บทที่ 4
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเสนอแนวทางในการเพิ่มความทนทานของวิธีการเรียนรู้แบบกำหนดการเชิงพันธุกรรม โดยอาศัยการปรับพารามิเตอร์สำหรับปัญหาการนำร่องหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายที่กำหนดภายในพื้นที่ซึ่งมีสิ่งกีดขวางวางกระจัดกระจายอยู่ พารามิเตอร์ที่ให้ความสนใจในงานวิจัยนี้ คือรูปแบบของฟังก์ชันอันเป็นองค์ประกอบของผลเฉลยโดยได้พบว่ารูปแบบของฟังก์ชันมีส่วนเกี่ยวข้องกับความทนทานของผลเฉลย เมื่อได้ถูกกำหนดใช้ให้เหมาะสม

ฟังก์ชันหลายรูปแบบได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของผลเฉลยในลักษณะต่างๆ เพื่อทำการทดลอง และได้ทำการสร้างฟังก์ชันพิเศษ eio2 ซึ่งมี 2 อาร์กิวเมนต์ให้เลือกปฏิบัติการทางใดทางหนึ่งเท่านั้น โดยที่การเลือกปฏิบัติดังกล่าวขึ้นอยู่กับค่าที่ได้จากการสุ่ม ฟังก์ชันพิเศษนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า ผลเฉลยน่าจะมีความทนทานเมื่อมีทางเลือกปฏิบัติการมากขึ้น

การหาค่าความทนทานของวิธีการเรียนรู้แบบกำหนดการเชิงพันธุกรรมกระทำโดยเลือกผลเฉลยที่ดีที่สุดจากประชากรรุ่นสุดท้าย นำมาทดสอบกับสนามหลายสนามที่สร้างขึ้นจากสนามแม่แบบที่ใช้ในระหว่างกระบวนการของกำหนดการเชิงพันธุกรรมโดยทำการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งสิ่งกีดขวางให้แตกต่างไปจากสนามแม่แบบเดิม จำนวนสิ่งกีดขวางที่จะเปลี่ยนแปลงมากน้อยนั้นคำนวณจากค่าจำนวนเปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงที่ได้กำหนด ค่าความทนทานแสดงในรูปของอัตราส่วนของจำนวนสนามที่ผลเฉลยประสบผลสำเร็จในการเข้าถึงเป้าหมายต่อจำนวนสนามทั้งหมดที่ใช้ทดสอบความทนทาน

จากผลการทดลอง พบว่าผลเฉลยที่มี eio2 เป็นส่วนประกอบจะมีค่าความทนทานสูงกว่าผลเฉลยที่ประกอบด้วยฟังก์ชันรูปแบบอื่นๆ อย่างเด่นชัด ทั้งนี้ค่าความหลากหลายของเส้นทางของผลเฉลยที่วัดในช่วงการประเมินความทนทานของผลเฉลย ได้ผลสอดคล้องกับค่าความทนทานที่ปรากฏอันเป็นการสนับสนุนต่อข้อสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการทดลองในช่วงแรกๆ ประมวลผลอยู่บนเครื่อง Pentium 200 MHz RAM 64 MB 1 เครื่อง ซึ่งทำให้ใช้เวลาในการรอผลการทดลองนานมาก ดังเช่น การทดลองซึ่งแสดงผลเป็นกราฟรูปที่ 3.1 ที่ใช้ผลเฉลยที่มีรูปแบบฟังก์ชันที่ต่างกัน 6 แบบ บนการทดลองซ้ำ 20 ครั้ง ใช้เวลาการประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยประมาณ 120 ชั่วโมง (หรือ 5 วัน) ต่อมาในระยะหลังเพื่อเป็นการลดเวลาของการรอผลจากการทดลองลง จึงได้ย้ายการทดลองมาประมวลผลบนเครื่อง workstation ต่างๆ ที่เป็นระบบปฏิบัติการ UNIX ของภาควิชา แม้ว่าโดยส่วนใหญ่ของเครื่อง workstation ที่ใช้อยู่นั้นจะมีความสามารถไม่สูงมากนักก็ตาม แต่ก็สามารถลดเวลารวมในการรอผลจากการทดลองได้พอสมควร เช่น จาก 5 วัน ก็สามารถลดเวลาลงได้เหลือประมาณ 2-3 วัน เพราะการที่

สามารถแบ่งงานไปประมวลผลในเครื่องหลายๆ เครื่องได้ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องที่มีผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกันก็มีผลเสีย เช่น เกิดปัญหาที่ทำให้ process ตายเนื่องจากพื้นที่ที่ใช้สลับข้อมูล(swap area)เต็ม หรือกรณีที่ process ทำงานช้าลงมากจากการที่ต้องแบ่ง CPU ใช้ร่วมกับ process ของคนอื่น

4.2 ข้อเสนอแนะ

1. จุดมุ่งหมายของงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อทำการปรับปรุงให้เกิดผลเฉลยที่มีความทนทานมากขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของสภาพที่อาจเกิดขึ้นหรือความผิดพลาดที่หุ่นยนต์มี โดยปกติแล้วกระบวนการของกำหนดการเชิงพันธุกรรมมักจะถูกจำลองการปฏิบัติการต่างๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ และเมื่อนำคำตอบจากโลกจำลองที่ประสบผลสำเร็จไปทดลองกับหุ่นยนต์และสภาพแวดล้อมจริง ส่วนใหญ่มักจะล้มเหลวอันเนื่องจากการที่ไม่สามารถจัดสภาพแวดล้อมและการปฏิบัติการของหุ่นยนต์ให้ถูกต้องดังเช่นที่สามารถกระทำได้กับโลกจำลอง จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการที่จะทดลองนำผลเฉลยที่ทนทานในระดับต่างๆ จากโลกจำลองไปทดสอบบนโลกจริง เพื่อศึกษาต่อว่าความทนทานที่เกิดขึ้นในโลกจำลองจะมีผลทำให้หุ่นยนต์ประสบความล้มเหลวน้อยลงในโลกจริงหรือไม่

2. ควรมีศึกษาเพิ่มเติมสำหรับแนวทางการปรับปรุงความทนทานของผลเฉลยซึ่งอาศัยวิธีการปรับฟังก์ชันเซต โดยการนำไปใช้กับปัญหารูปแบบอื่นๆ ของกำหนดการเชิงพันธุกรรม เพื่อจะทราบว่า วิธีการปรับฟังก์ชันเซตมีผลในการเพิ่มความทนทานสำหรับปัญหาทั่วๆ ไปหรือไม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย