

# บทที่ 1

## บทนำ

จากการแข่งขันด้านการตลาดที่รุนแรงขึ้น ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตต้องมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการบริหารงานอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงทำให้ผู้ผลิตในปัจจุบันได้หันมาให้ความสำคัญกับเรื่องของความยืดหยุ่นมากขึ้น ระบบผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System, FMS) จึงกลายมาเป็นทางเลือกหลักอย่างหนึ่งสำหรับผู้ผลิตที่ต้องการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ดังกล่าว FMS เป็นระบบที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่การที่จะใช้ประโยชน์ FMS ให้ได้อย่างเต็มที่นั้น จะต้องมีการวางแผนและควบคุมการผลิตอย่างรัดกุม ซึ่งระบบ FMS นี้ส่วนมากได้นำไปใช้กับอุตสาหกรรมรถยนต์และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีคำนิยามจำนวนมากของระบบ FMS ได้ถูกนิยามไว้ คำนิยามที่ดีอันหนึ่งคือ “ระบบผลิตแบบยืดหยุ่นคือระบบที่ประกอบด้วยเครื่องจักรกลเอ็นซี ระบบเคลื่อนย้ายวัสดุอัตโนมัติ และอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ อีกมากมาย อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นระบบนี้จะถูกควบคุมและเชื่อมโยงเข้าด้วยกันโดยคอมพิวเตอร์ควบคุมศูนย์กลาง เพื่อที่จะผลิตชิ้นส่วนที่มีจำนวนของการผลิตและความหลากหลายปานกลาง โดยมีลำดับในการผลิตเป็นแบบสุ่ม” (ปารเมศ ชุติมา, 2544)

Stecke (1983) ได้แบ่งปัญหาที่พบในการตัดสินใจดำเนินงาน (Operational Problem) ของ FMS ออกเป็น 6 ปัญหา ได้แก่ (1) การจัดกลุ่มเครื่องจักร (Machine Grouping) (2) การเลือกประเภทชิ้นงาน (Part Type Selection) (3) การคำนวณอัตราการผลิต (Production Rate Determination) (4) การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation) (5) การไหลลงงานให้เครื่องจักร (Loading) (6) การจัดตารางงาน (Scheduling)

การไหลลงงานให้เครื่องจักร คือ การกำหนดเซตของงานที่จะทำการผลิต เซตของเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตบนเซตของเครื่องจักร และใช้เซตของทรัพยากรต่างๆ เช่น ระบบขนถ่ายวัสดุ พาเลต และตัวจับยึดชิ้นงาน โดยหาวิธีการที่จะกำหนดว่าชิ้นงานแต่ละประเภท ควรใช้เครื่องจักรใด และควรใช้เครื่องมือใดบ้างในการผลิตชิ้นงานประเภทนั้นๆ (Hwang, 1986) การไหลลงงานให้เครื่องจักรของ FMS เป็นปัญหาที่สำคัญในการวางแผนการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่งานที่สั่งผลิตอาจจะมีเส้นทางเดินได้หลายเส้นทาง และในแต่ละเส้นทางนั้นอาจมีเวลาที่ใช้ในการผลิตเท่ากันหรือต่างกันได้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเลือกเส้นทางแต่ละเส้นทางในการผลิตชิ้นงานนั้นๆ

จากการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมาที่ศึกษาปัญหาในการไหลลงงานให้เครื่องจักร บนระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นนั้น มีวัตถุประสงค์ในการไหลลงงานที่แตกต่างกัน ดังนี้ Stecke (1983) ได้แบ่งวัตถุประสงค์ในการไหลลงงานให้เครื่องจักรออกเป็น 6 แบบ คือ (1) จัดสมดุลเวลาการทำงานของเครื่องจักร (2) ลดจำนวนการเคลื่อนที่ของชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร (3) จัดสมดุลภาระงานต่อเครื่องจักรในระบบที่มีการจัดกลุ่มเครื่องจักรให้มีขนาดเท่ากัน (4) ไม่จัดสมดุลภาระงานต่อเครื่องจักรในระบบที่มีการจัดกลุ่มเครื่องจักรที่มีขนาดไม่เท่ากัน (5) จัดช่องเก็บเครื่องมือให้หนาแน่นมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ (6) จัดผลรวมความสำคัญของงานให้มากที่สุด Vidayarthi and Tiwari (2001), Mukhopadhyay and Midha and Krishna (1992), Shanker and Srinvaulu (1989) มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความไม่สมดุลของระบบ (Minimize System Unbalance) และเพิ่มชิ้นงานที่ผลิตได้ให้มากที่สุด (Maximize Throughput), Stecke and Solberg (1981), Kusiak (1983), Stecke (1983), Chen and Askin (1990) มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสมดุลระหว่างเครื่องจักร และลดจำนวนการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

การจัดตารางงานบนระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น แตกต่างจากการจัดตารางงานบนระบบการผลิตตามงาน คือ ในระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นนั้น สามารถผลิตชิ้นงานที่หลากหลายได้ในเวลาเดียวกัน อาจมีบางงานที่สามารถเลือกผลิตบนเครื่องจักรได้หลายตัว เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนเครื่องมือนั้นใช้เวลา น้อยมาก งานวิจัยที่ศึกษาการจัดตารางงานบนระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นนั้นพิจารณาถึงข้อขัดแย้งต่าง ๆ ดังนี้ เวลาที่ชิ้นงานสุดท้ายอยู่ในระบบ (Makespan) และ การใช้ประโยชน์ของเครื่องจักร (Machine Utilization) (Sarin and Dar-el, 1986)

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการไหลลงงานให้เครื่องจักรส่วนมากจะไม่ได้คำนึงถึงเงื่อนไขด้านลำดับก่อนหลังของการดำเนินงาน (Precedence Constraint) ซึ่งอาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการไหลลงงานนั้นไม่สามารถนำมาจัดตารางงานที่เป็นจริงในทางปฏิบัติได้ และวัตถุประสงค์ในการไหลลงงานมักจะเกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลของระบบ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ จำนวนการเคลื่อนที่ของชิ้นงานระหว่างเครื่องจักร ซึ่งในปัจจุบันการส่งมอบงานให้ทันเวลากำหนดส่งมอบงานนั้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญเป็นอย่างมาก Kim and Yano (1994) ได้ศึกษาวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญของงานในการเลือกชิ้นงานที่จะนำมาจัดตารางการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาที่ส่งมอบงานไม่ทันกำหนด (Total Tardiness) แต่จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลลงงานพบว่า งานวิจัยส่วนมากไม่ได้มีการพิจารณาถึงกำหนดเวลาส่งมอบงาน งานวิจัยที่พิจารณาถึงกำหนดเวลาส่งมอบงาน ได้แก่ Moreno and Ding (1993)

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงการวางแผนการผลิตของ FMS โดยพิจารณาทั้งในส่วนของการไหลลงงานให้เครื่องจักร และการจัดตารางงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการส่งมอบงานที่ทัน

กำหนดเวลาส่งมอบ งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาถึงผลของกฎการจ่ายงาน (Dispatching Rule) ที่ใช้จัดลำดับความสำคัญของงานหลังจากงานได้ถูกไหลลงบนเครื่องจักรเรียบร้อยแล้วอีกด้วย วิธีการแบบฮิวริสติกถูกนำมาใช้ในการไหลลงงานให้กับเครื่องจักร โดยฮิวริสติกนี้จะคำนึงถึงเงื่อนไขลำดับก่อนหลังของการดำเนินงานของชิ้นงานและวิธีจัดตารางงาน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบวิธีการแบบฮิวริสติกในการไหลลงงานให้กับเครื่องจักร และเปรียบเทียบกฎการจ่ายงานในการจัดตารางงาน บนระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น ที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบงานน้อยที่สุด

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิธีการแบบฮิวริสติกในการไหลลงงานให้เครื่องจักร และกฎการจ่ายงานที่เหมาะสมในการจัดตารางงาน บนระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น โดยมีขอบเขตในงานวิจัย ดังนี้

### 1.3.1 ลักษณะของระบบ และสมมติฐานในงานวิจัย

- ลักษณะของระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น มีลักษณะคล้ายกับระบบการผลิตแบบตามงาน (Job Shop) ซึ่งทิศทางการไหลของงานมีได้หลายทิศทาง (Non-Unidirectional) และประกอบด้วย เซตของเครื่องจักร และกลุ่มของงานที่จะนำมาผลิต แต่ละงานประกอบด้วยหลายการดำเนินงาน และมีโครงสร้างด้านเงื่อนไขของลำดับก่อนหลังของการดำเนินงาน (Precedence Constraint)
- เครื่องจักรกลซีเอ็นซีที่นำมาพิจารณาในระบบ เป็นเครื่องจักรที่เหมือนกันทุกประการ (Identical Machine) ถึงแม้ว่าเครื่องจักรจะเหมือนกันทุกประการ ถ้าชิ้นงานบางชิ้นต้องการความถูกต้อง และความแม่นยำสูง จำเป็นที่จะต้องเลือกเครื่องจักร หรือกลุ่มของเครื่องจักรเพื่อผลิตชิ้นงานนั้น โดยเฉพาะ ดังนั้นชิ้นงานบางชิ้นงานสามารถผลิตได้บนเครื่องจักรทุกเครื่อง แต่บางชิ้นงานจำเป็นต้องผลิตบนเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งโดยเฉพาะ
- โดยทั่วไปแล้วเครื่องจักรศูนย์กลางมักจะมีช่องใส่เครื่องมือจำนวนมาก เพื่อลดผลกระทบจากข้อจำกัดด้านความจุของช่องใส่เครื่องมือ แต่การที่ช่องใส่เครื่องมือมีจำนวนมากนี้ ส่งผลให้มีการใช้เวลาในการหาเครื่องมือเป็นเวลานาน และบางครั้งใช้เวลามากกว่าการดำเนินงานในการผลิตชิ้นงาน

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงได้ศึกษาระบบที่มีข้อจำกัดในด้านช่องใส่เครื่องมือ โดยกำหนดให้เครื่องจักรทุกเครื่องมีจำนวนช่องใส่เครื่องมือ 5 ช่อง

- งานวิจัยนี้ได้ศึกษาระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นที่มีการผลิตเป็นกะ เนื่องจากระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นนั้น ถึงแม้ว่าจะมีลักษณะที่เป็นการผลิตแบบอัตโนมัติ แต่ในการตัดสินใจเลือกชิ้นงานป้อนเข้าสู่ระบบ การตั้งชิ้นงานด้วยตัวจับยึดชิ้นงาน (Fixture) การโหลดเครื่องมือให้กับเครื่องจักร หรือการตัดสินใจเลือกเส้นทางงาน นั้นเป็นลักษณะของระบบที่ต้องใช้การตัดสินใจของคน ซึ่งการตัดสินใจนี้เป็นรายละเอียดในการผลิตของแต่ละกะหรือภายในกะนั้นๆ ดังนั้นลักษณะของการทำงานเป็นกะจึงเป็นลักษณะของระบบที่ต้องนำมาพิจารณาในปัญหาการโหลดงานให้กับเครื่องจักรของระบบผลิตแบบยืดหยุ่น ซึ่งงานวิจัยนี้ได้พิจารณาการทำงานเป็นกะ โดยมีเวลาการทำงาน 8 ชั่วโมง หรือ 480 นาที ต่อกะ
- ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นนั้นเป็นระบบที่ประกอบด้วยเครื่องจักรกลเอ็นซี ระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ อุปกรณ์สนับสนุนการผลิตต่างๆ แต่งานวิจัยนี้มุ่งเน้นพัฒนาวิธีการในการโหลดงานให้เครื่องจักร และศึกษากฎการจ่ายงานในการจัดตารางงาน จึงพิจารณาว่าไม่มีข้อจำกัดในด้านระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ และอุปกรณ์สนับสนุนการผลิตต่างๆ

### 1.3.2 ปัญหาที่นำมาใช้เป็นกรณีศึกษา

งานวิจัยนี้ได้นำกรณีศึกษาจากงานวิจัยของ Shanker and Srinivasulu (1989), Mukhopadhyay *et al.* (1992), Tiwari *et al.* (1997) Vidyarthi and Tiwari (2000) และ Vidyarthi and Tiwari (2001) มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ รายละเอียดของปัญหาที่นำมาพิจารณานั้นได้แสดงในภาคผนวก ก.

