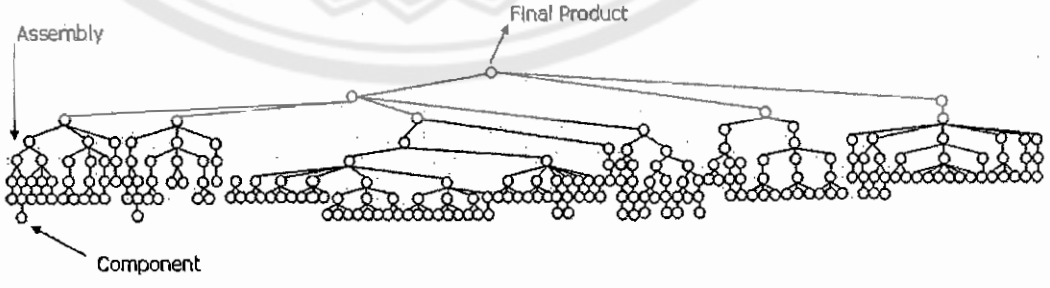
บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน งานอุตสาหกรรมเกิดการชะลอตัว ด้วยต้นทุนที่เพิ่มขึ้น สาเหตุของต้นทุนอาจเกิดได้จากกระบวนการจัดตารางการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดระยะเวลาการรอคอยในกระบวนการผลิตที่นานเกินไป หรือมีการผลิตไวเกินไป ผลิตจำนวนมากเกินไปทำให้เกิดการรอคอยการขนส่งเนื่องจากการผลิตเสร็จก่อนกำหนด เกิดสินค้าตกค้างในคลังจำนวนมากเป็นเหตุให้ต้องสิ้นเปลืองพื้นที่และค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า บางครั้งสินค้าผลิตเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการถูกปรับ เมื่อมีการจัดตารางการผลิตที่ดี ผลิตสินค้าเสร็จทันเวลาพอดี มีส่วนช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้ และยังทำให้ระบบการจัดลำดับงานของการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดวันส่งมอบ ลดระยะเวลาการรอคอยในกระบวนการผลิต ขจัดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต ขจัดความสูญเปล่าในการผลิต เมื่อมีการจัดตารางงานของผลิตภัณฑ์แต่ละงานความน่าจะเป็นที่จะได้วิธีการจัดลำดับงานเกิดค่าคำตอบนั้นมีเท่ากับ จำนวนแฟกเทอเรียลของงานยกกำลังด้วยจำนวนเครื่องจักร $(n!)^m$ เมื่อให้ n แทนด้วยจำนวนงานและ m แทนด้วยจำนวนเครื่องจักร เช่น มีเครื่องจักรจำนวน 3 เครื่อง และแต่ละเครื่องมีจำนวนงาน 5 งาน ความน่าจะเป็นที่จะได้วิธีการจัดตารางการผลิตของงาน เท่ากับ $(5!)^3 = 1,728,000$ ซึ่งเป็นจำนวนที่มากและต้องใช้เวลานาน หากงานนั้นมีการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มขึ้น คือ ต้องทำชิ้นส่วนงานในระดับล่างก่อนถึงจะทำงานระดับต่อไปได้ ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงความยุ่งยากซับซ้อนของงานที่มีเงื่อนไข

จากภาพ 1 แสดงให้เห็นว่าถ้าต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ (Final product) 1 ชิ้น ขั้นแรกจะต้องผลิตชิ้นส่วน (Component) ก่อนจากนั้นถึงจะผลิตส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ (Assembly) ผลิตไปตามระดับจนถึง ตัวผลิตภัณฑ์

