

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



242346



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการเลือกสถานที่ตั้ง
และเส้นทางการขนส่งวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดย

ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโต

นายันทพงษ์ นันทสำเร็จ

มิถุนายน 2554



242346



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการเลือกสถานที่ตั้ง
และเส้นทางการขนส่งวัตถุขีปนาวุธในการผลิตเอทานอล
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดย

ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโต

นายฉันทพงษ์ ฉันทสำเร็จ

มิถุนายน 2554



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการเลือกสถานที่ตั้ง
และเส้นทางการขนส่งวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**Developing algorithm for location-routing problem :
Case study in north eastern of Thailand Ethanol plant**

ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
นายนันทพงษ์ นันทสำเร็จ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงบประมาณแผ่นดิน
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2552

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย ม.อบ. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาและการจัดทำรายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ส่งเสริมการ
สนับสนุนการทำวิจัย และงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประจำปี
งบประมาณ 2552

คณะผู้วิจัย
มิถุนายน 2554

การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการเลือกสถานที่ตั้งและเส้นทางการขนส่งวัตถุดิบ

ในการผลิตเอทานอลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ระพีพันธ์ ปิตาคะโส¹ นัทพงษ์ นันทสำเร็จ²

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

242346

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมหรือวิธีการในการแก้ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งและเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมโดยใช้กรณีศึกษาในการเลือกที่ตั้งโรงงานผลิตเอทานอลซึ่งใช้วัตถุดิบจากชานอ้อยเพื่อทำการผลิตเอทานอล เมื่อทำการผลิตเสร็จสิ้นแล้วจะทำการขนส่งต่อไปยังโรงงานผสมน้ำมันแก๊สโซฮอล์โดยใช้กรณีศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งประกอบไปด้วยโรงงานน้ำตาลจำนวน 13 แห่งและโรงผสมแก๊สโซฮอล์จำนวน 4 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีเป้าหมายในการลดต้นทุนในการขนส่ง ลดความเสี่ยงที่เกิดจากการขนส่ง และลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่บรรยากาศ โดยได้มีการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งและการจัดเส้นทางการขนส่งแบบหลายระดับชั้นและหลายวัตถุประสงค์ จากนั้นทำการพัฒนาอัลกอริทึม การค้นหาคำตอบเฉพาะที่ซึ่งมีการทำงานแบบวนซ้ำ (iterated local search :ILS) ซึ่งได้เลือกที่ตั้งโรงงานเอทานอลที่โรงงานน้ำตาลบุรีรัมย์ และโรงงานน้ำตาลสทเรือ เป็นสถานที่ตั้งโรงงานเอทานอลโดยมีค่าใช้จ่ายเกิดต่ำสุด 19,851,000 บาท

ศัพท์สำคัญ : วิธีการเมตาฮิวริสติกส์ วิธีการค้นหาคำตอบเฉพาะที่ซึ่งมีการทำงานแบบวนซ้ำ ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งแบบหลายระดับชั้นและหลายวัตถุประสงค์

Developing algorithm for location-routing problem : Case study in north eastern of Thailand Ethanol plant

¹Rapeepan Pitakaso ²Nattapong Nanthasamroeng

¹Department of Industrial Engineering Faculty of Engineering Ubonratchathani University

² Department of industrial management technology , faculty of industrial technology,
Ubonratchathani Rajabhat University

Abstract

242346

This study aims to develop algorithm or methodology to solve location-routing problem: case study in north eastern of Thailand ethanol plant which use bagasses as the raw material. Ethanol will be delivered to gasohol blending center after it has been produced in ethanol plant. Our case study compose of 13 sugar mills and 4 blending centers in the north eastern of Thailand . We aim to reduce transportation cost and risk and also subject to reduce CO2 that will be release to the air. We develop mathematical model formulation to solve multi echelon multi objective location routing problem then invent iterated local search (ILS) algorithm to solve the case study. From the simulation result we found that the ethanol plants should located in Burirum and Saharungrueng sugar mill in order to generate minimum cost of 19,851,000 bath

Keywords: Metaheuristics, Iterated local search, multi-echelons multi-objectives
location routing problem

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญในการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
1.3 สมมติฐานการวิจัย	8
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
1.5 วิธีดำเนินงานวิจัย	9
1.6 แผนการดำเนินงาน	10
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
2. การทบทวนวรรณกรรม	
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการปัญหาการเลือกสถานที่ตั้ง	12
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับ ยานพาหนะ	14
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและจัดเส้น ทางการขนส่งของยานพาหนะ	19
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและจัดเส้น ทางการขนส่งของยานพาหนะแบบหลายลำดับชั้น	21
2.5 ปัญหาการตัดสินใจด้าน โลจิสติกส์แบบหลายวัตถุประสงค์	22
2.6 การหาคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับการตัดสินใจด้านสิ่งแวดล้อม	23
2.7 ฮิวริสติกและเมตาฮิวริสติก	25
2.8 การหาคำตอบด้วยวิธี ILS	26
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	27
3.2 รูปแบบของตัวแบบทางคณิตศาสตร์	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ (ต่อ)	
3. วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)	
3.3 กรณีศึกษาการเลือกสถานที่ตั้งและจัดเส้นทางขนส่ง ยานพาหนะสำหรับโรงงานผลิตเอทานอลในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบบหลายวัตถุประสงค์และหลายระดับ	34
4. ผลการวิจัย	
4.1 ผลการออกแบบอัลกอริทึม	39
4.1.1 การหาคำตอบเริ่มต้น	39
4.1.2 การปรับปรุงคำตอบที่ได้ด้วยวิธีการค้นหาคำตอบเฉพาะที่ ซึ่งมีการทำงานแบบวนซ้ำ	41
4.2 ผลการทดสอบอัลกอริทึม	42
5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	
5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัยในด้านประสิทธิภาพของอัลกอริทึม	44
5.2 สรุปและอภิปรายผลการวิจัยในกรณีศึกษา	46
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต	46
เอกสารอ้างอิง	47

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	โรงงานเอทานอลที่ได้รับอนุญาตในระยะแรก	5
1.2	ตารางโรงงานเอทานอลที่ได้รับอนุญาตในระยะที่สอง	5
1.3	แผนการดำเนินการวิจัย	10
2.1	สรุปภาพรวมของงานวิจัยที่ใช้วิธีทางตรงและฮิวริสติกในการแก้ปัญหา การเลือกสถานที่ตั้งและจัดเส้นทางยานพาหนะ	21
3.1	ปริมาณกากอ้อยที่เหลือจากโรงงานผลิตน้ำตาลในเขตพื้นที่ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	36
3.2	ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์,สิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ที่ใช้ในการตัดสินใจ	38
4.1	ผลการทดสอบอัลกอริทึม ILS-SS-SBM	42
4.2	ผลการทดสอบอัลกอริทึม ILS-SS-SBMRW	43

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ยุทธศาสตร์พลังงานทดแทน	2
1.2	ปริมาณการจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยปีพ.ศ. 2547-2549	3
1.3	ปริมาณกากน้ำตาลในประเทศไทย	4
1.4	ปริมาณการผลิตและกระบวนการแปรรูปมันสำปะหลัง	4
1.5	ลักษณะของการขนส่งแบบหลายชั้น: กรณีศึกษาการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานผลิตเอทานอลในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	6
1.6	ตำแหน่งของโรงงานน้ำตาล,จุดที่ศึกษาในการตั้งโรงงานผลิตเอทานอลและโรงผสมน้ำมันแก๊สโซฮอล์ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7
2.1	ตัวอย่างคำตอบสำหรับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับยานพาหนะ	15
2.2	รูปแบบของปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและการจัดเส้นทางขนส่ง	20
2.3	รหัสเทียมของวิธีการ Iterated Local Search	26
3.1	ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	27
3.2	ลักษณะของการขนส่งแบบหลายระดับในกรณีศึกษา	28
3.3	กระบวนการผลิตน้ำตาลจากอ้อย	35
3.4	ตำแหน่งของโรงงานน้ำตาลและโรงผสมน้ำมันแก๊สโซฮอล์	37
4.1	รหัสเทียมของ Randomized Binary Selection Algorithm	40
4.2	การทำงานของ RBS Algorithm	40
4.3	รหัสเทียมสำหรับอัลกอริทึม ILS-SS-SBM	41
4.4	การทำงานของอัลกอริทึม ILS-SS-SBM	42
5.1	ค่าของผลเฉลยที่ได้เมื่อมีการเพิ่มจำนวนรอบในการค้นหาในอัลกอริทึม ILS-SS-SBM	44
5.2	ค่าของผลเฉลยที่ได้เมื่อมีการเพิ่มจำนวนรอบในการค้นหาในอัลกอริทึม ILS-SS-SBMRW	45