

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเสนอการลดเวลาในการหาคำตอบของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และกำหนดการเชิงพันธุกรรมโดยใช้การประมวลผลแบบขนาน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองเป็นเครื่องที่ทำได้ง่าย ประกอบไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจำนวนหนึ่งซึ่งเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย งานวิจัยแสดงแนวทางในการกระจายงานของการประมวลผลแบบเชิงลำดับไปยังหน่วยประมวลผลแต่ละหน่วย โดยใช้ลักษณะการทำงานแบบหน่วยหยาบ (Coarse-grained model) ซึ่งปัจจุบันเป็นลักษณะการทำงานแบบขนานที่ได้รับความสนใจจากนักวิจัย ปัญหาที่ใช้ในการทดลองประกอบไปด้วยปัญหาที่ใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม 1 ปัญหา และปัญหาที่ใช้กำหนดการเชิงพันธุกรรม 2 ปัญหา

ผลการทดลองมีทั้งการเปรียบเทียบคุณภาพของคำตอบ และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานระหว่างการประมวลผลแบบเชิงลำดับกับการประมวลผลแบบขนาน ทั้งนี้การออกแบบการประมวลผลแบบขนานและผลการทดลองในแต่ละปัญหาจะมีความแตกต่างกัน ตามลักษณะเฉพาะของแต่ละปัญหา ในปัญหาแรกคือ ปัญหาการนำร่องหุ่นยนต์ ใช้การเพิ่มจำนวนสิ่งแวดล้อม การทดลองแบ่งเป็นสองส่วน โดยในส่วนที่หนึ่งเป็นการทดลองที่ให้ทุกหน่วยประมวลผลมีพารามิเตอร์ในการทำงานที่เหมือนกัน การสื่อสารทำในลักษณะประสานเวลา ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าเวลาสัมพัทธ์ที่ได้ใกล้เคียงกับจำนวนหน่วยประมวลผลที่ใช้ และเวลาส่วนใหญ่ที่เสียไปในการสื่อสารเป็นเวลาในการรอให้ทุกหน่วยประมวลผลพร้อมสำหรับการรับส่งข้อมูล ส่วนที่สองเป็นการทดลองที่ให้แต่ละหน่วยประมวลผลใช้สิ่งแวดล้อมสำหรับกระบวนการทำงานที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถใช้จำนวนสิ่งแวดล้อมในแต่ละหน่วยประมวลผลที่น้อยลง เป็นผลให้ความเร็วในการทำงานเพิ่มขึ้น การทดลองในส่วนที่สองนี้แบ่งเป็นการทดลองแบบประสานเวลา และการทำงานแบบไม่ประสานเวลา ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าเวลาสัมพัทธ์มีค่ามากกว่าจำนวนหน่วยประมวลผลที่ใช้ เนื่องจากเวลาที่ลดลงเมื่อจำนวนประชากรที่ถูกแบ่งไปตามหน่วยประมวลผล และเวลาที่ลดลงเมื่อจำนวนสิ่งแวดล้อมต่อหน่วยประมวลผลลดลง นอกจากนี้การทำงานแบบไม่ประสานเวลาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้เล็กน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อจำนวนหน่วยประมวลผลมีน้อย เวลาในการสื่อสารมีค่าไม่มากนัก และเมื่อจำนวนหน่วยประมวลผลมีมาก เวลาส่วนใหญ่เป็นการส่งกระจายข้อมูล ซึ่งการทำงานแบบไม่ประสานเวลาไม่ได้ช่วยลดเวลาตรงนี้

ในปัญหาที่สองคือ ปัญหาการนำร่องหุ่นยนต์โดยเพิ่มชนิดของฟังก์ชัน การทดลองใช้ลักษณะการทำงานแบบประสานเวลา โดยเปรียบเทียบระหว่างการทำงานเมื่อใช้ฟังก์ชัน `eio` และ `prog3` จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าเวลาสัมพัทธ์ที่ได้ในแต่ละจำนวนหน่วยประมวลผลของการทำงานเมื่อใช้ฟังก์ชัน `eio` สูงกว่าการทำงานเมื่อใช้ฟังก์ชัน `prog3` ทั้งนี้เนื่องมาจากอัตราส่วนของเวลาในการคำนวณต่อเวลาในการสื่อสารของฟังก์ชัน `eio` มีค่าสูงกว่า `prog3` โดยการหาค่าความเหมาะสมของการใช้ฟังก์ชัน `eio` ต้องทำซ้ำ 6 ครั้งเพราะฟังก์ชัน `eio` มีการทำงานแบบสุ่ม

