บทที่ 9
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลการวิจัย

เนื่องจากในปัจจุบันประเทศไทยมีต้นทุนโลจิสติกส์ประมาณ 14.7% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ส่งผลให้อุตสาหกรรมต่างๆ ต้องรับภาระต้นทุนในส่วนนี้ ทำให้ขีดความสามารถในการแข่งขันลดลง ประกอบกับประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีปริมาณการส่งออกข้าวทั้งสิ้น 10,969,361 ตัน คิดเป็นสัดส่วนปริมาณการส่งออก 37% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าการส่งออก 174,854.73 ล้านบาท โดยมีสัดส่วนมูลค่าการส่งออกประมาณ 25% โดยปริมาณผลผลิตข้าวเปลือก 13,130,284 ตัน หรือ 36% มาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจังหวัดที่มีผลผลิตข้าวเปลือกเกิน 1 ล้านตันมี 4 จังหวัดคือ อุบลราชธานี นครราชสีมา ร้อยเอ็ด และ สุรินทร์ และโรงสีข้าว 66.02% ตั้งอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยตั้งอยู่ในเขตจังหวัดอุบลราชธานี 3,040 โรงงาน คิดเป็นสัดส่วน 10.61% ของโรงสีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาหาแนวทางการลดต้นทุนโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าวในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ในรูปของรูปแบบทางคณิตศาสตร์ (Math Model) และพัฒนาวิธีการฮิวริสติกส์ นำมาซึ่งการลดต้นทุนโลจิสติกส์และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าว

9.1.1 ผลจากการวัดประสิทธิภาพโดยการนำแนวคิดตัวแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation Reference Model: SCOR Model) และแนวคิดการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์โดยวิธีต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity Based Costing: ABC) มาพัฒนาตัวแบบที่จะใช้วัดประสิทธิภาพโซ่อุปทานข้าวในเขตจังหวัดอุบลราชธานีของประเทศไทย และวิเคราะห์ความสูญเปล่าโดยใช้แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าวในเขตจังหวัดอุบลราชธานีของประเทศไทย คือ การจัดเก็บข้าวเปลือก ข้าวสารในคลังสินค้าของผู้มีส่วนได้เสียในโซ่อุปทานข้าว

9.1.2 ผลจากการออกแบบเส้นโซ่อุปทานข้าว (Suply Chain Design) โดยใช้แนวคิดของแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) หลักการเปรียบเทียบปริมาณข้าวที่ไหลสุทธิในโซ่อุปทานข้าวกรณีต่างๆ หลักการเปรียบโซ่อุปทานข้าวกรณีต่างๆ และหลักการวิเคราะห์ข้อดี - ข้อเสียของผู้มีส่วนได้เสีย (Stake Holder) จะได้โซ่อุปทานข้าวที่ประกอบด้วย เกษตรกร โรงสีข้าว พ่อค้าส่งออก และพ่อค้าขายส่ง

9.1.3 ผลจากการสร้างตัวแบบสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับแก้ปัญหาระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าว : กรณีศึกษาจังหวัดอุบลราชธานีของประเทศไทย จะได้ตัวแบบสมการทางคณิตศาสตร์ 3 วัตถุประสงค์ที่ประกอบด้วย ด้านต้นทุน (Cost) เป็นการวัดต้นทุนกิจกรรมโลจิสติกส์ในระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าวด้วยวิธีต้นทุนฐานกิจกรรม (Activity - Based Costing: ABC) ด้านค่าเสียโอกาส (Opportunity) เป็นค่าเสียโอกาสที่จะได้ขายข้าวในราคาที่สูงและด้านเวลา (Time) เป็นระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมโลจิสติกส์ในโซ่อุปทานข้าว

9.1.4 ผลจากการแก้ปัญหาตัวแบบสมการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Lingo V 11 กับปัญหาขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยน้ำหนักของวัตถุประสงค์แต่ละประเภทจะได้รับการเปลี่ยนแปลง พบว่าโปรแกรมสำเร็จรูป Lingo V 11 สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Global Optimization) ในระยะเวลาที่เหมาะสม ถ้าเป็นปัญหาขนาดเล็กและขนาดกลาง แต่ถ้ามีการขยายข้อมูลมากขึ้นเป็นปัญหาขนาดใหญ่ จะส่งผลให้การหาคำตอบต้องใช้เวลานานขึ้นและได้คำตอบที่ดีเท่านั้นเอง (Best Solution) จึงได้พัฒนาวิธีการทางฮิวริสติกส์ (Heuristic Method) โดยการนำกระบวนการวิธีการวิวัฒนาการโดยส่วนต่าง Differential Evolution (DE) มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