ถ้าต้องจัดตารางการผลิตด้วยมือเปล่าต้องใช้ระยะเวลานาน บางครั้งอาจเกิดความผิดพลาดได้ ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี มาช่วยในการจัดตารางการผลิตก่อให้เกิดความสะดวกสบาย ง่ายต่อการจัดตารางการผลิตและการผลิตนั้นผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากปัญหาการจัดตารางการผลิต เป็นปัญหาแบบไม่ต่อเนื่อง วิธีการที่นำมาใช้สำหรับการแก้ปัญหา เป็นวิธีการหาค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Optimisation Algorithms) สามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ วิธีการหาค่าคำตอบที่ดีที่สุดโดยการอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ (Conventional Optimisation Algorithms) และวิธีการหาค่าคำตอบที่ดีที่สุดโดยอาศัยหลักของการประมาณ (Approximation Optimisation Algorithms) (Pongcharoen, et al., 2001)

วิธีการเมตาฮิวริสติกส์เป็นวิธีการที่อยู่ในส่วนหนึ่งของวีธีการหาค่าคำตอบที่ดีที่สุดโดยอาศัยหลักของการประมาณ วิธีการต่างๆ ในกลุ่มของเมตาฮิวริสติกส์ เช่น เจนิติกอัลกอริธึม (Genetic Algorithms: GA), พาร์ติเคิลสวอร์มออฟติไมเซชัน (Particle Swam Optimisation: PSO), แอนท์คอลโลนีออฟติไมเซชัน (Ant Colony Optimisation: ACO), ซิมูเลทเทดแอนนีลลิง (Simulated Annealing: SA), ทาบูเสิร์จ (Taboo Search: TS), นิวรอลเน็ทเวิร์ค (Neural Network: NN) รวมไปถึงเทคนิค ซัฟเฟิลฟร็อกลีปปิง (Shuffled Frog Leaping Algorithms: SFL) โดยขั้นตอนการทำงานของวิธีการเหล่านี้คือการสร้างกลุ่มของตัวค้นหาผลเฉลย มีเกณฑ์ของการค้นหาที่ผสมผสานกันระหว่างการค้นหาแบบสโทแคสติก (Stochastic Search) และการลอกเลียนแบบความฉลาดตามธรรมชาติหรือปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งขั้นตอนการค้นหาดังกล่าวจะถูกทำซ้ำไปซ้ำมา (Iterative process) จนกระทั่งได้ตามเงื่อนไขหยุดการทำงาน ซึ่งการประยุกต์ใช้เมตาฮิวริสติกส์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้อย่างประสบความสำเร็จนั้น เนื่องจากมีความรวดเร็วในการประมวลผลเพื่อแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนมาก (Pongcharoen, et al., 2001) ซึ่งปัญหาการจัดตารางการผลิตก็เป็นปัญหาหนึ่งที่มีความซับซ้อน ดังนั้นจึงมีนักวิจัยหลายท่านได้นำวิธีเมตาฮิวริสติกส์ มาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต โดยมีข้อมูล 4 ขนาดคือ ขนาดเล็ก (Small), ขนาดกลาง (Medium), ขนาดใหญ่ (Large) และขนาดใหญ่พิเศษ (Extra large) ตัวอย่างเช่น Pongcharoen (2001) ได้นำ GA มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต, ชญานิษฐ์ กวีสิริกรณ์ (2550) ได้นำ PSO มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต และ Chainual (2008) ได้นำ ACO มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา

การจัดตารางการผลิต แต่ขั้นตอนวิธีเหล่านี้ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ถูกที่สุด เพียงแต่เข้าใกล้ค่าคำตอบที่ดีที่สุดได้

ผู้วิจัยได้นำ SFL มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต ทั้งนี้จากงานวิจัยของ Amiri, et al. (2007) ได้แสดงการเปรียบเทียบการประมวลผล จาก 5 วิธีการ คือ SFL, ACO, GA, TS และ SA โดยใช้แก้ปัญหา Clustering ทำให้เห็นว่า SFL สามารถได้ผลเฉลยที่ดีกว่า อีกทั้ง ประพล อิทธิพงษ์ (2551) ได้ทำการทดลองแก้ปัญหาการหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ กล่าวสรุปไว้ว่า SFL หาค่าผลเฉลยได้ดีกว่า GA