ในปัญหาที่สามคือ ปัญหาการสังเคราะห์เครื่องสถานะจำกัด การทดลองนี้ทำในลักษณะที่แตกต่างจาก

การทดลองของปัญหาอื่นๆ เนื่องจากประชากรที่ใช้ในการหาคำตอบมีจำนวนน้อย อาจจะไม่เพียงพอกับการแบ่งประชากร ซึ่งจำนวนประชากรต่อหน่วยประมวลผลเท่ากับจำนวนประชากรของการทำงานแบบเชิงลำดับ หากด้วยจำนวนหน่วยประมวลผล ดังนั้นจึงใช้วิธีให้ทุกหน่วยประมวลผลใช้จำนวนประชากรเท่ากับที่ใช้ในการทำงานแบบเชิงลำดับ และอาศัยการหาคำตอบที่เร็วขึ้นจากการที่ใช้หน่วยประมวลผลหลายชุดทำการค้นหาไปพร้อมๆ กัน ทำให้มีโอกาสที่จะเจอคำตอบในจำนวนรุ่นที่น้อยกว่า นอกจากนี้ในการทดลองยังได้ทดลองลดจำนวนประชากรต่อหน่วยประมวลผลลงจาก 400 ตัว เหลือ 200 และ 100 ตัว เนื่องจากการทดลองนี้ไม่สามารถเปรียบเทียบคุณภาพคำตอบได้ ดังนั้นจึงใช้ความสามารถในการให้คำตอบเป็นการเปรียบเทียบว่าขั้นตอนวิธีสองอันมีการทำงานที่เท่ากัน จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการทำงานแบบเชิงลำดับเมื่อใช้ประชากร 400 ตัว สำหรับปัญหา Reversible 8-Counter เทียบได้กับการทำงานแบบขนานเมื่อใช้ประชากร 200 ตัว และสำหรับปัญหา 0101 Detector เทียบได้กับการทำงานแบบขนานเมื่อใช้ประชากร 100 ตัว

งานวิจัยแสดงให้เห็นว่าถึงแม้ระบบเครือข่ายที่ใช้จะเป็นเครือข่ายอีเทอร์เน็ต (Ethernet) ที่เชื่อมต่อด้วยฮับ (hub) ความเร็วเพียง 10 Mbps ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่พื้นฐานที่สุดในปัจจุบัน ผลการทดลองที่ได้ก็ยังคงแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการประมวลผลแบบขนานอย่างชัดเจน นั้นแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และกำหนดการเชิงพันธุกรรมมีความเหมาะสมอย่างมากกับการประมวลผลแบบขนาน นอกจากนี้ ถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานก็สามารถเลือกใช้ระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น เพิ่มความเร็วของเครือข่ายอีเทอร์เน็ตเป็น 100 Mbps และเชื่อมต่อด้วยสวิตช์ (switch) ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้มีใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

8.2 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้เสนอการใช้การประมวลผลแบบขนานเพื่อปรับปรุงความเร็วในการหาคำตอบ โดยการศึกษาไม่ได้มุ่งเน้นไปที่การหาความสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์แต่ละอย่างกับประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาต่อคือ การทดลองเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์กับประสิทธิภาพการประมวลผล ซึ่งความรู้ที่ได้จะช่วยในการปรับพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน
2. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับการทำงานแบบขนานเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการทำงาน จะช่วยให้การออกแบบการทำงานแบบขนานของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และกำหนดการเชิงพันธุกรรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. นอกจากการปรับปรุงการทำงานแบบขนานด้วยการหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมแล้ว อีกแนวทางหนึ่งที่น่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานคือ การออกแบบการประมวลผลแบบขนานในลักษณะใหม่ที่มีความเหมาะสมกับปัญหาบางประเภท เนื่องจากการทำงานแบบขนานที่ใช้กันอยู่ในงานวิจัยส่วนใหญ่ไม่ได้ออกแบบเฉพาะกับปัญหากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง