

การจัดตารางผลิตของกลุ่มงานให้กับเครื่องจักรแบบขนานที่อิสระต่อกัน และมีประสิทธิภาพต่างกัน เพื่อให้เวลาเสร็จสิ้นรวมต่ำสุด เป็นปัญหาการจัดตารางผลิตสำหรับจำนวนกลุ่มงาน  $n$  กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มงาน  $i$  มีปริมาณความต้องการในการผลิตเป็น  $q_i$  มีเวลาการผลิตต่อหน่วยเป็น  $p_i$  ให้กับเครื่องจักร  $m$  เครื่องที่ขนานกันเป็นอิสระต่อกันและประสิทธิภาพของเครื่องจักรแตกต่างกัน โดยเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่  $j$  มีประสิทธิภาพเป็น  $k_j$  และงานแต่ละงานสามารถผลิตได้ในทุก ๆ เครื่องจักร ต้องการผลิตเพียงครั้งเดียวในแต่ละเครื่องจักร และแต่ละหน่วยของงานต้องทำการผลิตจนเสร็จสิ้น จากการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้การประมวลผล 1 ชั่วโมง พบว่าการเพิ่มขึ้นของเวลาการผลิตต่อหน่วยไม่มีผลต่อเวลาประมวลผล แต่การเพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการ จำนวนเครื่องจักร และจำนวนกลุ่มงาน ส่งผลให้เวลาประมวลผลมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงนำเสนอฮิวริสติก 4 วิธี คือ (1) วิธี LBLP (Lower bound linear programming relaxation) (2) วิธี PRLP (Packing and remaining linear programming relaxation) (3) วิธี ELPT (Efficiency parallel machines with longest processing time) และ (4) วิธี EBFD (Efficiency parallel machines with best fit decreasing) ซึ่งสองวิธีแรกเป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นแบบผ่อนคลาย (Linear programming relaxations) และสองวิธีหลังเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงละโมภ (Greedy algorithm) ตามลำดับ ซึ่งจากการทดสอบปัญหาที่มีขนาดแตกต่างกัน ถ้าต้องการผลลัพธ์ที่ดีที่สุดควรเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ แต่ถ้าต้องการผลลัพธ์ที่ดีภายในระยะเวลาอันสั้นแล้ว ควรเลือกใช้วิธีการทางฮิวริสติกให้เหมาะสมกับขนาดของปัญหา ซึ่งภายใต้เวลาประมวลผล 1 ชั่วโมง พบว่าวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบปัญหขนาดเล็คือ วิธี LBLP ส่วนวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบปัญหขนาดกลางนั้น มี 3 วิธี คือ วิธี PRLP วิธี ELPT และวิธี EBFD ซึ่งควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับปัญหา และพบว่ามีเพียงวิธี LBLP ที่ไม่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหขนาดกลางเท่านั้น ในส่วนของวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบปัญหขนาดใหญ่นั้น วิธี EBFD จะเหมาะสมสำหรับแก้ปัญหที่มีปริมาณความต้องการ [1, 100] เท่านั้น สำหรับวิธี ELPT เหมาะกับการแก้ปัญหขนาดใหญทุกปัญหา โดยขนาดปัญหาที่ใหญ่ที่สุดของการทดสอบ คือ ปัญหา 50 กลุ่มงาน 50 เครื่องจักร ที่ปริมาณความต้องการ [5000, 10000] และจากการพัฒนาฮิวริสติกทั้ง 4 วิธีขึ้นมานั้น ควรเลือกวิธีการดังกล่าวให้เหมาะสมกับปัญหาหรือจุดประสงค์ของผู้ใช้เพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าว มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้งาน

Scheduling of  $n$  job-groups through  $m$  identical and different efficiency parallel machines with minimum makespan is a scheduling of  $n$  job-groups problem. Each job-group  $i$ ,  $q_i$  denoted as quantity and  $p_i$  denoted as processing time, is scheduled on  $m$  parallel machines with identical and different efficiency;  $k_j$  denoted as the efficiency of machine  $j$ . Moreover, each job needs to be completely produced in each machine. For mathematical model which is solved the optimal solution within 1 hour; the increasing of processing time per unit does not affect to computational time. But the increasing of quantity of job-groups, number of machines and number of job groups dramatically affect to computational time. Consequently, this research represents four heuristic methods; (1) LBLP method (Lower bound linear programming relaxation), (2) PRLP method (Packing and remaining linear programming relaxation), (3) ELPT method (Efficiency parallel machines with longest processing time) and (4) EBFD method (Efficiency parallel machines with best fit decreasing). The first and the second methods are applied with linear programming relaxations and the third and the fourth methods are applied with greedy algorithm. In different size of problem instances, we recommend mathematical model for the optimal solution. But the good result with the limitation of time, heuristic methods are recommended with appropriate size of the problem. The appropriate method for the small size of problem within an hour of computational time is LBLP method. There are three appropriate methods for the medium size of problem instance; PRLP, ELPT and EBFD method. The LBLP method is not appropriate in this size only. However, the EBFD method could be solved the instances with quantity  $[1, 100]$  only. The ELPT method is appropriate for the large size of problem instances and the largest of instance is 50 job-groups and 50 machines problem with  $[5000, 10000]$  of quantity of job-groups. The development of four heuristic methods should be applied by following appropriate size of problem or purposed of solution performance and extreme benefit in application.