### 1.3.3 ปัจจัยการทดลองในงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีในการจัดลำดับความสำคัญของงานเพื่อโหลดงานให้เครื่องจักร วิธีในการโหลดงานให้เครื่องจักร และ กฎการจ่ายงานที่ใช้ในการจัดตารางงาน เพื่อให้ความล่าช้าในการส่งมอบงานน้อยที่สุด จึงได้ทำการศึกษาภายใต้ปัจจัยการทดลองต่างๆ ดังนี้

#### 1.3.3.1 การกำหนดเวลาส่งมอบงาน

- กำหนดตามภาระงานทั้งหมด (Total Work, TWK)

- กำหนดตามจำนวนการดำเนินงาน (Number Of Operation, NOP)
- กำหนดให้มีค่าคงที่ (Constant, CON)
- กำหนดแบบสุ่ม (Random, RDM)

### 1.3.3.2 ปัจจัยในการกำหนดความสำคัญของงาน

จากการสำรวจงานวิจัยในอดีตพบว่า การไหลตงานให้เครื่องจักรจะมีการจัดลำดับความสำคัญของงานก่อนไหลตงานให้เครื่องจักร โดยใช้กฎแบบตายตัว คือ SPT (Shortest Processing Time) (Mukhopadhyay et al., 1992) ต่อมา Tiwari and Vidyarthi (2000) ได้เสนอวิธีการในการไหลตงานให้เครื่องจักรโดยใช้เงินเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithm, GA) ในการแก้ปัญหา และได้เปรียบเทียบวิธีจัดลำดับความสำคัญของงานโดยใช้ GA กับกฎการจ่ายงานในการจัดลำดับความสำคัญของงาน คือ SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), LIFO (Last In First Out, LIFO) และ FIFO (First In First Out) ซึ่งพบว่าวิธีจัดลำดับโดยใช้ GA ทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบน้อยกว่าการใช้กฎการจ่ายงานแบบต่างๆ ต่อมางานวิจัยของ Tiwari and Vidyarthi (2001) ได้พัฒนาวิธีในการจัดลำดับความสำคัญของงานโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ คือ ปริมาณชิ้นงานของงานต่างๆ (Batch Size) เวลาในการผลิตการดำเนินงานที่ใช้เครื่องจักรเฉพาะ (Essential Time) เวลาในการผลิตการดำเนินงานที่มีเครื่องจักรให้เลือกหลายตัว (Optional Time) โดยจะให้ความสำคัญกับงานที่มีค่า Essential Time มาก และมีค่า Optional Time น้อย

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเปลี่ยนระดับในการให้ความสำคัญของงานโดยพิจารณาค่า Essential Time และ Optional Time ดังนี้

- Essential Time
  - ให้ความสำคัญกับงานที่มี Essential Time มาก (High Level)
  - ให้ความสำคัญกับงานที่มี Essential Time น้อย (Low Level)
- Optional Time
  - ให้ความสำคัญกับงานที่มี Optional Time มาก (High Level)
  - ให้ความสำคัญกับงานที่มี Optional Time น้อย (Low Level)

### 1.3.3.3 อีวริสติกที่ใช้ในการไหลตงาน

วิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาการไหลตงานให้เครื่องจักร บนระบบผลิตแบบยืดหยุ่นนั้นเริ่มจากการแก้ปัญหาโดยใช้ Nonlinear 0-1 Mixed Integer Programming (Stecke, 1983) ต่อมางานวิจัยที่ศึกษาการไหลตงานให้เครื่องจักรมีแนวโน้มที่จะนำวิธีการอีวริสติกมาใช้ในการแก้ปัญหามากขึ้น เนื่องจากสามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็วกว่า (Shanker and Srinivasulu, 1989; Mukhopadhyay et al.,1992; Moreno and Ding,1993; Tiwari et al.,1997; Vidarthi and Tiwari ,2000; Vidarthi and Tiwari ,2001) โดยจะทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการแบบอีวริสติก 2 วิธี คือ

- อีวริสติกที่นำเสนอในงานวิจัยนี้
- อีวริสติกของ Vidarthi and Tiwari (2001)

### 1.3.3.4 กฎที่ใช้ในการตั้งงานออกกในกรณีที่ภาระงานมากกว่าข้อจำกัดด้านเวลา

ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นที่พิจารณามีข้อจำกัดด้านเวลา เนื่องจากเป็นระบบการผลิตเป็นกะ ดังนั้น เมื่อไหลตงานให้เครื่องจักรแล้วพบว่างานทั้งหมดไม่สามารถทำการผลิตภายในระยะเวลา 480 นาทีได้ จะต้องทำการคัดเลือกงานออกเพื่อนำไปผลิตในกะต่อไป ทำการศึกษากฎ 3 กฎที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของงานเพื่อตั้งงานออก คือ

- ให้ความสำคัญกับงานที่ไหลตให้เครื่องจักรเป็นงานแรก (First In First Out, FIFO)
- ให้ความสำคัญกับงานที่ใช้เวลาในการผลิตน้อย (Shortest Processing Time, SPT)
- ให้ความสำคัญกับงานที่มีกำหนดเวลาส่งมอบงานเร็ว (Earliest Due Date, EDD)

### 1.3.3.5 กฎการจ่ายงานที่ใช้ในการจัดตารางงาน

ทำการศึกษากฎการจ่ายงานที่ใช้ในการจัดตารางงาน เพื่อทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบงานน้อยที่สุด โดยได้ศึกษากฎการจ่ายงาน 4 กฎ คือ

- Shortest Processing Time (SPT)
- Earliest Due Date (EDD)
- Most Work Remaining (MWKR)

▪ Least Work Remaining (LWKR)

#### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- วิเคราะห์กฎของงาน, ดัชนีชี้วัด และวิธีการที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทดลอง
- ออกแบบการทดลองของการไหลงานให้เครื่องจักร และการจัดตารางงานภายใต้ปัจจัยต่างๆ
- ทำการทดลองไหลงานให้เครื่องจักร และจัดตารางงาน
- บันทึกผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้เทคนิคทางสถิติช่วยในการวิเคราะห์
- สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ
- จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

- ทราบถึงวิธีการในการไหลงานให้เครื่องจักร และการจัดตารางงานบนระบบการผลิตแบบยืดหยุ่นที่เหมาะสม
- ทราบถึงผลกระทบของวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญของงาน ที่มีต่อการไหลงานให้เครื่องจักร และการจัดตารางงาน
- ทราบถึงปัจจัย และวิธีการในการไหลงานให้เครื่องจักร และการจัดตารางงาน ที่มีผลต่อกำหนดเวลาส่งมอบงาน
- สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้องได้

#### 1.6 สรุปเนื้อหาในงานวิจัย

- บทที่ 2 จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาการไหลงานให้กับเครื่องจักรและการจัดตารางงานบนระบบผลิตแบบยืดหยุ่น
- บทที่ 3 จะกล่าวถึงวิธีการในการพัฒนาฮิวริสติกเพื่อแก้ปัญหาการไหลงานและจัดตารางงาน ซึ่งในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการเปรียบเทียบฮิวริสติกที่นำเสนอกับฮิวริสติกของ Vidyarthi and Tiwari (2001) ในบทที่ 3 นี้จึงได้อธิบายวิธีการของ Vidyarthi and Tiwari (2001) ปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางในการแก้ไขปัญห และวิธีการปรับปรุงฮิวริสติกที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้
- บทที่ 4 จะกล่าวถึงการออกแบบการทดลอง ที่ศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการไหลงานและจัดตารางงานบนระบบผลิตแบบยืดหยุ่น

- บทที่ 5 จะกล่าวถึงผลที่ได้จากการทดลองเปลี่ยนค่าปัจจัยต่าง ๆ และเปรียบเทียบฮิวริสติกที่นำเสนอกับฮิวริสติกเดิม รวมถึงการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นเพื่อหาสภาวะที่ดีที่สุดในการไหลตงงานและจัดตารางงาน
- บทที่ 6 จะเป็นการพิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นหากมีการผ่อนผันข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยีของระบบ คือ ข้อจำกัดในด้านเวลาที่มีสำหรับการผลิต และจำนวนช่องใส่เครื่องมือที่มีของแต่ละเครื่องจักร รวมถึงการวิเคราะห์ความไวของค่าความกระชั้นในการกำหนดเวลาส่งมอบงาน
- บทที่ 7 คือบทสรุปเนื้อหาในงานวิจัยทั้งหมด และวิจารณ์ผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรวมถึงเสนอแนวทางในการศึกษาปัญหาการไหลตงงานและจัดตารางงานบนระบบผลิตแบบยืดหยุ่น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย