

บทที่ 9

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแก้ปัญหาการคัดเลือกชิ้นส่วนประกอบที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ เมื่อพิจารณาค่าอัตราผลผลิต และราคาต่อหน่วยของแต่ละชิ้นส่วนประกอบ ฮาร์ดดิสก์ของแต่ละคู่ค้า โดยที่คู่ค้าสำหรับชิ้นส่วนประกอบหลัก ได้แก่ หัวอ่าน-เขียน แผ่นบันทึกข้อมูล มอเตอร์ แม่เหล็กเหนี่ยวนำ แผ่นวงจรควบคุม จะต้องเป็นคู่ค้าที่ถูกประเมินผลจากโรงงานผู้ผลิตในเกณฑ์ดีเยี่ยมหรือ (Grade A) และมีต้นทุนของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ภายใต้งบประมาณของฮาร์ดดิสก์ต่อหน่วยที่ต้องการควบคุมเป็นเงื่อนไขบังคับ ซึ่งในที่นี้พิจารณาเฉพาะชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ที่สำคัญและมีราคาต้นทุนมาก และเลือกผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ต้นแบบที่มีชิ้นส่วนประกอบอย่างละ 1 หน่วย ที่ถูกประกอบใน 1 ฮาร์ดดิสก์ ซึ่งเรียกว่า ระบบอนุกรม (Series System) โดยสามารถกำหนดปัญหา (Formulate) แบบ Nonlinear Binary Integer Programming Problem และมีคุณลักษณะเป็น NP-hard Problem และพิจารณาค่าอัตราผลผลิต ของกระบวนการผลิตที่ผ่านการคัดแยกและวิเคราะห์งานเสีย นั้น เกิดจากความบกพร่องของชิ้นส่วนประกอบ (Material) เท่านั้น ซึ่งไม่รวมถึงของเสียที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่น แรงงาน (Man) เครื่องจักร (Machine) และวิธีการผลิต (Method)

จากการศึกษาและพัฒนาวิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Optimization) โดยวิธีฝูงมด (Ant Colony) ในการแก้ปัญหานี้ ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุดวิธีอื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการหาค่าเหมาะสมของวิธีการฝูงมดและฝูงมดปรับปรุง ได้แก่ วิธีจินเนติกอัลกอริทึม และวิธีค้นหาแบบตาบอด ให้ได้วิธีการหาค่าเหมาะสมได้รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำที่สุด โดยวัดจากเวลาในการค้นหาและความถูกต้องแม่นยำในการหาแต่ละครั้ง

9.1 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น ปัญหาในงานวิจัยนี้มีลักษณะการค้นหาคำตอบเป็นแบบระบบอนุกรม (Series System) สามารถกำหนดปัญหา (Formulate) แบบ Nonlinear Binary Integer Programming Problem และมีคุณลักษณะเป็น NP-hard Problem ทางผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีฝูงมด ซึ่งมีระเบียบวิธีในการค้นหาคำตอบที่อยู่บนพื้นฐานการสุ่มคำตอบเริ่มต้นแบบขนาน

(Parallel) หรือมีการค้นหาเริ่มต้นจากหลายชุดคำตอบ และหาค่าความน่าจะเป็นของคำตอบและปรับปรุงคำตอบที่เป็นไปได้จากค่าอีวิริสติก จนได้ค่าที่เหมาะสม สำหรับวิธีจินเนติกอัลกอริทึม กระบวนการค้นหาคำตอบเป็นแบบขนาน (Parallel) หรือมีการค้นหาเริ่มต้นจากหลายชุดคำตอบ เช่นเดียวกับวิธีฝูงมด และมีกระบวนการค้นหาคำตอบบนพื้นฐานการปรับปรุงพันธุกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย การคัดเลือก การข้ามสายพันธุ์ และการกลายพันธุ์ จนได้ค่าเหมาะสมที่สุด เนื่องจากวิธีนี้มีกระบวนการที่ซับซ้อนและค่อยเป็นค่อยไป ทำให้มีวิวัฒนาการช้า (Slow Process of Evolution) หรือค้นหาคำตอบได้ช้า ขณะที่วิธีตามูจะมีกระบวนการค้นหาคำตอบเป็นแบบ การค้นหาโดยใช้คำตอบเริ่มต้นเพียงตัวเดียว (Single Search) ทำให้การค้นหาคำตอบขึ้นกับค่าคำตอบเริ่มต้นที่สุ่มได้ในตอนแรก หากเป็นคำตอบที่ใกล้เคียงค่าเหมาะสม จะทำให้ได้คำตอบเร็ว ในทางตรงกันข้าม หากคำตอบเริ่มต้นที่สุ่มได้เป็นคำตอบอยู่ห่างจากค่าเหมาะสมมากๆ จะทำให้การค้นหาคำตอบยากด้วยเช่นกัน จึงทำให้อัลกอริทึมมีความเสถียรไม่มากนัก ด้วยเหตุนี้ทำให้ ค้นหาคำตอบวิธีฝูงมดทำได้มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีจินเนติกอัลกอริทึม และการค้นหาแบบตามู ดังแสดงผลในได้บทที่ 8

