บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อการแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้า โดยทำพิจารณาว่าสินค้าแต่ละชนิดควรจัดเก็บที่ตำแหน่งใดให้ระยะทางการเคลื่อนที่ในการหยิบสินค้าโดยรวมน้อยที่สุด เพื่อสร้างทางเลือกในการวางแผนการกำหนดลักษณะของคลังสินค้าให้มีความเหมาะสม ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้า หลังจากนั้นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ถูกมานำมาทดสอบกับปัญหาการจัดเก็บคลังสินค้าด้วยโปรแกรม LINGO โดยทำการทดสอบขั้นเบื้องต้นด้วยตัวอย่างปัญหาขนาดเล็ก มีการกำหนดให้คลังสินค้ามีขนาด 3 ชั้น มีจำนวนช่องเก็บสินค้า 48 ช่อง สินค้าที่ถูกจัดเก็บมี 3 ชนิด

โปรแกรม LINGO จะทำการคำนวณด้วยวิธีการหาค่าโดยตรง (Exact Algorithm) ดังนั้นผลคำตอบที่ได้จากโปรแกรม LINGO จะเป็นค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) และหลังจากการทำการทดสอบขั้นเบื้องต้นพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีความถูกต้อง สามารถนำมาใช้คำนวณเพื่อตอบสนองปัญหาการจัดเก็บสินค้าในงานวิจัยนี้ได้ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสร้างตัวอย่างปัญหาสำหรับการจัดเก็บสินค้าขึ้นมาเพิ่มเติม ให้เป็นปัญหาที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและมีความซับซ้อนมากขึ้น รวมทั้งสิ้น 10 ตัวอย่างปัญหา แสดงดังตารางที่ 5.1 เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพการแก้ปัญหาด้วยโปรแกรม LINGO ผลจากการทดสอบพบว่า โปรแกรม LINGO สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้เสมอ และใช้เวลาไม่มากสำหรับปัญหาที่มีขนาดเล็ก แต่ด้วยขีดจำกัดของโปรแกรม LINGO เมื่อทำการเพิ่มขนาดปัญหาโปรแกรมจะใช้เวลาคำนวณนานมากเกินกว่าที่จะยอมรับผลด้านเวลาได้ และในการทดสอบปัญหาขนาดใหญ่โปรแกรม LINGO ไม่สามารถหาคำตอบได้ ด้วยเหตุผลนี้จึงนำไปสู่การพัฒนาวิธีการคำตอบเพื่อแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้าด้วยวิธีการทางเมตาฮิวริสติกส์ (Metaheuristics) ที่ชื่อว่า วิธีการดิฟเฟอเรนเชียลอิโวลูชั่น (Differential Evolution, DE)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยเหตุผลที่เลือกวิธีการ DE มาใช้งานวิจัยนี้เนื่องจากวิธีการ DE เป็นวิธีการหาคำตอบที่มีประสิทธิภาพ มีหลักการในการหาคำตอบแบบวิธีวิวัฒนาการ สามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว และได้คุณภาพของคำตอบที่ดี มีความเหมาะสมสำหรับใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงเมื่อต้องแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้าที่มีความซับซ้อน คลังสินค้ามีขนาดใหญ่ และมีสินค้าจำนวนมาก

ในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic C# เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้าด้วยวิธี DE ประสิทธิภาพของวิธีการ DE ได้มีการนำผลคำตอบที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าคำตอบจากโปรแกรม LINGO ผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่า DE เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและมีศักยภาพในการการแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้าทั้งในด้านของคุณภาพของคำตอบ และเวลาที่ใช้ในการคำนวณ โดยเฉพาะเมื่อนำไปใช้แก้ตัวอย่างปัญหาขนาดใหญ่ ผลการเปรียบเทียบคำตอบที่ได้และเวลาที่ใช้ในการคำนวณระหว่างวิธี DE และ ค่าคำตอบจากโปรแกรม LINGO แสดงได้ในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 ผลการสร้างตัวอย่างปัญหาเพื่อใช้ทดสอบปัญหาการจัดเก็บสินค้า

ตัวอย่างปัญหา	จำนวนชนิดสินค้า	จำนวนช่องจัดเก็บที่ต้องการใช้	จำนวนช่องจัดเก็บในคลังสินค้า
WH01	3	38	48
WH02	60	259	300
WH03	135	840	1000
WH04	270	1675	2000
WH05	500	2825	3360
WH06	600	2534	3360
WH07	500	2825	4992
WH08	800	3993	4992
WH09	500	2825	6300
WH10	1000	5040	6300

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.2 ผลการเปรียบเทียบคำตอบของปัญหาการจัดเก็บสินค้าระหว่างวิธีดิฟเฟอเรนเชียลอิโวลูชัน และ ค่าคำตอบจากโปรแกรม LINGO

