

บทความวิจัย

**การแก้ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งแบบหลายวัตถุประสงค์และหลายลำดับชั้น : กรณีศึกษา
โรงงานผลิตน้ำมันปาล์มในเขตพัฒนาเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้**

**The Solution of Selecting Multi- Objective and Multi- Stages Location Problem : A Case Study
in Palm Oil Industry in Specific Development Area of Southern Border Provinces of Thailand**

ปรุพท์ มະยะเจี๋ยว^{1*} และระพีพันธ์ ปิตาคะโส²
Paroon Mayachearw^{1*} and Rapepan Paitakes

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาสถานที่ตั้งลานเทปาล์มน้ำมันในเขตพัฒนาเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย โดยพิจารณาวัตถุประสงค์ 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และความเสี่ยงต่อความปลอดภัยในการก่อวินาศกรรมบนเส้นทางการขนส่ง ซึ่งเป็นรูปแบบการขนส่งแบบหลายลำดับชั้นและหลายวัตถุประสงค์ คือพิจารณาการส่งวัตถุดิบ ทะลายผลปาล์มจากแหล่งปลูกปาล์มของเกษตรกรไปยังลานเทปาล์มน้ำมันที่จะเปิดและจากลานเทปาล์มน้ำมันที่เปิดไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม โดยเป็นการนำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในรูปของโปรแกรมเชิงจำนวนเต็มแบบผสมจำนวนจริง และได้ทำการหาคำตอบจากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นด้วย โปรแกรมลินโก เวอร์ชัน 11 (Lingo V.11) จากการประมวลผลพบว่า การให้น้ำหนักในสมการเป้าหมายมีผลต่อจำนวนและสถานที่ตั้งลานเทปาล์มน้ำมันที่จะเปิด รวมทั้งมีผลต่อค่าของสมการเป้าหมายอีกด้วย ซึ่งพบว่า ค่าบิลโคกเคียน ของจังหวัดนราธิวาส มีศักยภาพที่จะเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมันมากที่สุด โดยค่าบิลดังกล่าวมีอัตราการเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมันได้ถึงร้อยละ 100 เพราะว่าอยู่ใกล้สถานที่ตั้งโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มจึงมีความปลอดภัยในการขนส่งมากที่สุด เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองเปลี่ยนน้ำหนักของสมการเป้าหมาย 10 กรณี

คำสำคัญ : ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้ง, โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม, การตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์, ทะลายผลปาล์ม

^{1*} นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190
² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190
* Corresponding author : โทรศัพท์ / โทรสาร 0-4535-3324 e-mail:paroon27@hotmail.com

Abstract

The purpose of this research is to find out the location of oil palm collecting center in specific development area of southern border provinces of Thailand. There are three objectives that are considered as ; economics, environment and the risk of transportation sabotage in the multi stages multi-objective transportation model. Firstly, considering the raw material , the bunches of oil palm fruits from agriculturists' plantations are delivered to opened oil palm collecting center and then to oil palm production plant . It is presented by using the Mathematical model in the form of an integer number mixed with a real number programming developed from LINGO V.11. which is applied to find out the answers of these problems. From the computational results, we find that providing the weight factors in various sides in objective equations affected on both the number and location of the opened oil palm collecting centers including on values of objective equation . It shows that Kok Kian district in Narathiwat province has probably the most potential to locate the opened oil palm collecting center about absolutely 100%, because it is close to the oil palm production plant so that it has the most safety on transportation sabotage. After changing the weight factors of three sides in the mathematical model as 10 total cases of objective equations. They provide the same results.

Keywords : Location selective problem , Oil plam production plant , Multi - objective decision , Bunchs of oil-palm fruits

บทนำ

ปัญหาวิกฤติด้านพลังงานเป็นปัญหาสำคัญที่ทั่วโลกได้รับผลกระทบและมีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆสำหรับประเทศไทยได้รับผลกระทบจากภาวะวิกฤติพลังงานซึ่งเนื่องจากจะต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานและน้ำมันเป็นหลักเพื่อใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคงโดยเฉพาะกลุ่มภาคอุตสาหกรรมและการขนส่งที่มีแนวโน้มการใช้พลังงานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องอีกทั้งราคาน้ำมันยังเพิ่มสูงมากตามราคาของตลาดโลก ด้วยเหตุนี้ทำให้ทางรัฐบาลได้มีนโยบายเพื่อหาทางออกโดยการหาพลังงานทดแทนจากผลผลิตทางการเกษตร เช่น เอทานอล และ ไบโอดีเซล เป็นต้น เพื่อลดการนำเข้าพลังงาน

จากนโยบายของรัฐบาลเพื่อหาแนวทางในการหาพลังงานทดแทนจากผลผลิตทางการเกษตรนั้นได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน ปี 2547- 2552 ซึ่งกำหนดนโยบายหลักเพื่อผลักดัน

ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อปลูกพืชทดแทนพลังงาน เพื่อรองรับการก่อสร้างโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ในเขตนิคมสหกรณ์บาเจาะ ตำบลโลกเขียน อำเภอเมืองนราธิวาส [1]

ReVell and Eiselt, [2] ได้ระบุว่าปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งจะมีลักษณะเฉพาะอยู่ 4 ประการด้วยกัน คือ (1) ตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้านั้นมีที่ต้งแน่นอนอยู่แล้วที่ใดที่หนึ่งหรืออยู่บนเส้นทางการขนส่ง (2) ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ต้องการ (3) ตำแหน่งที่ตั้งของทั้งลูกค้าและโรงงานต้องการและ (4) ค่าระยะทางหรือเวลาในการเดินทางระหว่างโรงงานกับที่ตั้งลูกค้า [4]

Jozefowicz และคณะ [3]. ได้มีการนำเสนอถึงการตัดสินใจในวัตถุประสงค์ที่มากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ สิ่งที่มีเกิดขึ้นก็คือวัตถุประสงค์บางอย่างอาจจะขัดแย้งกันเองภายใน ดังนั้นจึงต้องมีการเปลี่ยนมุมมองของปัญหาให้เป็นแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multiobjective) ซึ่งในที่นี้จะพิจารณาวัตถุประสงค์

ด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงด้านการ
 ก่อวินาศกรรม

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นการเลือก
 สถานที่ตั้งแบบสองระดับ ซึ่งคล้ายกับปัญหาที่
 Jacobsen, S.K. and Madsen, O.B.G.L.(1980).
 ได้นำเสนอไว้ คือ ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและ
 การจัดเส้นทางรถขนส่งยานพาหนะแบบสองระดับ
 (two - level location-routing problem) [4]

ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลจากสภาพพื้นที่และที่ตั้ง
 ของโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มพร้อมทั้งปริมาณการปลูก
 ปาล์มตลอดจนเส้นทางในการขนส่งในพื้นที่จังหวัด
 นราธิวาสเพื่อนำมากำหนดสถานะของปัญหาในการ
 วิจัยโดยกำหนดเป็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์ในรูปของ
 กำหนดการเชิงเส้นที่เป็นเลขจำนวนเต็ม (Integer linear
 programming) แล้วนำข้อมูลมาประมวลผลและได้
 ทำการหาคำตอบจากตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนา
 ขึ้นด้วย โปรแกรม LINGO V.11 โดยทำการเปลี่ยนค่า
 น้ำหนักตามสมการวัตถุประสงค์ในด้านต่างๆ เพื่อทำ
 การวิเคราะห์และทดสอบตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่ได้
 พัฒนาขึ้นซึ่งนำมาพิจารณาถึงศักยภาพในการหา
 ตำแหน่งที่ตั้งที่จะเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมัน ดังภาพที่ 1
 ตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับการเลือกทำเลที่ตั้ง

ก. ดัชนี

- i พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน
- j ลานเทปาล์มที่จะเปิด
- k โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม

ข. ตัวแปรตัดสินใจ

- n_{ij} ปริมาณปาล์มน้ำมันที่ขนส่งจากแหล่งเพาะปลูก
 ปาล์ม (i) ไปยังลานเทปาล์ม (j)
- C_{jk} ปริมาณปาล์มน้ำมันที่ขนส่งจากลานเทปาล์ม
 (j) ไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม (k)

$$y_{ij} \begin{cases} 1 & \text{ถ้า (i) ส่งวัตถุดิบไปยังลานเทปาล์ม j} \\ 0 & \text{หากเป็นอย่างอื่น} \end{cases} \quad \forall i, \forall j$$

$$z_j \begin{cases} 1 & \text{ถ้าลานเทปาล์ม j เปิด} \\ 0 & \text{หากเป็นอย่างอื่น} \end{cases} \quad \forall j$$

ก. พารามิเตอร์

- m ราคาปาล์มน้ำมันที่รับซื้อจากเกษตรกร(บาท/ตัน)
- Q ราคาปาล์มน้ำมันที่ส่งไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม
 (บาท/ตัน)
- α สัดส่วนราคาที่ดินที่จะทำการเปิดลานเทปาล์ม
 (บาท /ไร่)
- f ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 (emission factor) สำหรับการขนส่งระหว่าง
 แหล่งเพาะปลูกปาล์ม (i) ไปยังลานเทปาล์ม (j)
 และลานเทปาล์ม (j) ไปยังโรงงานผลิต
 น้ำมันปาล์ม (k)
- g รัศมีของแรงระเบิดที่มีผลกระทบต่อประชากร
 โดยใช้สูตรพื้นที่วงกลม πr^2
- d_{ij} ระยะทางการขนส่งระหว่างแหล่งเพาะปลูก
 ปาล์ม (i) ไปยังลานเทปาล์ม (j)
- DD_{jk} ระยะทางการขนส่งระหว่างลานเทปาล์ม (j)
 ไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม (k)
- L_j ราคาที่ดินของลานเทปาล์มที่จะเปิด(j)(บาท/ไร่)
- CE_j ราคาในการปรับพื้นที่ลานเทปาล์มที่จะเปิด
 (j) (บาท)
- CF_j ราคาค่าใช้จ่ายส่วนอื่นๆ ในการเปิดลานเทปาล์ม
 (j) (บาท)
- R_{ij} ความน่าจะเป็นที่เกิดการระเบิดระหว่างแหล่ง
 เพาะปลูก (i) ไปยังลานเทปาล์ม (j)
- RR_{jk} ความน่าจะเป็นที่เกิดการระเบิดระหว่างลาน
 เทปาล์ม (j) ไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม (k)
- POP_j ความหนาแน่นของประชากรในแถบเส้น

Thaksin.J., Vol.15 (1) January-June 2012

ทางการขนส่ง ระหว่างแหล่งเพาะปลูกปาล์ม (i) ไปยังลานเทปาล์ม (j) ที่เสี่ยงต่อการก่อวินาศกรรม

PPO_{jk} ความหนาแน่นของประชากรในแถบเส้นทางการขนส่งระหว่าง ลานเทปาล์ม (j) ไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม (k) ที่เสี่ยงต่อการก่อวินาศกรรม

NN_j ความน่าจะเป็นที่เกิดการระเบิด ณ ลานเทปาล์ม (j) ที่เปิด

PP_j ความหนาแน่นของประชากร ณ ลานเทปาล์ม (j) ที่เปิด และเสี่ยงต่อการก่อวินาศกรรม ETBD_{jk} ปริมาณปาล์มน้ำมันจาก J ไป k

ง. สมการเป้าหมายด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic objectives)

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J d_{ij} y_{ij} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K DD_{jk} r_{jk} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J mn_{ij} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K QC_{jk} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n_{ij} \alpha L_j Z_j + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n_{ij} \alpha CE_j Z_j + \sum_{j=1}^J Z_j CF_j \quad (1)$$

จ. สมการเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental objectives)

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J fn_{ij} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K fc_{jk} \quad (2)$$

ฉ. สมการเป้าหมายด้านการก่อวินาศกรรม (Sabotage objectives)

$$\text{Minimize } \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J R_{ij} g \text{ PoP}_i Y_{ij} + \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K RR_{jk} g \text{ PPO}_{jk} r_{jk} + \sum_{j=1}^J NN_j PP_j g Z_j \quad (3)$$

ช. สมการขอบข่าย (Constraints)

Subject to ;

$$\sum_{i=1}^I n_{ij} y_{ij} \leq \text{Capacity}_j \quad \forall_j \quad (4)$$

$$y_{ij} \begin{cases} 1 & \text{ถ้า (i) ส่งวัตถุดิบไปยังลานเทปาล์ม j} \\ 0 & \text{หากเป็นอย่างอื่น} \end{cases} \quad \forall_i \forall_j \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^J y_{ij} \geq 1 \quad \forall_i \quad (6)$$

$$z_j \begin{cases} 1 & \text{ถ้าลานเทปาล์ม j เปิด} \\ 0 & \text{หากเป็นอย่างอื่น} \end{cases} \quad \forall_j \quad (7)$$

$$z_j = y_{ij} \quad \forall_i \forall_j \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^J z_j \geq 1 \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^I n_{ij} y_{ij} = \sum_{k=1}^K ETBD_{jk} \quad \forall_j \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^J ETBD_{jk} \leq \text{Capacity of } k \quad (11)$$

สมการเป้าหมายด้านเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วย 7 พจน์ พจน์แรก และพจน์ที่สอง คือ สมการต้นทุนด้านระยะทางในการขนส่งวัตถุดิบ พจน์ที่สาม และพจน์ที่สี่ คือ สมการต้นทุนด้านวัตถุดิบซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณวัตถุดิบและราคาวัตถุดิบ พจน์ที่ห้า คือ สมการต้นทุนที่เกี่ยวกับราคาที่ดินที่จะเปิดเป็นลานเทปาล์ม พจน์ที่หก คือ สมการต้นทุนที่เกี่ยวกับราคาส่งปลูกสร้างที่ขึ้นอยู่กับขนาดของลานเทปาล์มที่จะเปิด และพจน์ที่เจ็ด คือ สมการต้นทุนที่เกี่ยวกับราคาการลงทุนที่ไม่เกี่ยวข้องกับขนาดของลานเทปาล์มที่จะเปิด สมการเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมจะอ้างอิงปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจากกระบวนการในการขนส่งวัตถุดิบซึ่งประกอบด้วยสมการ 2 พจน์ พจน์แรก คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำมันดีเซลในการขนส่งวัตถุดิบปริมาณ n ผ่านเส้นทาง (i, j) และพจน์ที่สอง คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำมันดีเซลในการขนส่งวัตถุดิบปริมาณ n ผ่านเส้นทาง (j, k) สำหรับสมการเป้าหมายด้านความปลอดภัยในการก่อวินาศกรรมในเส้นทางการขนส่งจะประกอบด้วยกัน 3 พจน์ โดยพจน์แรก คือ สมการความปลอดภัยในการก่อวินาศกรรมบนเส้นทางการขนส่ง (i, j) พจน์ที่สอง คือ สมการความปลอดภัยในการก่อวินาศกรรมบนเส้นทางการขนส่ง (j, k) และพจน์ที่สาม คือ สมการด้านความปลอดภัยในการก่อวินาศกรรม ณ ลานเทปาล์มที่จะทำการเปิด (j) ดังนั้น

สมการด้านความปลอดภัยในการก่อวินาศกรรมจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของจำนวนประชากรต่อพื้นที่ซึ่งจะได้รับผลกระทบในเส้นทางขนส่งและจำนวนครั้งที่การระเบิดจะเกิดเป็นตัวบ่งชี้ความเสี่ยง สมการข้อบ่งชี้ที่สี่ เป็นสมการที่ระบุว่ามีปริมาณวัตถุระเบิด i จะถูกส่งไปยังลานเทปาล์มน้ำมัน j ต้องไม่เกินความจุที่ลานเทปาล์มน้ำมัน j รับผิดชอบ สมการข้อบ่งชี้ที่ห้า และสมการข้อบ่งชี้ที่หก เป็นตัวแปรตัดสินใจว่าแหล่งวัตถุระเบิดจะส่งวัตถุระเบิดให้ลานเทปาล์มที่จะเปิด สมการข้อบ่งชี้ที่เจ็ด เป็นตัวแปรตัดสินใจว่าจะเปิดลานเทปาล์ม j หรือไม่ สมการข้อบ่งชี้ที่แปด และสมการข้อบ่งชี้ที่เก้า เป็นสมการที่จำกัดให้มีการรับวัตถุระเบิดจากแหล่งเดียวสำหรับลานเทปาล์ม 1 ลาน สมการข้อบ่งชี้ที่สิบ เป็นสมการที่ระบุว่ามีปริมาณปาล์มน้ำมัน l ลานเทปาล์ม j ที่เปิดจะถูกส่งไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม k ทั้งหมด สมการข้อบ่งชี้ที่สิบเอ็ด เป็นตัวแปรตัดสินใจว่าวัตถุระเบิดจากลานเทปาล์ม (j) ถูกส่งไปยังโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม (k) ต้องไม่เกินกำลังของโรงงานที่รับผิดชอบ

อภิปรายผลและสรุปผล

เมื่อทำการทดลองประมวลผลโดยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป LINGO V.11 และหาคำตอบจากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นพบว่า การให้น้ำหนักกับสมการวัตถุประสงค์ในด้านต่างๆ ที่ต่างกันจะส่งผลให้พื้นที่ที่จะทำการเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน โดยหากให้น้ำหนักในด้านสิ่งแวดล้อมและด้าน

เศรษฐศาสตร์มากกว่าปัจจัยอื่นจะพบว่า พื้นที่ตั้งในตำบลโลกเคียน และตำบลไพรวัน จังหวัดนราธิวาส มีศักยภาพที่จะเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมันได้และทั้งยังให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เท่ากันดังที่แสดงในตารางที่ 2 ในทางกลับกันหากให้น้ำหนักกับสมการวัตถุประสงค์ด้านความเสี่ยงต่อความปลอดภัยจากการก่อวินาศกรรมบนเส้นทางขนส่ง จะพบว่า ลานเทปาล์มที่จะเปิดควรอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้งโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม เพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าวจะเห็นได้ว่าลานเทปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มที่จะเปิดในตำแหน่งของตำบลโลกเคียน จังหวัดนราธิวาสมากที่สุด กล่าวคือเมื่อมีการเปลี่ยนน้ำหนักของสมการวัตถุประสงค์ใน 10 กรณี พบว่า ตำบลโลกเคียน มีศักยภาพที่จะเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมันมากถึง 10 กรณีหรือมีโอกาสถึงร้อยละ 100 ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งลานเทปาล์มน้ำมันดังกล่าวอยู่ในทำเลที่ตั้งใกล้กับสถานที่ตั้งโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม ซึ่งทำให้การขนส่งทะเลาะปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นวัตถุดิบมีต้นทุนที่ไม่สูงนักเมื่อเทียบกับการเปิดลานเทปาล์มน้ำมันในตำแหน่งอื่น และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าในระยะทางขนส่งไกลอีกด้วย ในอนาคตผู้วิจัยมีแนวคิดเห็นในการพัฒนาระบบฮิวริสติก (Heuristic Method) ที่มีส่วนสำคัญในการทำวิจัยต่อไป เพื่อที่จะรองรับกับวิธีการคำนวณหาที่ตั้ง ดังเช่น การเลือกทำเลที่ตั้งลานเทปาล์มน้ำมันเพื่อป้อนโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มในจังหวัดนราธิวาสที่มีปริมาณข้อมูลที่มาพอสมควร ในบทความเรื่องนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการขนส่งทะเลาะปาล์มน้ำมันไปยังลานเทปาล์มน้ำมันที่จะเปิดและโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม



ตารางที่ 1 ปริมาณทะเลสาบปาล์มน้ำมันที่ได้จากแหล่งปลูกที่จะถูกส่งไปยังลานเทปาล์มน้ำมันที่จะเปิด

ลำดับที่	แหล่งปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัด นราธิวาส	ปริมาณทะเลสาบปาล์มน้ำมัน (ตันต่อวัน)
1	ตำบลบางนาค	2.65
2	ตำบลลำภู	3.56
3	ตำบลมะนังตะฮอ	0.058
4	ตำบลบางปอ	1.97
5	ตำบลกะลุวอ	0.45
6	ตำบลกะลุวอเหนือ	2.92
7	ตำบลโคกเคียน	50.43
8	ตำบลเจ๊ะเห	0.88
9	ตำบลไพรวัน	12.37
10	ตำบลพร่อน	3.02
รวม		78.308

ตารางที่ 2 ผลการทดลองเปลี่ยนน้ำหนักของสมการวัตถุประสงค์ในด้านต่างๆ

กรณีที่	เศรษฐศาสตร์	สิ่งแวดล้อม	ความ	ตำแหน่ง	จำนวน	ค่าของ	หน่วย
			เสี่ยงด้าน	ลานเท			
			ความปลอดภัย	ปาล์มที่	ปาล์มที่	วัตถุประสงค์	
			ปิดกั้น	ควรเปิด ^๑	เปิด		
1	10	10	80	7,8	2	13.969	ล้านบาท
2	20	20	60	7,8	2	13.965	ล้านบาท
3	30	30	40	7,8	2	13.965	ล้านบาท
4	40	40	20	7,9	2	13.964	ล้านบาท
5	50	50	0	5,7	2	13.964	ล้านบาท
6	80	10	10	7,9	2	13.964	ล้านบาท
7	60	20	20	7,9	2	13.964	ล้านบาท
8	40	30	30	7,9	2	13.964	ล้านบาท
9	0	50	50	7,8	2	13.965	ล้านบาท
10	20	40	40	7,8	2	13.965	ล้านบาท

^๑แสดงตำบลที่จะเปิดเป็นลานเทปาล์มน้ำมันอ้างอิงจากตารางที่ 1



คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่พิจารณาให้ทุนการศึกษาและวิจัย และอธิการบดีมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ และเพื่อนร่วมงานที่ให้โอกาสในการศึกษาตลอดทั้งคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่คอยแนะนำและให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2551.สรุปรายงานโครงการส่งเสริมการค้าเงินธุรกิจโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจังหวัดนราธิวาส และ โครงการเพิ่มพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้.
- [2] ReVell , C.S ., Eiselt , H.A.(2005) "Location analysis: A synthesis and survey" , **European Journal of Operational Research**. 165, 1-19
- [3] Jozefowicz, N. Semet, F. and Talbi, E. (2008). Multi-objective vehicle routing problems. **European Journal of Operational Research**. 189, 293 - 309
- [4] Jacobsen, S.K. and Madsen, O.B.G,L. (1980). A comparative study of heuristics for a two level routing-location problem. **European Journal of Operational Research**, 6, 378 - 387