อย่างไรก็ตามวิธีฝูงมดยังคงมีข้อด้อย คือ เมื่อมด (หรือคำตอบที่เป็นไปได้) ทั้งหมดอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การค้นหาคำตอบได้คำตอบเดียวกันทุกตัว และไม่สามารถหาคำตอบอื่น ๆ ได้อีก เรียกว่าการติดอยู่ในคำตอบเฉพาะถิ่น (Local Search) ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอ การปรับปรุงอัลกอริทึมของวิธีฝูงมดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มกระบวนการเข้าไปใน ขั้นตอนของวิธีฝูงมดเดิม นั่นคือ กระบวนการค้นหาบริเวณรอบ ๆ (Neighborhood Search) และ กระบวนการเริ่มต้นใหม่ (Re-initialization) เพื่อแก้ไขข้อด้อยดังกล่าว อย่างไรก็ตามยังคงมี งานวิจัยอื่นๆ ที่นำเสนอการปรับปรุงอัลกอริทึมของวิธีการค้นหาค่าเหมาะสมวิธีจินเนติกอัลกอริทึม [25] และการค้นหาแบบตามู [11] กับปัญหาอื่นๆ ขึ้นกับความเหมาะสมในการนำอัลกอริทึมนั้นๆ มาใช้ ตามคุณลักษณะของปัญหานั้นๆ

ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ระเบียบวิธีการหาค่าเหมาะสมและอัลกอริทึมต่างๆ นั้น ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ขนาดของปัญหา ตำแหน่งของค่าเหมาะสม และความซับซ้อนของ อัลกอริทึม เป็นต้น ดังนั้น การกำหนดพารามิเตอร์สำหรับแต่ละอัลกอริทึม จึงมีค่าที่แตกต่างกันไป ซึ่งควรจะเลือกใช้ค่าที่สามารถค้นหาค่าเหมาะสมได้อย่างแม่นยำในปัญหานั้นๆ

จากผลการทดลองดังแสดงในบทที่ 8 เมื่อพิจารณาความแม่นยำในการหาค่าเหมาะสม สำหรับทุกๆ ค่างบประมาณจากเปอร์เซ็นต์ได้ค่าที่เหมาะสมในแต่ละอัลกอริทึม ซึ่งสามารถ คำนวณได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่อัลกอริทึมค้นหาได้ค่าเหมาะสมต่อการทดสอบ 30 รอบ

คุณด้วย 100 วิธีที่สามารถหาคำตอบได้อย่างแม่นยำ เสถียรและรวดเร็วมากที่สุด ได้แก่ วิธีผู้มดปรับปรุง รองลงมาได้แก่ วิธีผู้มด วิธีการค้นหาแบบตาบู่ และวิธีจินเนติกอัลกอริทึม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า วิธีผู้มดปรับปรุงสามารถนำมาใช้ในการหาคำตอบสำหรับปัญหาในที่นี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ 100% สำหรับทุกๆ เงื่อนไขค่าประมาณ อีกนัยหนึ่งคือ เงื่อนไขงบประมาณที่เปลี่ยนแปลง ไม่มีผลกับการหาค่าเหมาะสมโดยวิธีผู้มดปรับปรุงสำหรับปัญหาดังกล่าว

9.2 ข้อเสนอแนะและปรับปรุง

เนื่องจากปัญหาที่นำเสนอในงานวิจัยนี้เลือกผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ต้นแบบที่มีชิ้นส่วนประกอบอย่างละ 1 หน่วย ที่ถูกประกอบใน 1 ฮาร์ดดิสก์ ซึ่งเรียกว่า ระบบอนุกรม (Series System) ทั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์รุ่นอื่นๆ ที่ต่างออกไปตามการออกแบบ ซึ่งจัดปัญหาได้เป็นระบบอื่นๆ เช่น ระบบผสมอนุกรม-ขนาน (Series-Parallel System) นอกจากนี้ยังสามารถนำอัลกอริทึมไปประยุกต์ใช้พัฒนาปรับปรุงกับการคัดเลือกชิ้นส่วนประกอบในอุตสาหกรรมอื่นๆ ภายใต้งื่อนไขต่างๆ ได้อีกด้วย