ตัวอย่างที่	ผลจาก LINGO (Global Optimum)	เวลาที่ใช้ ชั่วโมง:นาที:วินาที	ผลจาก C# DE (ค่าเฉลี่ย)	เวลาที่ใช้ ชั่วโมง:นาที:วินาที
WH01	588.46	0:00:08	588.49	0:00:01
WH02	47273.04	0:00:07	47307.50	0:00:05
WH03	112705.20	0:04:40	113028.71	0:00:54
WH04	204283.60	0:36:13	204599.52	0:03:33
WH05	290062.90	2:24:00	291344.51	0:10:06
WH06	Undetermined	-	381817.56	0:09:59
WH07	Undetermined	-	272485.92	0:21:56
WH08	Undetermined	-	542010.62	0:17:34
WH09	Undetermined	-	261376.33	0:43:20
WH10	Undetermined	-	745357.79	0:34:51

จากผลการทดสอบในตารางที่ 5.2 พบว่า DE เป็นวิธีการหาคำตอบที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาการจัดเก็บสินค้าสำหรับงานวิจัยนี้ วิธี DE สามารถหาคำตอบได้ใกล้เคียงกับค่าคำตอบของโปรแกรม LINGO โดยมีความคลาดเคลื่อนของคำตอบไม่เกิน 5% เมื่อเทียบกับค่าคำตอบที่ดีที่สุด และสามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งดีกว่าการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINGO ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ภายในเวลาที่เหมาะสม หรืออาจจะไม่สามารถหาคำตอบได้เลยเมื่อใช้แก้ปัญหาขนาดใหญ่ ในขณะที่วิธีการ DE สามารถหาคำตอบสำหรับปัญหาที่มีขนาดใหญ่จะซับซ้อนได้ โดยใช้เวลาการประมวลผลที่น้อยกว่าอย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.3 นำเสนอการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างปัญหา

ตัวอย่างปัญหา	จำนวนรอบในการคำนวณ	จำนวนเวกเตอร์	ค่า f	ค่า Cr
WH01	200	5	15	0.9
WH02	200	5	15	0.9
WH03	200	5	15	0.9
WH04	200	5	15	0.9
WH05	200	5	15	0.9
WH06	200	5	15	0.9
WH07	300	5	15	0.9
WH08	300	5	15	0.9
WH09	300	10	15	0.9
WH10	300	10	15	0.9

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของวิธี DE ที่ต้องทำการกำหนดค่าในตัวโปรแกรม Microsoft Visual Basic C# การกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีผลจากการทำการทดสอบ และทดลองซ้ำกับตัวอย่างปัญหา เมื่อทำการวิเคราะห์แล้วสามารถสรุปค่าที่เหมาะสมของพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ จำนวนรอบในการคำนวณ จำนวนเวกเตอร์ ค่า f และ ค่า Cr ดังตารางที่ 5.3 โดยการกำหนดค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่างปัญหาที่นำมาทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยดังกล่าวมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเมื่อแผนผังคลังสินค้ามีการปรับเปลี่ยนไป ตัวอย่างเช่น การเพิ่มทางเข้า-ออกคลังสินค้าให้มีมากกว่า 1 ทาง หรือการปรับเปลี่ยนตำแหน่งทางเข้า-ออกคลังสินค้า

2) ในการคำนวณระยะทางการจัดเก็บสินค้า อาจจะต้องคำนึงถึงระยะทางในการเคลื่อนที่ของรถโฟล์คลิฟท์บางชนิด หรือเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับจัดเก็บสินค้า ที่สามารถ

เคลื่อนที่ได้ตามแนวเฉียง ซึ่งจะทำให้วิธีการคำนวณระยะทางในการเคลื่อนที่มีรูปแบบการคำนวณเปลี่ยนไป

3) ในกรณีที่ชุดข้อมูล หรือขนาดของตัวอย่างปัญหามีความเปลี่ยนแปลง การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของวิธี DE ต้องถูกพัฒนาหาการตั้งค่าที่เหมาะสมด้วย เพราะการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้คำตอบมีโอกาสเข้าใกล้ค่าคำตอบที่ดีที่สุดได้ ในขณะเดียวกันหากกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ไม่เหมาะสมกับตัวอย่าง หรือขนาดของปัญหาอาจจะมีผลทำให้คุณภาพของคำตอบมีค่าที่แย่ลง

4) ผลจากงานวิจัยนี้หากจะนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดเก็บสินค้าจริง ควรใช้ควบคู่กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถช่วยระบุข้อมูลและตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าอย่างเป็นระบบ

5) สามารถนำวิธี DE ไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาหาคำตอบในปัญหาอื่นๆ ที่มีความใกล้เคียงกันต่อไปได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved