

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาและวิจัยเรื่อง “การพัฒนาอัลกอริทึมการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งแบบมีหลายคลังสินค้าที่มีกรอบเวลาไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ” เป็นการศึกษาที่ใช้รูปแบบการวิจัยผสมผสานระหว่างการวิจัยด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล และโครงสร้างกราฟ เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึง (1) เพื่อศึกษาลักษณะและแนวทางการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำแบบมีหลายคลังสินค้า และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ (2) เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาแบบหลายคลังสินค้า (Multi Depot) และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ (3) เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่ได้พัฒนานั้นเทียบกับอัลกอริทึมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ส่วน 1. สรุปผลการวิจัย 2. อภิปรายผลการวิจัย และ 3. ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาอัลกอริทึมการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งแบบมีหลายคลังสินค้าที่มีกรอบเวลาไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ” ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ 3 ข้อดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะและแนวทางการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำแบบมีหลายคลังสินค้า และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ
2. เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาแบบหลายคลังสินค้า (Multi Depot) และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ
3. เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่ได้พัฒนานั้นเทียบกับอัลกอริทึมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการตรวจสอบการทำงานอันนำมาผลการวิจัยดังกล่าว คือตรวจสอบการทำงานด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ที่เกิดอันธพาลพัฒนาและทดสอบตามการออกแบบดังรายละเอียดที่ปรากฏในวิธีการดำเนินการวิจัย โดยสถานการณ์ที่มีการจำลองที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ส่วน อันเป็นไปตามออกแบบได้แก่ (1) ข้อมูลศูนย์พักพิง ที่ต้องการถุงยังชีพ (2) ข้อมูลศูนย์รับบริจาค ที่ได้รับบริจาคถุงยังชีพ (3) ข้อมูลความต้องการถุงยังชีพในศูนย์พักพิง

สามารถแสดงข้อสรุปความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การศึกษาและผลการวิจัย รวมจำนวน 3 ข้อดังนี้

1. บทสรุปความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของการวิจัยและผลการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษา คือ เพื่อศึกษาลักษณะและแนวทางการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำแบบมีหลายคลังสินค้า และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ เพื่อคัดเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาการขนส่งภายใต้เหตุการณ์ภัยพิบัติ มีความสอดคล้องกับงานวิจัย รูปแบบปัญหาการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำแบบมีหลายคลังสินค้าและมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนรูปแบบของปัญหาการขนส่ง โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 แหล่งที่เป็นจุดต้นทาง (Sources) ได้แก่ศูนย์รับบริจาค หรือแหล่งวัตถุดิบที่จะใช้ในการรับบริจาคถุงยังชีพสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือ หลายชนิด (อุปทาน หรือ Supply) อาจจะมีแหล่งต้นทางอยู่หลายแหล่ง

1.2 แหล่งที่เป็นจุดปลายทาง (Destinations) ได้แก่แหล่งที่มีความต้องการ (อุปสงค์ หรือ Demand) ถุงยังชีพหรือศูนย์รับบริจาค หรือคลังสินค้า แหล่งปลายทางนี้อาจจะมีหลายแหล่งหรือแหล่งเดียวก็ได้

1.3 ค่าขนส่ง (Transportation Cost) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการระยะเวลาการขนส่งจากแหล่งที่เป็นจุดต้นทางไปยังจุดปลายทางซึ่งการขนส่งระหว่างแต่ละจุดจะมีอัตราเวลากับระยะทางที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับระยะทางและลักษณะภูมิศาสตร์ของจุดต้นทางและจุดปลายทางแต่ละจุด

โดยผลการวิจัยดังกล่าวค้นพบลักษณะและแนวทางการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำแบบมีหลายคลังสินค้า และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ ซึ่งได้ทราบการคำนวณระยะทางในการขนส่งและค่าเฉลี่ยในการขนส่งและมีการคำนวณค่าใช้จ่าย หรือ (Cost) ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการประยุกต์ใช้ในการคำนวณในการใช้อัลกอริทึมในส่วนของการพัฒนาเพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิจัย

2. บทสรุปความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ของการวิจัยและผลการวิจัย
วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาแบบหลายคลังสินค้า (Multi Depot) และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยจำนวน (1) ข้อ คือผลการพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์เส้นรอบล้อมข้อมูลแบบผสมในการเลือกศูนย์พักพิง (2) การพัฒนาอัลกอริทึมการจัดเส้นทางโดยใช้จินตนาการอัลกอริทึม

โดยผลการวิจัยดังกล่าว คือได้พัฒนาอัลกอริทึมอยู่ 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 พัฒนาอัลกอริทึมในการคัดเลือกศูนย์รับบริจาค โดยใช้วิธีบูรณาการตัวแปรเชิงปริมาณในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของศูนย์รับบริจาคด้วยชีพเพื่อค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของคลังสินค้า

ส่วนที่ 2 พัฒนาอัลกอริทึมจากของเดิมที่มีอยู่โดยทำการต่อขยายเพิ่มประสิทธิภาพการผสมข้ามสายพันธุ์ (Mutation) โดยงานวิจัยนี้เพิ่ม Rm หรือ (Reorder Mutation) และ Two Rm (Two Reorder Mutation) ในการจัดเส้นทางจากศูนย์รับบริจาคไปยังศูนย์พักพิง

โดยผลการวิจัยดังกล่าวค้นพบว่า ผลลัพธ์จากการทำงานมีความถูกต้องเป็นไปตามการออกแบบสามารถให้คำแนะนำในการขนส่งถุงยังชีพจากศูนย์รับบริจาคไปยังศูนย์พักพิง และวิเคราะห์ความสำเร็จในการขนส่งถุงยังชีพได้ โดยผลการวิจัยดังกล่าวค้นพบว่าได้ใช้การขนส่งเป็นลักษณะ Adaptive ที่ใช้ตัวแปรเชิงปริมาณ 3 ตัวในการนำเข้ามาวิเคราะห์ในเส้นรอบล้อมข้อมูล หรือ DEA ซึ่งสามารถเพิ่มความสำเร็จในการขนส่งถุงยังชีพจากศูนย์รับบริจาคไปยังศูนย์พักพิงโดยใช้ตัวแปร S1 ในการจัดเส้นทางซึ่งมีการจัดเส้นทางจากศูนย์รับบริจาคไปยังศูนย์พักพิงโดยใช้ตาราง Distance Matrix อีกทั้งมีการใช้ตัวแปร S2 คืออัตราเฉลี่ยของเสียที่มาไม่ถึงศูนย์รับบริจาคหรือรถขนส่งไม่สามารถมาถึงศูนย์รับบริจาคได้เนื่องจากสาเหตุเส้นทางไปศูนย์พักพิงมีปัญหาหรือเส้นทางกลับมายังศูนย์รับบริจาคมีปัญหา และสุดท้ายตัวแปร S3 คือตัวแปรที่ใช้ คืออัตราเฉลี่ยที่รถขนส่งส่งถุงยังชีพไม่ครบจำนวนตามศูนย์พักพิงตามที่ระบุไว้ในความต้องการถุงยังชีพ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแปรต้นสามตัว ทำให้เกิดตัวแปรตามจากการประเมินศูนย์รับบริจาคทำงานมีความเพื่อประเมินในการขนส่งรอบถัดไปซึ่งได้ให้ประสิทธิผลในการขนส่งลักษณะ Adaptive เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการส่งในแต่ละวัน ตามการออกแบบสามารถให้คำแนะนำในและเพิ่มประสิทธิผลในการขนส่งถุงยังชีพในสภาวะความไม่แน่นอนจากศูนย์รับบริจาคไปยังศูนย์พักพิง และวิเคราะห์ความสำเร็จในการขนส่งถุงยังชีพได้

3. บทสรุปความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ของการวิจัยและผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่ได้พัฒนานั้นเทียบเคียงกับอัลกอริทึมที่มีอยู่ในปัจจุบันมีผลการสอดคล้องกับงานวิจัย 1 ข้อ คือผลการพัฒนาการจัดกลุ่มเทคนิคการจัดกลุ่มเพื่อเลือกศูนย์พักพิง เปรียบเทียบกับเทคนิคการวิเคราะห์เส้นรอบล้อมข้อมูลแบบผสม

โดยผลการวิจัยดังกล่าว คือ ผลของการตรวจสอบการทำงานด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ และผลการตรวจสอบ คือ ผลลัพธ์จากการทำงาน มีความถูกต้องเป็นไปตามการออกแบบสามารถแนะนำการจัดกลุ่มศูนย์พักพิงผู้ประสบภัยพิบัติทางน้ำมีความสอดคล้องกับศูนย์รับบริจาค เพื่อให้การขนส่งผู้ประสบภัยพิบัติทางน้ำมีประสิทธิภาพได้โดยผลการวิจัยดังกล่าว คือ ผลของการตรวจสอบการทำงานด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์ และผลการตรวจสอบในการเพิ่มประสิทธิภาพอัลกอริทึมโดยใช้เจเนติกอัลกอริทึมโดยใช้โครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้ที่ผู้วิจัยได้เพิ่มพารามิเตอร์ในส่วนการผสมข้ามสายพันธุ์ (Mutation) โดยงานวิจัยนี้เพิ่ม Rm หรือ (Reorder Mutation) และ Two Rm (Two Reorder Mutation) โดยผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้เมื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผสมข้ามสายพันธุ์ทำงานให้ประสิทธิภาพ ซึ่งดูได้จากค่า Fitness Measure ในแต่ละ Generation ในรูปที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยการเปรียบเทียบระหว่าง Reordered Mutation กับ Two Reordered Mutation โดยทั้งสองพารามิเตอร์ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมีความถูกต้องเป็นไปตามการออกแบบและมีประสิทธิภาพในแต่ละ Generation สามารถแนะนำการจัดกลุ่มศูนย์พักพิงผู้ประสบภัยพิบัติทางน้ำ และมีความสอดคล้องกับศูนย์รับบริจาค เพื่อให้การขนส่งผู้ประสบภัยพิบัติทางน้ำมีประสิทธิภาพได้

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้ใช้อภิปรายงานวิจัย รวมจำนวน 3 ข้อดังนี้

1. รูปแบบปัญหาการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำแบบมีหลายคลังสินค้าและมีการรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาการค้นหาคำตอบแบบผสมสำหรับรูปแบบปัญหาการขนส่งภายใต้ภัยพิบัติทางน้ำ ในขั้นตอนการหาคำตอบของปัญหาในการขนส่ง ซึ่งใช้วิธีตามกฎของมุทิตะวันตกเฉียงเหนือ วิธีตามกฎจากแถวเหนือไปทางใต้ และวิธีประมาณของไวเกล ซึ่งจากการหาคำตอบทั้ง 3 วิธีดังกล่าวจะมีความแตกต่างกัน ในแง่การเลือกช่องทางที่จะบรรจุผู้ประสบภัยพิบัติจากจุดต้นทางใดไปยังจุดปลายทางใด ส่วนที่คล้ายๆกัน คือการกำหนดในการจำนวนผู้ประสบภัยพิบัติในช่อง

ทางเลือกนั้นเพื่อพัฒนาอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาแบบหลายคลังสินค้า (Multi Depot) และมีกรอบเวลาเดินทางที่ไม่แน่นอนสำหรับการจัดการภัยพิบัติทางน้ำ

2. ผู้วิจัยได้พัฒนาอัลกอริทึมเส้นกรอบล้อมข้อมูลโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณมาใช้ในการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบโดยใช้ 3 ตัวแปรในการคัดเลือกข้อมูลเข้ามาในเชิงปริมาณมีตัวแปร S1 S2 และ S3 โดยตัวแปรที่ 1 สำหรับงานวิจัยนี้ได้ตอบโจทย์ ดังที่กล่าวไว้ในการพัฒนาอัลกอริทึม ในการค้นหาคำตอบที่สำเร็จในการขนส่งจากต้นทางไปปลายทางเมื่อเกิดสถานะภัยพิบัติทางน้ำในการขนส่งถุงยังชีพโดยในภาพรวมงานวิจัยนี้สามารถตอบโจทย์การใช้งานอัลกอริทึมแบบปรับตัวได้ตามการคัดเลือกศูนย์รับบริจาคและสามารถจัดเส้นทางแบบปรับตัวได้สำหรับงานวิจัยนี้

3. ผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่ได้พัฒนานั้นเทียบกับอัลกอริทึมที่อยู่ในปัจจุบัน งานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีบูรณาการการผสมในเทคนิคการคัดเลือกศูนย์รับบริจาค โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นกรอบล้อมข้อมูล สำหรับการจัดเส้นทางขนส่งถุงยังชีพ มีการใช้จินตนาการอัลกอริทึมในการจัดเส้นทางและมีการสำรวจเปรียบเทียบอัลกอริทึมในการจัดเส้นทางขนส่งโดยใช้จินตนาการอัลกอริทึมแบบธรรมชาติและมีการปรับปรุงประสิทธิภาพอัลกอริทึมในการค้นหาคำตอบในการจัดเส้นทางขนส่ง เป็นกระบวนการที่ใช้ข้อมูลในอดีตในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ในการจัดเส้นทางอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 การพัฒนาอัลกอริทึมการทำงานให้กับงานวิจัยนี้ในการคัดเลือกศูนย์รับบริจาค มีการคัดเลือกทั้งสองฝั่ง ทั้งฝั่ง ศูนย์พักพิง และ อีกฝั่งหนึ่ง ศูนย์รับบริจาคเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในความสำเร็จในการขนส่งถุงยังชีพ และมีการปรับปรุง พารามิเตอร์เพิ่ม ขึ้น เช่น กำหนดเรื่องความไวและปรับแต่งภายในการใช้สมการเชิงคณิตศาสตร์ที่สลับซับซ้อนในการคัดเลือกถุงยังชีพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

1.2 ผลวิจัยของการพัฒนาตัวแปรเชิงปริมาณรายละเอียดข้อมูลที่ได้มา ควรมีหลายมิติเพื่อคัดเลือกข้อมูลนำเข้ามาในการตัดสินใจว่าจะเลือกใช้ตัวไหนในแต่ละสถานการณ์ในการทำงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดในการคัดเลือกศูนย์รับบริจาคเพราะการคัดเลือกศูนย์รับบริจาคก็เป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มความสำเร็จเพราะฉะนั้น กระบวนการคัดเลือกศูนย์รับบริจาค และศูนย์พักพิงก็เป็นกระบวนการสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ กับสถานะการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน เรื่องเกี่ยวเส้นทางและการคัดเลือกศูนย์รับบริจาคถุงยังชีพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เสนอให้พัฒนาต่อผลงานวิจัยในด้านการจัดเส้นทางรถขนส่งผู้โดยสารยังชีพโดยใช้ศูนย์รับบริจาคผู้ยังชีพและบริเวณศูนย์พักพิง ที่ประสบภัยพิบัติที่ต้องการปลายทางศูนย์พักพิงมีวิธีการกำหนด และเพิ่มปริมาณความต้องการและมีการนำไปใช้งานจริงเพื่อทดสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ เช่น จำนวนเส้นทาง เมื่อเกิดภัยพิบัติ เหตุการณ์การจำลอง สถานการณ์ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อ ต่อยอดจากงานวิจัยนี้และกระบวนการพัฒนาอัลกอริทึมในการประยุกต์ใช้กับข้อมูลจริง เพราะในสถานการณ์จริงจะมีเหตุการณ์ไม่คาดคิดเกิดขึ้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงกับเหตุการณ์นั้นด้วยจึงจะทำให้เป้าหมายการส่งผู้ยังชีพเพื่อช่วยเหลือชีวิตคนให้มีความรวดเร็วในการช่วยเหลือ ขึ้นอยู่กับเวลาเป็นที่สุด ในเป้าหมายอันดับแรก ในการให้ความช่วยเหลือ

2.2 เสนอให้เมื่อมีภัยพิบัติเกิดขึ้นให้มีการนำเสนอผลวิจัยประยุกต์ใช้ผลลัพธ์อัลกอริทึมการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งแบบมีหลายคลังสินค้าที่มีกรอบเวลาไม่แน่นอนในการจัดการภัยพิบัติทางน้ำที่ได้พัฒนาจากงานวิจัยนี้ เพื่อใช้ส่งผู้ยังชีพ เมื่อเกิดภัยพิบัติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นทางน้ำอย่างเดียว หรืออาจประยุกต์ใช้กับงานวิจัยอื่นเช่นการส่งยา หรือการส่งเลือดไปยังศูนย์พักพิง เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติที่พักอาศัยในศูนย์พักพิง ได้อย่างทันเวลาเพื่อบรรเทาอาการศูนย์เสียจากชีวิตได้