



วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.

UBU Engineering Journal

บทความวิจัย

การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรเพื่อจัดการปุ๋ยในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Location Selection for Agents of Farmers in Fertilizer Management of the Oil Palm Industry Supply Chain in Surat Thani Province

นิกร ศิริวงศ์ไพศาล วณัฐพงษ์ คงแก้ว*

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Nikorn Sirivongpaisal Wanatchapong Kongkaew*

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112

* Corresponding author.

E-mail: wanatchapong.k@psu.ac.th; Telephone: 0 7428 7181

บทคัดย่อ

ปัจจุบันรัฐบาลไทยได้มีนโยบายการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ เพื่อให้เกษตรกรรายย่อยมีความเข้มแข็ง สามารถบริหารจัดการการผลิตและการตลาดร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดตามนโยบายดังกล่าวมาปรับใช้ในการหาตำแหน่งและจำนวนที่จัดตั้งสำหรับการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรรายย่อยผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ในการจัดหาและการกระจายปุ๋ยไปยังแหล่งเพาะปลูกภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีเป้าหมายให้ค่าใช้จ่ายรวม ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดหา ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการ และค่าใช้จ่ายในการจัดส่งมีค่าต่ำสุด ภายใต้ขอบเขตพื้นที่ในการให้บริการ (ระยะทางในการจัดส่ง) ในปัญหานี้พิจารณาขอบเขตระยะทางที่แตกต่างกัน 5 ระยะทาง และตำแหน่งที่ตั้งของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรกำหนดจากกลุ่มเกษตรกรรายย่อยผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในแต่ละตำบลของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่มีจำนวนทั้งหมด 121 ตำบล โดยที่ทุกตำบลมีโอกาสเป็นตัวแทนกลุ่มเกษตรกรเท่า ๆ กัน งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ตัวแบบปัญหาการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่พิจารณาข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและด้านระยะทางในการจัดส่ง และแก้ปัญหาโดยใช้ซอฟต์แวร์ Premium Solver Platform ผลลัพธ์พบว่า จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่ต้องจัดตั้งเท่ากับ 95 62 53 49 และ 48 แห่ง ภายใต้ขอบเขตระยะทางในการกระจายปุ๋ย 10 15 20 25 และ 30 กิโลเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ

ปาล์มน้ำมัน การจัดการปุ๋ย กลุ่มเกษตรกรรายย่อย นโยบายเกษตรแปลงใหญ่ ตำแหน่งที่ตั้ง

Abstract

The Royal Thai Government has introduced the large cultivation policy in order to empower the strengthening of smallholder farmers with an effective production management and marketing. This research, influenced by the policy, aims to find locations of establishing agents of oil palm smallholder farmers in the procurement and distribution of fertilizers to plantations within Surat Thani province with the objective function of minimizing the total costs (including procurement cost, installing and operating cost, transportation cost) to serve demands under the limited areas (i.e., distance to deliver from agent to each group of farmers). This problem considers five different distance boundaries of the distribution, covering all of 121 sub-districts. All sub-districts can be equally selected to be agents. This paper tackles the problem via the capacitated facility location model with distance boundaries of the distribution; then it is solved by using

Premium Solver Platform software. The results showed that the total number of agents established are: 95, 62, 53, 49 and 48 agents, to distribute fertilizer under the limited distance of 10, 15, 20, 25 and 30 kilometers, respectively.

Keywords

oil palm; fertilizer management; group of smallholder farmers; large cultivation policy; location

1. บทนำ

ปัจจุบันรัฐบาลไทยมีโครงการการปรับโครงสร้างการผลิตสินค้าเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการผลผลิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าเกษตร รวมทั้งมีการเชื่อมโยงกับตลาดเพื่อผลิตสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ [1] และดำเนินการต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2559 โดยให้เกษตรกรรายย่อยมีการรวมกลุ่มและรวมพื้นที่การผลิตเป็นแปลงขนาดใหญ่ในการผลิตสินค้าเกษตร รวมทั้งมีการบูรณาการของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ในการบริหารจัดการการผลิตร่วมกันตลอดโซ่อุปทาน ตั้งแต่การวางแผนการผลิต การจัดหาปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ ตลอดจนการจัดการด้านการตลาด เพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มรายได้ของเกษตรกร และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยมีปาล์มน้ำมันเป็นหนึ่งในสินค้าเกษตรประเภทพืชไร่ที่ได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ระบบการส่งเสริมการเกษตรภายใต้นโยบายดังกล่าวสำหรับพื้นที่เพาะปลูกในภาคใต้

อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ของประเทศอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ ในปี พ.ศ. 2556 พบว่า จังหวัดที่มีพื้นที่การเพาะปลูกปาล์มมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ สุราษฎร์ธานี จำนวน 1,193,679 ไร่ กระจับ จำนวน 989,246 ไร่ ชุมพร จำนวน 848,903 ไร่ [2] ทำให้มีผู้เพาะพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ผู้จำหน่ายปุ๋ย และเกษตรกรรายย่อยผู้ปลูกปาล์มเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสมาชิกหลักในส่วนต้นน้ำของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม และจากงานวิจัย [3] พบว่า ในส่วนต้นน้ำของโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมนั้น โครงสร้างการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อย โดยมีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันรายย่อยมากกว่า 1.30

แสนครัวเรือน และการรวมตัวกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานยังมีไม่มากนัก ทำให้การผลิตน้ำมันปาล์มมีต้นทุนที่สูง เมื่อพิจารณาต้นทุนด้านการเพาะปลูกปีพ.ศ. 2556 พบว่า ต้นทุนหลักที่ส่งผลต่อการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในภาคใต้ในช่วงระยะเวลา 5 ปีแรก คือ ค่าปุ๋ย (คิดเป็นร้อยละ 42.09 และ 60.76 ของต้นทุนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันทั้งหมดในช่วงปีที่ 1-3 และช่วงปีที่ 4-5) นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นถึงต้นทุนการขนส่งสำหรับวัสดุสนับสนุนการผลิต เช่น ปุ๋ย ที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนด้านโลจิสติกส์นำเข้าที่มีมูลค่าสูง เนื่องจากพฤติกรรมในปัจจุบันของเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ต่างคนต่างดำเนินการ ไม่ว่าจะเป็นการจัดหา และการสั่งซื้อ รวมทั้งมีข้อมูลในการจัดการปุ๋ยยังไม่เพียงพอ ซึ่งแตกต่างกับเกษตรกรรายใหญ่ ที่มีข้อมูลและระบบการจัดการปุ๋ยที่ดีกว่า โดยการจัดการปุ๋ยในปัจจุบัน เกษตรกรรายย่อยแต่ละรายจะดำเนินการจัดซื้อปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายรายย่อยที่อยู่ในพื้นที่หรือพื้นที่ใกล้เคียงที่มีผลิตภัณฑ์ปุ๋ยตามที่ต้องการ และมีตัวแทนจำหน่ายรายใหญ่ภายในจังหวัดเป็นผู้รับผลิตภัณฑ์ปุ๋ยมาจากแหล่งผลิตหรือคลังสินค้าของโรงงานมากระจายให้กับตัวแทนจำหน่ายรายย่อยแต่ละแห่ง

ดังนั้น จากพฤติกรรมดังกล่าวของเกษตรกรรายย่อยที่ต่างคนต่างดำเนินการในด้านการจัดการปุ๋ย งานวิจัยนี้จึงเล็งเห็นถึงแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบโซ่อุปทานในส่วนต้นน้ำของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน โดยอาศัยการสร้างความร่วมมือกัน (collaboration) ด้วยการพัฒนาารูปแบบการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรตามนโยบาย “การส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่” ในปัจจุบัน เพื่อดำเนินการจัดหาปุ๋ยมาสู่โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน โดยใช้กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจำแนกตามขนาดของแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า เกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่เพาะปลูกไม่เกิน 100 ไร่ มีจำนวนมากถึง 2,100 ราย ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับสมาคมชาวสวน

ปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-พ.ศ. 2557 [4] และกระจายตัวอยู่ใน 121 ตำบล (ครอบคลุมพื้นที่ 19 อำเภอ) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งในการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรรายย่อยผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในการจัดการปุ๋ยที่ครอบคลุมทั้งทางด้านการจัดหา (procurement) ด้านการจัดส่งและการกระจายวัสดุ (material distribution) เป็นต้น ไปยังแหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ภายใต้ข้อจำกัดด้านระยะทางในการจัดส่งปุ๋ยไปยังแหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยมีเป้าหมายให้ค่าใช้จ่ายรวม (ด้านการจัดหา ด้านการดำเนินการ และด้านการจัดส่งและกระจายปุ๋ย) มีค่าต่ำสุด โดยที่ทุกตำบลมีโอกาสเป็นตัวแทนกลุ่มเกษตรกรเท่าๆ กัน การจัดตั้งปุ๋ยเป็นการเดินทางไป-กลับโดยตรงและสามารถจัดส่งปุ๋ยไปยังแต่ละตำบลได้ในเที่ยวเดียว

สำหรับงานวิจัยที่มีการใช้แนวคิดของความร่วมมือกันในโซ่อุปทานและการหาทำเลที่ตั้งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัยนี้ได้แก่ การประยุกต์แนวคิดของการรวมตัวกันของธุรกิจขนาดย่อม (SMEs) ในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร [5] พบว่า การรวมตัวในโซ่อุปทานมีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญ แต่ด้วยข้อจำกัดด้านผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและโครงสร้างที่เฉพาะของแต่ละส่วนของโซ่อุปทาน ทำให้การรวมตัวกันมักจะถูกจำกัดด้วยปัญหาด้านการดำเนินงานและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ และเป็นผลกระทบจากการขาดความไว้วางใจ (trust) ระหว่างพันธมิตรในโซ่อุปทาน ต่อมา [6] ได้ศึกษาลักษณะของความได้เปรียบในเชิงความร่วมมือกันภายในห่วงโซ่อุปทาน ในด้านผลประโยชน์เชิงกลยุทธ์ที่ได้รับเหนือคู่แข่งในตลาดที่อาศัยความเป็นพันธมิตรกันและการสร้างความรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ของพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทานใน 5 มิติ ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพของกระบวนการในเชิงต้นทุน ผลผลิต การส่งมอบตรงเวลา และการจัดการสินค้าคงคลัง (2) ความยืดหยุ่นในด้านผลิตภัณฑ์ (3) ความมีส่วนร่วมในเชิงธุรกิจ (4) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และ (5) นวัตกรรม ผลการศึกษาพบว่า การร่วมมือกันในห่วงโซ่อุปทานสามารถช่วยปรับปรุงสมรรถนะการทำงานของบริษัทได้อย่างตรงไปตรงมา ในเชิงสมรรถนะของโซ่อุปทานด้านการพยากรณ์และการเติมเต็มข้อมูลร่วมกันนั้น [7] ศึกษาผลกระทบของการวางแผนร่วมกัน ร่วมกับปัจจัยความร่วมมือกันในด้านอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการรวมตัวกันของพันธมิตรในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสิ่งทอ พบว่า

ปัจจัยความร่วมมือกันด้านการวางแผน การจัดการ และการตัดสินใจร่วมกันในทุกกระบวนการของพันธมิตรในโซ่อุปทานส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของโซ่อุปทานที่จะนำไปสู่ความร่วมมือกันในด้านอื่น ๆ ในระยะยาว

สำหรับปัญหาการหาทำเลที่ตั้งนั้น มีหลากหลายงานวิจัยและหลายตัวแบบ [8,9] ที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน เช่น การประยุกต์ตัวแบบการหาทำเลที่ตั้งในการแก้ปัญหาการจัดตั้งสถานีพักอ้อยในการขนส่งอ้อยดิบจากไร่อ้อยไปยังโรงงาน [10] โดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของที่ตั้งสถานีพักอ้อยที่เหมาะสมและทำการเปรียบเทียบระหว่างช่วงของราคาน้ำมันและค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีพักอ้อย และใช้รูปแบบการแก้ปัญหาเชิงพลวัตเพื่อหาค่าที่จุดสมดุล (tradeoff point) ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมมีค่าต่ำที่สุดในกรณีขนส่งระหว่างไร่อ้อยกับสถานีพักอ้อย และระหว่างสถานีพักอ้อยกับโรงงาน พบว่า ถ้าค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีพักอ้อยมีค่าสูงและราคาน้ำมันไม่สูงนัก (กรณีสถานีพักอ้อยขนาดใหญ่) การย้ายสถานีพักอ้อยจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมที่สูงกว่า ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานีพักอ้อยมีค่าต่ำและราคาน้ำมันอยู่ในระดับราคาสูง (กรณีสถานีพักอ้อยขนาดเล็กและเป็นแบบไม่ถาวร) การย้ายสถานีพักอ้อยทำให้เกิดค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ต่ำกว่าได้ ในปโตมา [11] ได้ประยุกต์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการหาทำเลที่ตั้งเพื่อหาจำนวนและตำแหน่งที่เหมาะสมของจุดรวบรวมสำหรับระบบการรวบรวมวัตถุดิบเข้าของโซ่อุปทาน ที่รวบรวมสินค้าจากเกษตรกรโดยผ่านผู้รวบรวมไปยังโรงงาน ภายใต้เงื่อนไขด้านราคาซึ่งเป็นระบบแรงจูงใจที่โรงงานกำหนดเพื่อให้ได้ผลกำไรสูงสุด ในกรณีของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายนั้น

ในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานผลิตเอทานอลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนั้น [12] ได้พัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อคัดเลือกโรงงานผลิตเอทานอลที่มีอยู่และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถรองรับการผลิตเอทานอลเพิ่มขึ้นโดยใช้วัตถุดิบประเภทอ้อยและกากมันที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมน้ำตาลและแป้งมัน รวมทั้งการกำหนดเส้นทางในการขนส่งวัตถุดิบไปยังโรงงานผลิตเอทานอลที่ได้รับการคัดเลือก และเส้นทางในการขนส่งเอทานอลจากโรงงานผลิตไปยังคลังน้ำมัน พบว่าโรงงานเอทานอลที่ได้รับการคัดเลือกและ

ตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา สามารถรองรับการผลิตเอทานอลจากกากมันเพียงประเภทเดียว ในขณะที่โรงงานเอทานอลที่ตั้งอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถรองรับการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบทั้งสองประเภท ในปีต่อมา [13] นำเสนอตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการเลือกแผนการลงทุนในศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่ที่มีการพิจารณาตำแหน่ง การกระจายสินค้า และรูปแบบการลงทุนในระยะยาว เพื่อหาทางเลือกที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุนต่ำสุด และระดับการให้บริการสูงสุด และ [14] ได้เสนอตัวแบบปัญหาการเลือกทำเลสถานที่ตั้งที่มีข้อจำกัดด้านขนาดควบคุมการประเมินผลซัพพลายเออร์โดยใช้วิธีการกระบวนกรลำดับชั้นเชิงวิเคราะหแบบพีชชี และแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบกลุ่มอนุภาค

ในการเลือกขนาดและหาตำแหน่งที่ตั้งในการกำจัดขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชน [15] ได้พัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อเลือกขนาดเตาเผาที่มีอัตราการเผาที่แตกต่างกัน คือ 800, 2,400 และ 4,800 กิโลกรัมต่อวัน และหาตำแหน่งที่ตั้งของเตาเผาสำหรับการกำจัดขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชน 109 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายให้ต้นทุนรวมของการขนส่งและการดำเนินการมีค่าต่ำที่สุด จากการศึกษาพบว่า จะต้องดำเนินการเปิดเตาเผาจำนวน 5 แห่ง ที่มีขนาดอัตราการเผา 800 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุดเท่ากับ 56,760 บาท/วัน

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่ประยุกต์ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้ง ได้แก่ [16] ได้ประยุกต์การเลือกที่ตั้งแบบมีข้อจำกัดด้านการผลิต (capacitated plant location problem) ในกรณีที่มีโรงงานหลายแห่งตั้งอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน สำหรับการเลือกที่ตั้งของหน่วยเลือกตั้งในเขตเทศบาลเมืองของประเทศอิตาลี ซึ่งแต่ละหน่วยเลือกตั้งสามารถรองรับผู้มาลงคะแนนเลือกตั้งด้วยจำนวนที่จำกัด [17] ได้เสนอตัวแบบปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่พิจารณาการเปิดที่ตั้งใหม่และการปิดที่ตั้งที่มีอยู่ในเวลาเดียวกัน ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่และความผันผวนในความต้องการของลูกค้า [18] ได้ประยุกต์ปัญหาการจัดกลุ่มแบบเซต (set partitioning problem) ในการหาตำแหน่งที่ตั้งคลังสินค้าและจัดสรรผู้ค้าปลีกให้แต่ละคลังสินค้า เพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมแบบหลายระดับที่ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง ค่าขนส่ง และค่าใช้จ่ายใน

การจัดตั้งคลังสินค้า ให้มีค่าน้อยที่สุด [19] ได้ประยุกต์ปัญหาการหาตำแหน่งที่ตั้งที่ครอบคลุมผู้รับบริการมากที่สุด (maximal covering location problem) ที่พิจารณาร่วมกับเงื่อนไขจำนวนที่ตั้งที่หลากหลายในระดับ และคุณภาพการครอบคลุมระยะทางที่ต่างกัน ในการหาสถานที่ตั้งของเวชภัณฑ์ในกรณีที่เกิดสถานการณ์ฉุกเฉินขนาดใหญ่ และ [20] ได้นำเสนอตัวแบบปัญหาการเลือกที่ตั้งโรงงานที่มีการจับคู่ระหว่างผู้ส่งมอบและลูกค้า โดยการพิจารณาร่วมกันระหว่างจำนวนเที่ยวการขนส่งระหว่างผู้ส่งมอบ โรงงาน และลูกค้า เพื่อให้ได้ต้นทุนที่ต่ำสุด

สำหรับการหาทำเลที่ตั้งในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน [21] ใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งลานรับซื้อผลปาล์มน้ำมันจากเกษตรกร และใช้การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาความไม่แน่นอนของปริมาณวัตถุดิบปาล์มน้ำมันที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา เพื่อให้เกิดผลกำไรสูงสุดในระบบการรวบรวมผลปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ พบว่า การมีลานรับซื้อเพียงแห่งเดียวภายในสหกรณ์นิคมอ่าวลึก ทำให้ได้ผลกำไรเฉลี่ยต่อเดือนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ระบบการรวบรวมครอบคลุมพื้นที่ภายในจังหวัดกระบี่นั้น ควรตั้งลานรับซื้อในพื้นที่ตำบลอ่าวลึกใต้และตำบลอ่าวลึกเหนือในอำเภออ่าวลึก และในพื้นที่ตำบลลำทับและตำบลทุ่งไทรทองในอำเภอลำทับ [22] ประยุกต์ใช้ตัวแบบการขนส่งแบบส่งต่อ เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งศูนย์รวบรวมและกระจายปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม ภายใต้รูปแบบการขนส่งที่กำหนดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งมีค่าต่ำที่สุด [23] ประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีวิวัฒนาการผลต่างเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งของลานรับซื้อผลปาล์มน้ำมันและจำนวนโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มที่เหมาะสมตามพื้นที่ปลูกในจังหวัดนราธิวาส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานในด้านการจัดตั้งและการขนส่งต่ำสุด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และความเสี่ยงของเหตุการณ์การก่อความไม่สงบในเส้นทางการขนส่งน้อยที่สุด

2. วิธีการวิจัย

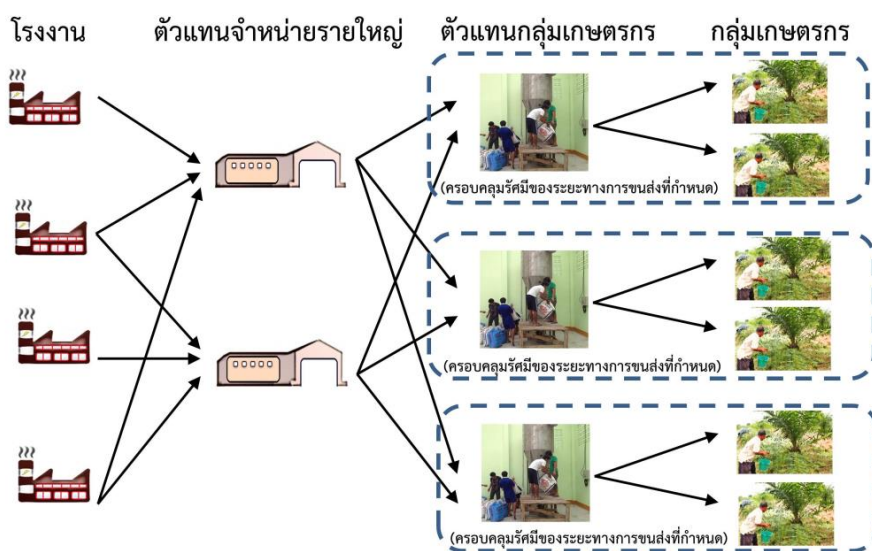
ในส่วนนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอการหาจำนวนและตำแหน่งที่ตั้งของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มในการจัดการปุ๋ยในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ทำให้

ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด โดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดด้านระยะทางในการจัดส่งและกระจายไปยังแหล่งความต้องการปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรสวนปาล์มน้ำมันในแต่ละตำบล เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบในการรวมกลุ่มภายในโซ่อุปทาน

2.1 การหาจำนวนและที่ตั้งที่เหมาะสมของตัวแทนกลุ่มเกษตรกร

การหาจำนวนและที่ตั้งที่เหมาะสมในการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มของเกษตรกรเพื่อเป็นตัวแทนในการจัดการปุ๋ย ทั้งการจัดหา การกระจายปุ๋ย ที่ตรงต่อความต้องการของเกษตรกรสวนปาล์มน้ำมัน เนื่องจากการกระจายปุ๋ยแบบเดิมนั้นเกษตรกรเป็นผู้ไปรับปุ๋ยเองหรือมีการส่งถึงสวนจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายย่อย งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มความเข้มแข็งของเกษตรกรภายในโซ่อุปทาน โดยการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรรายย่อย เพื่อจัดซื้อปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่แทนการซื้อจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายย่อย ดังรูปที่ 1 โดยใช้แนวคิดของตัวแบบปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งที่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต (capacitated facility location problem) เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะจัดตั้งและจำนวนที่จัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกร (hub) ในการจัดการปุ๋ย ที่พิจารณาเงื่อนไขของระยะทางในการกระจายปุ๋ยไปยังแหล่งความต้องการของเกษตรกรร่วมด้วย

ในการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกร ผู้วิจัยได้ใช้ความต้องการใช้ปุ๋ยปลูกปาล์มน้ำมันในแต่ละตำบล จำนวนทั้งหมด 121 ตำบล ภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มาใช้ในการพิจารณาเพื่อจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในการจัดซื้อปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 13 แห่ง ใน 7 อำเภอ (จากรูปแบบเดิมที่เกษตรกรรายย่อยต้องซื้อผ่านตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายย่อย ที่มีจำนวนทั้งหมด 810 แห่ง) แล้วใช้แนวคิดของตัวแบบปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งที่มีข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและข้อจำกัดด้านระยะทาง เพื่อหาจำนวนและตำแหน่งที่ตั้งของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่สามารถให้บริการครอบคลุมพื้นที่ความต้องการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรทุกราย และมีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด ภายใต้ข้อจำกัดด้านระยะทางจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรถึงเกษตรกรทุกราย โดยกำหนดให้ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรแต่ละแห่งสามารถจัดส่งปุ๋ยได้ไม่เกินระยะทางที่กำหนด คือ 10 15 20 25 และ 30 กิโลเมตร และใช้แผนที่จากกูเกิ้ล แมพ (Google maps) เพื่อหาระยะทางที่ใช้ในการจัดส่งปุ๋ยระหว่างกลุ่มเกษตรกร 2 กลุ่มใด ๆ แล้วสร้างเป็นเมตริกซ์ระยะทาง ในส่วนของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดหาปุ๋ยคิดเป็น 100 บาท/ตัน ต้นทุนในการขนส่งปุ๋ยจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรไปยังกลุ่มเกษตรกรคิดเป็น 4.17 บาท/ตัน/กิโลเมตร โดยจะนำไปคูณกับระยะทางที่ต้องขนส่ง (กิโลเมตร) ในแต่ละเส้นทางก่อนนำไปใส่



รูปที่ 1 รูปแบบของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในการจัดการปุ๋ย

ตารางที่ 1 ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการผลิตปุ๋ย

ประเภทค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
1. ค่าเสื่อมราคาเครื่องผสมปุ๋ย	58,500
2. ค่าสาธารณูปโภค	176,459.52
3. ค่าจ้างพนักงาน	180,000
4. ค่าเสื่อมราคาอาคารที่ใช้สำหรับผลิต	36,000
5. เงินกู้ซื้อที่ดินรวมดอกเบี้ย 7% ต่อปี	ขึ้นอยู่กับราคาที่ดินเฉลี่ยแต่ละตำบล

ในตัวแบบคณิตศาสตร์ และค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการผลิตปุ๋ย ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยเลือกใช้เครื่องผสมปุ๋ยขนาด 400 กิโลกรัม/ชั่วโมง ราคา 58,500 บาท/เครื่อง จำนวน 5 เครื่อง อายุการใช้งาน 5 ปี และใช้พนักงานผสมจำนวน 2 คน ค่าแรง 300 บาท/คน

2.2 การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อหาที่ตั้งของ
ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน

ผู้วิจัยได้พัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการหาที่ตั้งของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการผลิตปุ๋ย ค่าใช้จ่ายในการจัดหา และ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งไปยังกลุ่มเกษตรกร โดยมีข้อจำกัดด้านระยะทางในการจัดส่งจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรไปยังกลุ่มเกษตรกร และกำหนดให้จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในแต่ละตำบล มีได้สูงสุด 3 แห่ง โดยสมมติให้การคำนวณระยะทางระหว่างกลุ่มตัวแทนเกษตรกรในตำบลเดียวกันดังกล่าว จะคำนวณระยะทางจากตำบลถึงตำบลเท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดของตัวแบบทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

2.2.1 ดัชนี

$M = \{1, 2, \dots, m\}$ แทน เซตของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในตำบลใด ๆ ที่สามารถเปิดได้

$N = \{1, 2, \dots, n\}$ แทน เซตของกลุ่มเกษตรกรในตำบลใด ๆ ที่มีความต้องการปุ๋ย

i แทน ดัชนีของตำบลที่เป็นไปได้ในการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกร $i = 1, 2, \dots, m$ ($m = 121$)

j แทน ดัชนีของตำบลที่มีความต้องการปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร $j = 1, 2, \dots, n$ ($n = 121$)

G_i แทน เซตของกลุ่มเกษตรกรใด ๆ ที่อยู่ห่างจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่จัดตั้งในตำบล i ภายใต้ระยะทางจัดส่งไม่เกิน D กิโลเมตร

2.2.2 ตัวแปรกำหนดค่า

f_i เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการผลิตปุ๋ยของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในตำบล i (บาท/ปี)

P เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดหาปุ๋ย คิดเป็น 100 บาท/ตัน

c_{ij} เป็นต้นทุนการขนส่งปุ๋ยจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในตำบล i ไปยังกลุ่มเกษตรกรในตำบล j (บาท/ตัน)

s_i เป็นความสามารถในการผลิตปุ๋ยของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในตำบล i (ตัน/ปี)

d_j เป็นปริมาณความต้องการปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในตำบล j (ตัน/ปี)

2.2.3 ตัวแปรตัดสินใจ

y_i เป็นตัวแปรตัดสินใจในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งและจำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในตำบล i

x_{ij} เป็นตัวแปรตัดสินใจในการเลือกปริมาณจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในตำบล i ไปยังกลุ่มเกษตรกรในตำบล j (ตัน/ปี)

2.2.4 ตัวแบบคณิตศาสตร์และสมการเป้าหมาย

สมการเป้าหมาย:

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j \in G_i} c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m f_i y_i + P \sum_{i=1}^m \sum_{j \in G_i} x_{ij} \tag{1}$$

สมการข้อจำกัด:

$$\sum_{j \in G_i} x_{ij} \leq s_i y_i, \quad \forall i \in M \tag{2}$$

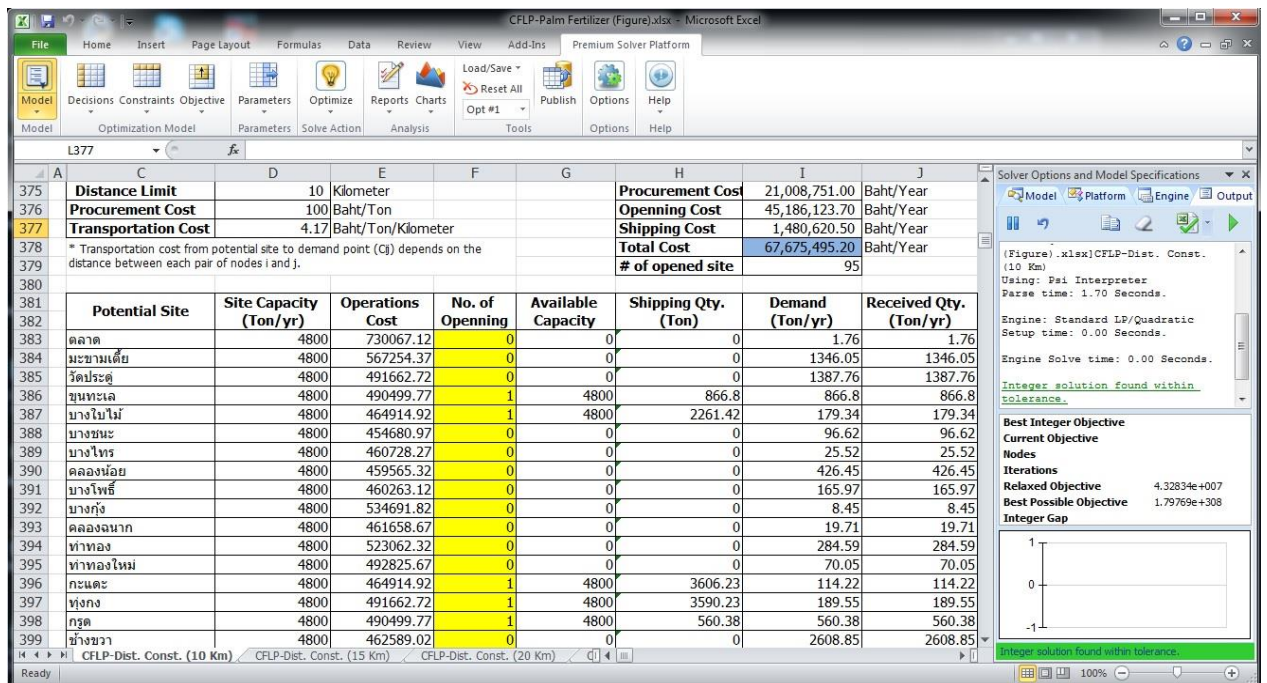
$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j, \quad \forall j \in N \tag{3}$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad \forall i \in M, \forall j \in G_i \tag{4}$$

$$0 \leq y_i \leq 3 \tag{5}$$

$$y_i \text{ integer} \tag{6}$$

สมการ (1) เป็นสมการเป้าหมายเพื่อหาค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งเป็นผลรวมของค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการของ



รูปที่ 2 การใช้โปรแกรม Premium Solver Platform แก้ปัญหาการกระจายทางในการจัดส่งปุ๋ยไม่เกิน 10 กิโลเมตร

ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่เปิด ค่าใช้จ่ายในการจัดหา และค่าขนส่งจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรไปยังกลุ่มเกษตรกรที่อยู่ภายในระยะทางที่กำหนด สมการ (2) เป็นสมการที่บังคับให้ปริมาณการขนส่งไปยังกลุ่มเกษตรกรต้องไม่เกินความสามารถของตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่เปิด สมการ (3) เป็นสมการเงื่อนไขบังคับให้กลุ่มเกษตรกรในตำบล j จะต้องได้รับการจัดส่งปุ๋ยตามความต้องการใช้จากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่จัดตั้งขึ้น สมการ (4) เป็นการกำหนดค่าของตัวแปรตัดสินใจด้านปริมาณการจัดส่งต้องมากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ และสมการ (5) และ (6) เป็นสมการกำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในแต่ละตำบลได้ไม่เกิน 3 แห่ง และ มีค่าเป็นจำนวนเต็ม

2.3 วิธีการหาคำตอบ

ในการแก้ปัญหาการหาตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Premium Solver Platform (Version 2015) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำงานบนโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล (Microsoft Excel) ในการหาคำตอบ โดยจะต้องสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาในหัวข้อที่ 2.2 บนโปรแกรมไมโครซอฟท์ เอ็กเซล และกำหนดค่าของข้อจำกัด

ด้านระยะทางในการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรถึงกลุ่มเกษตรกรทุกกลุ่ม แล้วประมวลผลด้วยโปรแกรม Premium Solver Platform โดยทดสอบบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล รุ่น Intel(R) Core(TM) i7-4790, processor speed: 3.60 GHz, memory (RAM): 4 GB.

3. การอภิปรายผลการวิจัย

จากการค้นหาคำตอบด้วยโปรแกรม Premium Solver Platform (ดังรูปที่ 2) พบว่า จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่จัดตั้งภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อจัดหาและกระจายปุ๋ยไปยังกลุ่มเกษตรกร และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับสมการวัตถุประสงค์ของตัวแบบ ภายใต้ข้อจำกัดด้านระยะทางในการจัดส่งที่ 10 15 20 25 และ 30 กิโลเมตร แสดงดังตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่า เมื่อขอบเขตระยะทางในการจัดส่งเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่เปิดมีจำนวนน้อยลง ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายรวมและค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการมีค่าลดลง อย่างไรก็ดี แม้ว่าค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะลดลง แต่ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งปุ๋ยมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องมีการจัดส่งที่ระยะทางที่ไกลมากขึ้น ในส่วนของค่าใช้จ่ายในการจัดหาจะไม่เปลี่ยนแปลง เพราะค่าใช้จ่ายในการจัดหาปุ๋ยต่อหน่วยมีค่าคงที่ สำหรับตัวอย่างผลลัพธ์จากการค้นหาคำตอบ

ตารางที่ 2 จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่จัดตั้งและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับสมการวัตถุประสงค์ของตัวแบบในแต่ละข้อจำกัดด้านระยะทาง

รายการ	ขอบเขตระยะทางในการจัดส่ง (กิโลเมตร)				
	10	15	20	25	30
จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่เปิด (แห่ง)	95	62	53	49	48
ค่าใช้จ่ายในการจัดหา (บาท/ปี)	21,008,751.00	21,008,751.00	21,008,751.00	21,008,751.00	21,008,751.00
ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการ (บาท/ปี)	45,186,123.70	29,764,851.34	25,072,176.11	23,251,707.88	22,809,935.66
ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง (บาท/ปี)	1,480,620.50	3,786,503.51	4,623,210.58	4,715,974.00	5,097,302.05
ค่าใช้จ่ายรวม (บาท/ปี)	67,675,495.20	54,560,105.85	50,704,137.69	48,976,432.88	48,915,988.71

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ของตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการจัดส่งปุ๋ยภายในระยะทาง 10 กิโลเมตร

ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม			กลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม	
อำเภอ	ตำบล	จำนวนที่เปิด (แห่ง)	อำเภอ	ตำบล
เมือง	ขุนทะเล	1	เมือง	ขุนทะเล
	บางโปแต	1	เมือง	ตลาด มะขามเตี้ย บางโปแต บางชนะ บางไทร คลองน้อย บางโพธิ์ คลองฉนาก
กาญจนดิษฐ์	กะแดะ	1	กาญจนดิษฐ์	กะแดะ พลายวาส ตะเคียนทอง
	ทุ่งกง	1	เมือง	บางกุ้ง
			กาญจนดิษฐ์	ท่าทองใหม่ ทุ่งกง ช้างขวา ทุ่งรัง
	กรูด	1	กาญจนดิษฐ์	กรูด
	ช้างซ้าย	1	กาญจนดิษฐ์	ช้างซ้าย
	ปาร่อน	1	กาญจนดิษฐ์	ปาร่อน
	ท่าอุแท	1	กาญจนดิษฐ์	ท่าอุแท
	คลองสระ	1	กาญจนดิษฐ์	คลองสระ
ดอนสัก	ดอนสัก	1	ดอนสัก	ดอนสัก
	ชลคราม	1	กาญจนดิษฐ์	ท่าทอง
			ดอนสัก	ชลคราม ไชยคราม
	ปากแพรก	1	ดอนสัก	ปากแพรก
ไชยา	เลม็ด	1	ไชยา	พุมเรียง เลม็ด
	ทุ่ง	1	ไชยา	ตลาดไชยา ทุ่ง ตะกรบ
			ท่าชนะ	วัง
	ป่าเว	1	ไชยา	ป่าเว
	โมถ่าย	1	ไชยา	เวียง โมถ่าย
	ปากหมาก	1	ไชยา	ปากหมาก

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ของตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการจัดส่งปุ๋ยภายในระยะทาง 10 กิโลเมตร (ต่อ)

ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม			กลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม	
อำเภอ	ตำบล	จำนวนที่เปิด (แห่ง)	อำเภอ	ตำบล
ท่าชนะ	ท่าชนะ	1	ท่าชนะ	ท่าชนะ
	สมอทอง	1	ท่าชนะ	สมอทอง
	ประสงค์	2	ท่าชนะ	ประสงค์
	คันธุลี	1	ท่าชนะ	คันธุลี
	คลองพา	1	ท่าชนะ	คันธุลี คลองพา
คีรีรัฐนิคม	ท่าขนอน	1	คีรีรัฐนิคม	ท่าขนอน
	บ้านยาง	1	คีรีรัฐนิคม	บ้านยาง ท่ากระดาน ย่านยาว
	น้ำหัก	1	คีรีรัฐนิคม	น้ำหัก
	กะเปา	1	คีรีรัฐนิคม	กะเปา
			บ้านตาขุน	พรุไทย
	ถ้ำสิงขร	1	คีรีรัฐนิคม	ถ้ำสิงขร
	บ้านท่าเนียน	1	คีรีรัฐนิคม	บ้านท่าเนียน
วิภาวดี	ตะกุกใต้	1	วิภาวดี	ตะกุกใต้
	ตะกุกเหนือ	1	วิภาวดี	ตะกุกเหนือ
บ้านตาขุน	เขาวง	1	บ้านตาขุน	เขาวง
	เขาพัง	1	บ้านตาขุน	พะแสง เขาพัง
ท่าฉาง	ท่าเคย	1	ท่าฉาง	ท่าฉาง ท่าเคย
	คลองไทร	1	ท่าฉาง	คลองไทร
	เขาถ่าน	1	ท่าฉาง	เขาถ่าน
	เสวียด	1	ท่าฉาง	เสวียด
	ปากฉลุย	1	ท่าฉาง	ปากฉลุย
พนม	พนม	1	พนม	พนม
	ต้นยวน	1	พนม	ต้นยวน
	คลองศก	1	พนม	คลองศก
	พลูเถื่อน	1	พนม	พลูเถื่อน
	พังกาญจน์	1	พนม	พังกาญจน์
	คลองชะอุ่น	2	พนม	คลองชะอุ่น
บ้านนาสาร	พรุพี	1	บ้านนาสาร	พรุพี
	ทุ่งเตา	1	บ้านนาสาร	ทุ่งเตา ความสุพรรณ ทุ่งเตาใหม่
			บ้านนาเดิม	นาใต้
	ลำพูน	1	บ้านนาสาร	ลำพูน
	ท่าชี	1	บ้านนาสาร	ท่าชี
	ควนศรี	1	บ้านนาสาร	ควนศรี
			เวียงสระ	เวียงสระ
	คลองปราบ	1	บ้านนาสาร	คลองปราบ

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ของตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการจัดส่งปุ๋ยภายในระยะทาง 10 กิโลเมตร (ต่อ)

ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม			กลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม	
อำเภอ	ตำบล	จำนวนที่เปิด (แห่ง)	อำเภอ	ตำบล
บ้านนาสาร (ต่อ)	น้ำพุ	1	บ้านนาสาร	นาสาร น้ำพุ
	เพิ่มพูนทรัพย์	1	บ้านนาสาร	เพิ่มพูนทรัพย์
บ้านนาเดิม	บ้านนา	1	บ้านนาเดิม	บ้านนา
	ท่าเรือ	1	บ้านนาเดิม	ท่าเรือ
	ทรัพย์ทวี	1	บ้านนาเดิม	ทรัพย์ทวี
เคียนซา	เคียนซา	1	เคียนซา	เคียนซา
	พ่วงพรมคร	1	เคียนซา	พ่วงพรมคร
	เขาตอก	1	เคียนซา	เขาตอก
	อรัญคามวารี	1	เคียนซา	อรัญคามวารี
	บ้านเสด็จ	2	เคียนซา	บ้านเสด็จ
เวียงสระ	บ้านส้อง	1	เวียงสระ	บ้านส้อง
	คลองฉนวน	1	เวียงสระ	คลองฉนวน
	ทุ่งหลวง	1	เวียงสระ	ทุ่งหลวง
	เขานิพันธ์	1	เวียงสระ	เขานิพันธ์
พระแสง	อับปัน	1	พระแสง	อับปัน
	สินปูน	1	พระแสง	สินปูน
	บางสวรรค์	3	พระแสง	บางสวรรค์
	ไทรซิง	2	พระแสง	ไทรซิง
	สินเจริญ	1	พระแสง	สินเจริญ
	ไทรโสภา	1	พระแสง	ไทรโสภา
	สาคุ	1	พระแสง	สาคุ
ชัยบุรี	สองแพรก	1	ชัยบุรี	สองแพรก
	ชัยบุรี	1	ชัยบุรี	ชัยบุรี
	คลองน้อย	2	ชัยบุรี	คลองน้อย
	ไทรทอง	1	ชัยบุรี	ไทรทอง
พุนพิน	ท่าข้าม	1	พุนพิน	ท่าข้าม
	ท่าสะท้อน	1	พุนพิน	ท่าสะท้อน
	บางเดือน	1	พุนพิน	บางมะเดื่อ บางเดือน
	กรูด	1	พุนพิน	กรูด
	ศรีวิชัย	1	พุนพิน	ศรีวิชัย สี่เส็ด
	น้ำรอบ	1	พุนพิน	น้ำรอบ
	มะลวน	1	พุนพิน	มะลวน
	หัวเตย	1	พุนพิน	หัวเตย
	หนองไทร	1	พุนพิน	หนองไทร
	ตะปาน	1	พุนพิน	ตะปาน

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ของตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการจัดส่งปุ๋ยภายในระยะทาง 10 กิโลเมตร (ต่อ)

ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม			กลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์ม	
อำเภอ	ตำบล	จำนวนที่เปิด (แห่ง)	อำเภอ	ตำบล
พุนพิน (ต่อ)	บางนอน	1	พุนพิน	บางนอน
	ท่าโรงช้าง	1	พุนพิน	ท่าโรงช้าง
	เขาหัวควาย	1	เมือง	วัดประดู่
	พุนพิน	1	พุนพิน	เขาหัวควาย
			พุนพิน	พุนพิน

ของตัวแบบที่ขอบเขตระยะทาง 10 กิโลเมตร แสดงดังตารางที่ 3

สำหรับรูปแบบการกระจายปุ๋ยภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ภายใต้ข้อจำกัดขอบเขตระยะทางต่าง ๆ ที่พิจารณา แสดงดังในรูปที่ 3 จากรูปจะเห็นว่า ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ถ้าหากขอบเขตระยะทางในการกระจายปุ๋ยมีค่าน้อยลง และจำนวนกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนแต่ละแห่งก็จะมีจำนวนน้อยลงเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในแต่ละขอบเขตระยะทางพบว่า มีบางตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่กระจายปุ๋ยไปยังกลุ่มเกษตรกรอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ตำบลที่ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรตั้งอยู่ ยกตัวอย่างเช่น การกระจายปุ๋ยภายใต้ขอบเขตระยะทาง 10 กิโลเมตร (ดังแสดงในรูป (ก) ของรูปที่ 3) มีตัวแทนกลุ่มเกษตรกรจำนวน 14 แห่ง ที่กระจายปุ๋ยให้กลุ่มเกษตรกรอื่น ๆ ไม่เกิน 3 กลุ่ม และมีตัวแทนฯ จำนวน 4 แห่ง ที่กระจายปุ๋ยให้กลุ่มเกษตรกรอื่น ๆ มากกว่าหรือเท่ากับ 3 กลุ่ม

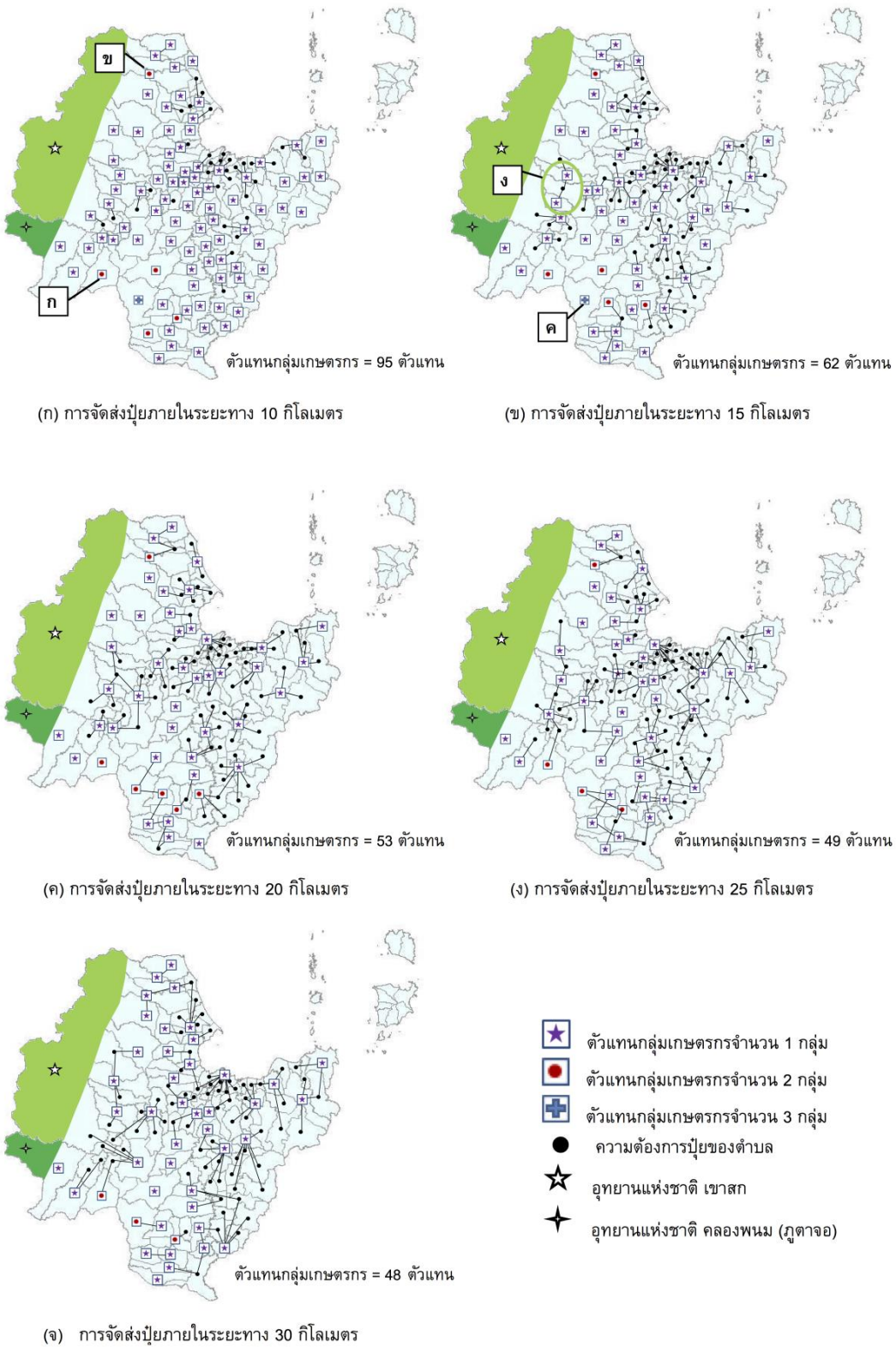
เมื่อพิจารณาตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่กระจายปุ๋ยให้เฉพาะเกษตรกรภายในกลุ่มของตนเอง พบว่า ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่ตั้งอยู่ในตำบลคลองชะอุ่น อำเภอพนม (จุด ก ในรูป (ก) ของรูปที่ 3) มีการจัดตั้งจำนวน 2 แห่ง และจะกระจายปุ๋ยให้เฉพาะเกษตรกรภายในกลุ่มของตนเองเพียงเท่านั้น ภายใต้ขอบเขตระยะทาง 20 กิโลเมตร ในขณะที่ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรมีจำนวน 2 แห่ง ที่ตั้งอยู่ในตำบลประสงค์ อำเภอท่าชนะ (จุด ข) จะกระจายปุ๋ยให้กลุ่มเกษตรกรที่ตั้งอยู่ภายในระยะทางสูงสุดที่ 25 กิโลเมตร และตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่ตั้งอยู่ในตำบลบางสวรรค์ อำเภอพระแสง (จุด ค ในรูป (ข) ของรูปที่ 3) มีจำนวน 3 แห่ง จะกระจายปุ๋ยให้กลุ่มเกษตรกรที่ตั้งอยู่ภายในระยะทางสูงสุด 15 กิโลเมตร เมื่อขอบเขตระยะทางเกิน 15 กิโลเมตร จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรจะลดลงเหลือเพียง 2 แห่ง

นอกจากนี้ เมื่อขอบเขตระยะทางมากขึ้น จะทำให้กลุ่มเกษตรกรบางตำบลสามารถได้รับการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนกลุ่มเกษตรกรได้มากกว่า 1 แห่ง (ดังแสดงในจุด ง ในรูป (ข))

4. สรุป

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษารูปแบบการจัดการปุ๋ยภายในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยนำแนวคิดตามนโยบายการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มาปรับใช้ เนื่องจากเกษตรกรรายย่อยที่ส่วนใหญ่ต่างคนต่างดำเนินการในด้านการจัดหาและการขนส่ง ทำให้มีข้อมูลในการจัดการปุ๋ยยังไม่เพียงพอ ซึ่งเกษตรกรรายย่อยจะจัดซื้อปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายรายย่อยในพื้นที่หรือพื้นที่ใกล้เคียงที่มีผลิตภัณฑ์ปุ๋ยตามที่ต้องการ โดยมีตัวแทนจำหน่ายรายใหญ่ภายในจังหวัดเป็นผู้รับผลิตภัณฑ์ปุ๋ยมาจากแหล่งผลิตหรือคลังสินค้า

งานวิจัยนี้ได้ใช้ตัวแบบปัญหาการหาตำแหน่งที่ตั้งที่พิจารณาเงื่อนไขด้านการผลิตของตัวแทนฯ และด้านระยะทางในการจัดส่ง เพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งและจำนวนที่เหมาะสมในการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรรายย่อย (ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทนจำหน่ายรายย่อย) ในการจัดการปุ๋ยที่ครอบคลุมทั้งด้านการจัดหา การจัดส่งและกระจายปุ๋ยไปยังแหล่งผลิตปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีเป้าหมายให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด ภายใต้เงื่อนไขของระยะทางในการจัดส่งปุ๋ยไปยังแหล่งความต้องการ โดยมีแหล่งความต้องการปุ๋ยทั้งหมด 121 ตำบล ซึ่งมีโอกาสในการจัดตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรเท่า ๆ กัน จากการค้นหาคำตอบด้วยโปรแกรม Premium Solver Platform พบว่า จำนวนตัวแทนกลุ่มเกษตรกรที่จัดตั้งภายใต้ข้อจำกัดด้านระยะทางที่พิจารณา จำนวนทั้งหมด 5 ระยะทาง (10 15 20 25 และ 30 กิโลเมตร) คือ 95 62 53 49 และ 48 แห่ง ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อขอบเขตระยะทางเพิ่มขึ้น ทำให้



รูปที่ 3 ตำแหน่งที่ตั้งตัวแทนกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรในตำบลต่าง ๆ ที่ได้รับการจัดส่งผู้ป่วยในระยะทางที่กำหนด

ค่าใช้จ่ายในการจัดตั้งและดำเนินการมีค่าน้อยลง แต่ค่าใช้จ่ายในการจัดส่งมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับค่าใช้จ่ายในการจัดหาจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะค่าใช้จ่ายในการจัดหาปุ๋ยต่อหน่วยมีค่าเท่ากัน

ในการวิจัยต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะนำคำตอบที่ได้ไปพัฒนาตัวแบบการขนส่งที่ครอบคลุมทั้งการกระจายการจัดเก็บปุ๋ย และการจัดเส้นทางขนส่งที่มีที่ตั้งหลายแห่งภายในโซ่อุปทาน เพื่อลดต้นทุนรวมด้านโลจิสติกส์ในส่วนต้นน้ำของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน รวมไปถึงแนวคิดในการพัฒนาอภิมหาวิสาหกิจเพื่อแก้ปัญหาทั้งระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สัญญาเลขที่ ENG580818S ผู้แต่งจึงขอขอบคุณ สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2558 และขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. คู่มือการดำเนินงานระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่. เข้าถึงได้จาก [http://www.agriman.doe.go.th/large%20plot%2059/k2/01_1.59\(news\).pdf](http://www.agriman.doe.go.th/large%20plot%2059/k2/01_1.59(news).pdf) [เข้าถึงเมื่อ 2559].
- [2] ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ปี พ.ศ. 2556. เข้าถึงได้จาก <http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/palm.pdf> [เข้าถึงเมื่อ 2557].
- [3] นิกอร์ ศิริวงศ์ไพศาล, เสกสรร สุธรรมานนท์, พัลลภัส เพ็ญจำรัส. การศึกษาระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ในการปรับตัวรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, กรุงเทพฯ. 2557.
- [4] สมาคมปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี. สมาชิกชาวสวนปาล์มน้ำมัน. เข้าถึงได้จาก <http://www.suratthani.doe.go.th/newplam/indexpind.htm> [เข้าถึงเมื่อ 2557].
- [5] Matopoulos A, Vlachopoulou M, Manthou V, Manos B. A conceptual framework for supply chain collaboration: empirical evidence from the agri-food industry. *Supply Chain Management: An International Journal*. 2007; 12(3): 177–186.
- [6] Cao M, Zhang Q. Supply chain collaborative advantage: a firm's perspective. *International Journal of Production Economics*. 2010; 128: 358–367.
- [7] Ramanathan U, Gunasekaran A. Supply chain collaboration: impact of success in long-term partnerships. *International Journal of Production Economics*. 2014; 147: 252–259.
- [8] จันทรศิริ สิงห์เลื่อน. การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด. *วิศวกรรมสาร มก.* 2554; 24(78): 107–122.
- [9] Christou IT. Quantitative Methods in Supply Chain Management. In: *Models and Algorithms*. London: Springer-Verlag; 2012.
- [10] ปณิธาน พิธีพัฒนา, รัฐไท ธนารูปไพศาล, ชาติชาย บุญยู, วิวัฒน์ เศรษฐสมบุรณ์. ปัญหาการจัดกลุ่มเกษตรกรไร้อ้อยและการทำเลที่ตั้งสำหรับสถานีพักอ้อยในรูปแบบพลวัต. *วิศวกรรมสาร มช.* 2549; 33(3): 209–224.
- [11] Auckara-aree K, Boondiskulchok R. Location selection for inbound collection system. In: *Proceedings of the 2007 Industrial Engineering Network Conference, Phuket, Thailand, Oct. 24–26; 2007*. p. 224–229.
- [12] ทองพูน ทองดี, ระพีพันธ์ ปีตาเคโส. การแก้ปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและการมอบหมายเส้นทางแบบหลายลำดับขั้น หลายต้นกำเนิดและหลายจุดประสงค์: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเอทานอลจากขานอ้อยและกากมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารวิจัย มช.* 2555; 17(1): 71–87.
- [13] จักรพรรดิ เชื้อนิล, บุชบา พุกษาพันธุ์รัตน์. ตัวแบบโดยรวมในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งการกระจายสินค้าและการลงทุนในศูนย์กระจายสินค้าแห่งใหม่. *วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 2556; 23(3): 675–686.

- [14] อนุรักษ์ ชัยวิเชียร, ระพีพันธุ์ ปิตาศะโส. การพัฒนาวิธีการฮิวริสติกส์เพื่อใช้ในการค้นหาทำเลสถานที่ตั้งที่มีข้อจำกัดด้านขนาดควบคู่กับการประเมินชีพพลายเออร์. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*. 2558; 7(2): 12–22.
- [15] ภัทรภรณ์ ศรีเสนพิลา, สมบัติ สินธุเขาวน. การแก้ปัญหาการเลือกขนาดและการหาตำแหน่งที่ตั้งหลายแห่งกรณีศึกษา การกำจัดขยะติดเชื้อของโรงพยาบาลชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย. *วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อ.* 2559; 9(1): 39–47.
- [16] Ghiani G, Guerriero F, Musmanno R. The capacitated plant location problem with multiple facilities in the same site. *Computers & Operations Research*. 2002; 29(13): 1903–1912.
- [17] Wang Q, Batta R, Bhadury J, Rump CM. Budget constrained location problems with opening and closing of facilities. *Computers & Operations Research*. 2003; 30(13): 2047–2069.
- [18] Teo CP, Shu J. Warehouse-retailer network design problem. *Operations Research*. 2004. 52(3): 396–408.
- [19] Jia H, Ordóñez F, Dessouky MM. Solution approaches for facility location of medical supplies for large-scale emergencies. *Computers & Industrial Engineering*. 2007; 52(2): 257–276.
- [20] Zhu Z, Chu F, Sun L. The capacitated plant location problem with customers and suppliers matching. *Transportation Research Part E*. 2010; 46: 469–480.
- [21] ณัฐพร เพชรพันธ์. การคัดเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดตั้งลานรับซื้อผลปาล์มดิบจากเกษตรกร. *วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2553.
- [22] วริษา ขุนชำนาญ, พนิดา แซ่มช้าง. การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์รวบรวมและกระจายปาล์มน้ำมัน จังหวัดกระบี่. *วารสารการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์*; 2556. 2(2): 1–9.
- [23] Mayachearw P, Pitakaso R. Evolutionary algorithm in differential evolution (DE) to solving multi-stage multi-objective location problems: case study in locating oil palm collecting centers and palm oil factories in Naradhiwas province, Thailand. In: *Proceedings of the 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, Phuket, Thailand, Dec. 2-5; 2012*. p. 635–645.