทียบวันขึ้นคลั่งกับ Work Order Due Date	33
3.2 ข้อมูลปริมาณขาดจ่ายรวมปี 2553-2555 ของรายการที่ทำการศึกษา	34
3.3 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการทำไม-ทำไม (Why - Why Analysis)	
ของส่วนการบรรจุแม่ค 2	35
4.1 ขั้นตอนการจัดการตารางการทำงานของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์	38
4.2 ผลการจัดลำดับหาค่า Makespan ด้วยวิธี Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์	
ชนิด Alu-Alu	47
4.3 ผลการจัดลำดับหาค่า Makespan ด้วยวิธี Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์	
ชนิด Alu-PVC	48
4.4 ผลการจัดลำดับหาค่า Makespan ด้วยวิธี Early Due Date ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์	
ชนิด Alu-Alu	49
4.5 ผลการจัดลำดับหาค่า Makespan ด้วยวิธี Early Due Date ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์	
ชนิด Alu-PVC	50
4.6 โครงสร้างระดับชั้นของการตัดสินใจ	55
4.7 ขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)	56
4.8 กระบวนการคิดด้วยวิธีอิลิสติกส์ด้วยโปรแกรม VBA	72
4.9 Sheet ต่างๆ ของโปรแกรม	73
4.10 ตารางการกรอกข้อมูลเบื้องต้นสำหรับโปรแกรมในการคำนวณ	74
4.11 การคิดของโปรแกรมด้วยโปรแกรม VBA	75
4.12 ตารางการกรอกข้อมูลของคำสั่งซื้อ	76
4.13 Sheet ส่วนการแสดงผลการทำงานของโปรแกรม	77
4.14 ส่วนการจัดงานเข้าเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์	77
4.15 รายการยาที่ต้องผลิตในแต่ละเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ Early Due Date	78

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.16 รายการยาที่ต้องผลิตในแต่ละเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ Critical Ratio	78
4.17 ผลการจัดลำดับหาค่า Makespan ด้วยวิธี Early Due Daye ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ ชนิด Alu-Alu และแบบ Alu-PVC	86
4.18 ผลการจัดลำดับหาค่า Makespan ด้วยวิธี Critical Ratio ของเครื่องบรรจุแบบบลิสเตอร์ ชนิด Alu-Alu และแบบ Alu-PVC	87

ประมวลคำศัพท์และคำย่อ

Analytic Hierarchical Process	=	วิธีการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น
Average Tardiness	=	ค่าเฉลี่ยของเวลางานที่ไม่เสร็จตรงเวลาส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า
Average Work In Process	=	ค่าเฉลี่ยงานที่ค้างอยู่ในระบบ
CI	=	Consistency Index ดัชนีความสอดคล้อง
Consistency Ratio	=	ค่าอัตราส่วนความเที่ยงตรง
CR	=	Critical Ratio การจัดลำดับงานใดที่มีอัตราส่วนวิกฤตน้อยที่สุดให้ทำก่อน
Early Due Date	=	พิจารณาจากกำหนดส่งมอบของงานเป็นสำคัญ งานที่มีกำหนดส่งมอบที่กระชั้นกว่าจะถูกวางไว้ในลำดับก่อนหน้างานที่มีกำหนดส่งมอบที่ช้ากว่า
EDRP	=	Estimated Demand Resource Plan
Eigenvector	=	ผลการประเมินค่าน้ำหนัก
IUR	=	Inventory Usage Ratio ค่าที่แสดงสัดส่วนระหว่างปริมาณสินค้าคงคลังกับปริมาณสต็อกที่ควรมีในแต่ละเดือน
Makespan	=	เวลาสิ้นสุดของงานสุดท้ายที่มากที่สุดที่ใช้ในการทำงานจากเครื่องจักรทุกเครื่อง
Mean Flow Time	=	ค่าเฉลี่ยเวลาที่งานอยู่ในกระบวนการผลิตตั้งแต่งานเข้าเครื่องจักรจนงานออกจากเครื่องจักร
Number of Tardy Jobs	=	จำนวนของงานที่ล่าช้าส่งไม่ทันกำหนดส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า
RI	=	Random Index ดัชนีการสุ่มตัวอย่าง