

Abstract (บทคัดย่อ)

Project Code : MRG6080068

(รหัสโครงการ)

**Project Title : วิธีการเมตาฮิวริสติกส์แบบผสมสำหรับปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบยืดหยุ่น
แบบหลายวัตถุประสงค์**

(ชื่อโครงการ)

Investigator : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วริษา วิสุทธิพานิช สังกัด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(ชื่อนักวิจัย)

E-mail Address : warisa.o@gmail.com

Project Period : 2 ปี

(ระยะเวลาโครงการ)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาวิธีการเมตาฮิวริสติกส์แบบผสมระหว่างวิธีวิวัฒนาการผลต่าง (Differential Evolution, DE) และวิธีการสืบค้นข้างเคียงขนาดใหญ่ (Large Neighborhood Search, LNS) เพื่อแก้ปัญหการจัดตารางการผลิตแบบยืดหยุ่นหลายวัตถุประสงค์ ซึ่งได้แก่ 1) ให้เวลาเสร็จงานต่ำที่สุด 2) ให้เวลาการทำงานรวมของทุกเครื่องจักรต่ำที่สุด และ 3) ให้เวลาในการทำงานของเครื่องจักรที่มากที่สุดมีค่าต่ำที่สุด งานวิจัยนี้เริ่มจากการระบุสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหการจัดตารางการผลิตแบบยืดหยุ่น จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม LINGO Optimization solver เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง และหาคำตอบที่ดีที่สุดในแต่ละวัตถุประสงค์จากการใช้โปรแกรม LINGO แก้ไขปัญหาการจัดตารางการผลิตแบบยืดหยุ่น พบว่า LINGO สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดในแต่ละวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในเฉพาะปัญหาขนาดเล็กเท่านั้น เมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ขึ้น เวลาที่ใช้ในการหาคำตอบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและส่งผลให้ไม่สามารถหาคำตอบได้ภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาวิธีทางเมตาฮิวริสติกส์เพื่อให้สามารถหาคำตอบที่คุณภาพภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ผู้วิจัยเริ่มจากการพัฒนาโครงสร้างการค้นหาคำตอบของวิธีการเมตาฮิวริสติกส์แบบผสมระหว่างวิธีวิวัฒนาการผลต่าง (Differential Evolution, DE) และวิธีการสืบค้นข้างเคียงขนาดใหญ่ (Large Neighborhood Search, LNS) ที่มีชื่อว่า MODE-LNS ออกแบบวิธีการเข้ารหัส (Encoding) และวิธีการถอดรหัส (Decoding) 3 วิธี นอกจากนี้ยังได้พัฒนากลยุทธ์การทำลายคำตอบเก่า (destroy) จำนวน 5 กลยุทธ์ และกลยุทธ์การซ่อมแซมคำตอบ (repair)

จำนวน 1 กลยุทธ์เพื่อให้ได้คำตอบใหม่ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้นโดยอ้างอิงจากหลักการของวิธีการสืบค้นข้างเคียงขนาดใหญ่ (Large Neighborhood Search) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการ MODE-LNS พบว่า วิธีการ MODE-LNS สามารถหาคำตอบที่ไม่ถูกครอบงำได้อย่างหลากหลายซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้วางแผนตารางงานหรือผู้ตัดสินใจให้เลือกใช้คำตอบตามความเหมาะสม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในอดีต พบว่า วิธี MODE-LNS ให้คำตอบที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับงานวิจัยอื่นในปัญหขนาดเล็ก นอกจากนี้ MODE-LNS ยังสามารถหาคำตอบที่ไม่ถูกครอบงำที่มีคุณภาพได้ดีกว่างานวิจัยอื่นในปัญหขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามในกลุ่มปัญหขนาดกลางพบว่า วิธี MODE-LNS ยังไม่สามารถหาคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก

The aim of this research is to develop a hybrid metaheuristic method between Differential Evolution (DE) and Large Neighborhood Search (LNS) for solving multi-objectives flexible job shop scheduling problem. First, the mathematical model for solving multi-objectives job shop scheduling problem was formulated. The model considers three objectives; 1) minimization of makespan 2) minimization of total workload of all machines and 3) minimization of maximum machine workload. Next, the problem was solved by the exact method using the LINGO optimization solver in order to validate the model and find optimal solution of each objective. The results showed that the exact method can only find optimal solutions for the small-size problems. When the problem becomes more complex, the exact method decreases its computational efficiency and may not provide optimal solution within reasonable time. In an effort to find a near optimal solution for problem with larger, more practical problems, the development of a hybrid meta-heuristic between Differential Evolution (DE) and Large Neighborhood Search (LNS), named as MODE-LNS, was proposed in this study. The framework of MODE-LNS with encoding and three decoding schemes is also introduced. In addition, five destroy strategies and one repair strategies were developed to enhance solution quality. The performance of MODE is evaluated using several OR-library instances. MODE-LNS is able to generate a large set of non-dominated solutions. When compared to other algorithms, MODE-LNS generate solutions similar to those obtained by other algorithms for small-size problems. In addition, MODE-LNS is capable of finding high quality non-dominated solutions compared to the other algorithm for large-size problems. However, MODE-LNS does not perform well for medium-size problems.

Keywords : Flexible job shop scheduling, multi-objective, hybrid metaheuristic, differential evolution, large neighborhood search

(คำหลัก)