9.1.5 ผลจากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการแก้ปัญหาระหว่างวิธีการลินโก้กับวิธีการวิวัฒนาการโดยส่วนต่าง Differential Evolution (DE) กับปัญหาขนาดเล็กและขนาดกลาง พบว่า ร้อยละในการพบคำตอบที่เป็น Optimization Solution โดยเฉลี่ย 87.37% ร้อยละความแตกต่างของผลระหว่างโปรแกรม Lingo V 11 กับ DE โดยเฉลี่ย 0.1587% %ความแตกต่างของ Run Time โดยเฉลี่ย - 69.11% แต่เมื่อปัญหามีขนาดใหญ่จะพบว่า %ในการพบคำตอบที่เป็น Best Solution โดยเฉลี่ย 53.33% ร้อยละความแตกต่างของผลระหว่างโปรแกรม Lingo V 11 กับ DE โดยเฉลี่ย -6.7825% ขึ้น ซึ่งจะเห็นว่าวิธีการวิวัฒนาการโดยส่วนต่าง Differential Evolution (DE) ยังไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอสำหรับการแก้ปัญหาขนาดใหญ่

9.1.6 ผลจากการพัฒนาวิธีการ Modified Differential Evolution (MODDE) กับปัญหาขนาดเล็กและขนาดกลาง พบว่า %ในการพบคำตอบที่เป็น Optimization Solution โดยเฉลี่ย 94.03% ร้อยละความแตกต่างของผลระหว่างโปรแกรม Lingo V 11 กับวิธีการ MODDE โดยเฉลี่ย 0.0757% ร้อยละความแตกต่างของ Run Time ระหว่างโปรแกรม Lingo V 11 กับวิธีการ MODDE โดยเฉลี่ย -69.97% และร้อยละความแตกต่างของ Run Time ระหว่างวิธีการวิวัฒนาการโดยส่วนต่าง Differential Evolution (DE) กับวิธีการ MODDE โดยเฉลี่ย - 2.10% และผลจากการพัฒนาวิธีการ Modified Differential Evolution (MODDE) กับปัญหาขนาดใหญ่ พบว่าสามารถพบ Best Solution โดยเฉลี่ย 60.00% และคำตอบที่พบมีความแตกต่างจาก Best Solution โดยเฉลี่ย -3.6747%

9.1.7 ผลการเปรียบเทียบค่าวัตถุประสงค์โดยรวมกรณีศึกษาการขนส่งข้าวด้วยวิธี Best Practice, DE และ MODDE มีค่าประมาณ 12.67 e^{8}บาท, 10.14 e^{8}บาท และ 10.02 e^{8}บาท ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่ามีร้อยละความแตกต่างของผลระหว่าง Best Practice กับ DE เท่ากับ -19.97% ร้อยละความแตกต่างของผลระหว่าง Best Practice กับ MODDE เท่ากับ -20.92% และร้อยละความแตกต่างของผลระหว่าง DE กับ MODDE เท่ากับ -1.18% หรือ วิธีการ DE และ MODDE สามารถลดค่าวัตถุประสงค์โดยรวมของโซ่อุปทานข้าวในเขตจังหวัดอุบลราชธานีของประเทศไทยลงได้ประมาณ 19.97% และ 20.92% ตามลำดับ

ซึ่งจะพบว่าวิธีการ Modified Differential Evolution (MODDE) มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าวิธีการวิวัฒนาการโดยส่วนต่าง Differential Evolution (DE) และวิธีการ Lingo V.11 ทั้งปัญหาขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

9.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาและพัฒนาวิธีการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการศึกษาและทำวิจัยที่จะทำในอนาคตเพิ่มเติม ดังต่อไปนี้คือ

9.2.1 ควรศึกษาการจัดเส้นทางยานพาหนะในการขนส่งข้าวโดยการเพิ่ม เรื่องของเวลาในการขนส่งแต่ละเที่ยว มีขนาดของความจุของรถขนส่งมาเกี่ยวข้องด้วย

9.2.2 ควรศึกษาการวางแผนกระบวนการผลิตข้าวในโซ่อุปทานข้าวเพิ่มเติม

9.2.3 ควรมีการศึกษาการวางแผนทางการตลาดข้าวร่วมกับการวางแผนทางด้านโลจิสติกส์โซ่อุปทานข้าวด้วย

9.2.4 ควรมีการประยุกต์ให้มีการปรับค่า F และค่า Cr เองอย่างอัตโนมัติ

9.2.5 ควรมีการศึกษาวิธีการฮิวริสติกหลาย ๆวิธี เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานข้าว : กรณีศึกษาจังหวัดอุบลราชธานีของประเทศไทย ที่เป็นลักษณะการผสมผสานวิธีการหรือเปรียบเทียบเพื่อหาฮิวริสติกที่ดี มีประสิทธิภาพเหมาะกับการแก้ไขปัญหามากยิ่งขึ้น