ดังนั้นคาดว่า เทคนิคชัฟเฟิลฟร็อกลิปปิง (SFL) เป็นวิธีการเมตาฮิวริสติกส์วิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาแบบไม่ต่อเนื่องได้และจากการศึกษาเทคนิคชัฟเฟิลฟร็อกลิปปิง (SFL) และขั้นตอนกระบวนการปรับปรุงการพัฒนาเทคนิคชัฟเฟิลฟร็อกลีปปิง ยังสามารถปรับเปลี่ยน นำขั้นตอนวิธีการ Swap Operation (SO) และ Adjust Operation (AO) มาปรับปรุงเพิ่มได้ แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยต้องทำการทดลองและทำการสรุปผลต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการทำงานของ วิธีการชัฟเฟิลฟร็อกลีปปิง (SFL) เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต
2. ศึกษาตัวแปรหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของ SFL สำหรับปัญหาทดสอบ 4 ขนาด (Small, Medium, large และ Extra large problem) โดยใช้วิธีการ Swap Operation (SO) และ Adjust Operation (AO)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ในการจัดการ อ้างอิงมาจากงานวิจัยของ (Pongcharoen, 2001) โดยมีข้อมูลของปัญหา 4 ขนาดคือ Small, Medium, Large และ Extra Large Problem
2. วัดประสิทธิภาพ การหาผลเฉลยที่ดีสุดของปัญหาของเทคนิคชัฟเฟิลฟร็อกลีปปิง (SFL)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เครื่องมือช่วยจัดตารางการผลิตแบบอัตโนมัติขึ้นมาในรูปแบบของโปรแกรมสำเร็จรูปต้นแบบ มีความสะดวกมากขึ้น ง่ายต่อการใช้งาน ช่วยลดปัญหาความซับซ้อน (Constraints) ช่วยลดความความผิดพลาดและช่วยลดเวลาที่จะต้องสูญเสียไปกับการแก้ปัญหาการจัดตารางผลิตด้วยมือเปล่า รวมถึงได้ตารางการผลิตที่ตรงตามความต้องการ ของเงื่อนไข (Constraints) มากที่สุด

2. รู้ถึงประสิทธิภาพของการค้นหาค่าผลเฉลยของการแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิต เมื่อมีการปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนาชัฟเฟิลฟร์อกลีปปิง (SFL) โดยใช้วิธีการ Swap Operation (SO) และ Adjust Operation (AO)

นิยามศัพท์

1. เมตาฮิวริสติกส์ (Metaheuristics) คือ เป็นสาขาหนึ่งของวิธีการหาค่าคำตอบที่เหมาะสมที่สุดโดยอาศัยหลักของการประมาณคำตอบที่ดีที่สุด

2. ชัฟเฟิลฟร์อกลีปปิง (Shuffled Frog Leaping Algorithms: SFL) คือ ทฤษฎีที่ลอกเลียนแบบพฤติกรรมทางธรรมชาติในการค้นหาอาหารของกบ

3. มีมีเพล็ก (Memeplexes) คือ การแบ่งกลุ่มของประชากร ที่ได้ผ่านการประเมินค่าความเหมาะสม หรือ ความแข็งแรง (Fitness Evaluation) เรียบร้อยแล้ว โดยในแต่ละมีมีเพล็กจะประกอบไปด้วยจำนวนประชากร จำนวน n ตัว

4. จำนวนรอบ (Iteration Number) คือ ค่าตัวเลขที่มีการกำหนดการทำซ้ำของการปรับปรุงค่าความเหมาะสมของกบตัวที่แย่ที่สุด

5. การผลิตเสร็จก่อนกำหนด (Earliness) คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ ที่แล้วเสร็จก่อนถึงกำหนดวันส่งมอบ

6. การผลิตเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด (Tardiness) คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ ที่แล้วเสร็จภายหลัง วันส่งมอบที่ได้กำหนดไว้

7. วันส่งมอบ (due date) คือ วันเวลาที่ผู้ผลิตจะต้องนำผลิตภัณฑ์ไปส่งให้แก่ลูกค้าตามที่ได้กำหนดและตกลงกันไว้