

# รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาแนวทางการรวมกลุ่มในการจัดการปุ๋ย เพื่อลดต้นทุนเชื้อ  
อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี”

โดย ดร.วณัฐมพงษ์ คงแก้วและคณะ

พฤษภาคม 2559

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง “การศึกษาแนวทางการรวมกลุ่มในการจัดการปุ๋ย เพื่อลดต้นทุนใช้อุปทาน  
อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน กรณีศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี” นี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สัญญาเลขที่ ENG580818S ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณ สำนักวิจัยและพัฒนา  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2558 และขอขอบคุณบำรุง  
หนูด้วง คุณสาโรจน์ พรหมสงฆ์ คุณวร ศรศักดิ์กรินทร์ คุณสิริวิชรณ์ เวชสิทธิ์ และผู้ค้าปุ๋ยภายในจังหวัดสุราษฎร์  
ธานีที่อนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยเรื่องนี้

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ของประเทศอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ สำหรับโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันนั้น จะครอบคลุมตั้งแต่แหล่งเพาะพันธุ์ปาล์มน้ำมัน สวนปาล์ม ลานเทหรือผู้รวบรวม และโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบ จากข้อมูลด้านการเพาะปลูกในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ชี้ให้เห็นว่าต้นทุนหลักที่เกิดขึ้นในส่วนต้นน้ำ (ตั้งแต่แหล่งเพาะพันธุ์ปาล์มน้ำมันจนถึงสวนปาล์มน้ำมัน) คือ ค่าปุ๋ย ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนด้านการขนส่งโลจิสติกส์ตั้งแต่โรงงานหรือคลังสินค้าปุ๋ย ตัวแทนจำหน่าย จนถึงเกษตรกรรายย่อย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและพัฒนาารูปแบบการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรรายย่อยผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในการจัดการกับกิจกรรมด้านการจัดการปุ๋ยที่ครอบคลุมทั้งทางด้านการสั่งซื้อและจัดหา ด้านการจัดการสินค้าคงคลัง และด้านการจัดส่งและการกระจายวัสดุ ไปยังแหล่งผลิตปาล์มน้ำมันที่เพียงพอต่อความต้องการ เพื่อลดต้นทุนการขนส่งปุ๋ยภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยใช้ตัวแบบปัญหาการครอบคลุมเซต (Set Covering Problem) ตัวแบบการขนส่งแบบส่งต่อ (Transshipment Model) และซอฟต์แวร์พรีเมียมโซลเวอร์ แพลตฟอร์ม (Premium Solver Platform) ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 จะวิเคราะห์หาตำแหน่งในการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรในการกระจายปุ๋ยภายใต้ระยะทางที่กำหนดขึ้น โดยที่ทุกตำบลในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีโอกาสในการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรเท่ากัน และขั้นที่ 2 จะนำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ต้นทุนรวมด้านโลจิสติกส์ในการจัดการปุ๋ยตลอดทั้งโซ่อุปทาน ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรจำนวน 50 แห่ง ในการกระจายปุ๋ยภายใต้ระยะทาง 10 กิโลเมตร สามารถลดต้นทุนรวมด้านโลจิสติกส์จากรูปแบบการจัดการปุ๋ยภายในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในปัจจุบัน 153,172,432.54 บาทต่อปี ลงเหลือ 88,314,504.61 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละที่ลดลง 42.34 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมด้านโลจิสติกส์ในปัจจุบัน

## Abstract

Nowadays oil palm industry is one of several industries, which is important in contributing Thailand's economy, and almost all of plantations are located in the south area of country. For the supply chain of oil palm industry, it covers four main sections including palm seeding, palm plantations, distribution centers (called Lan Tay), and crude palm oil milling plants. Based on the data from previous research, it indicated that the cost of fertilizer plays the highest cost for the upstream supply chain (including palm seeding and palm plantations). This cost is associated with logistics cost of fertilizer transportation starting from fertilizer factories or warehouses (distributed by their agents) to oil palm smallholder farmers.

This research was conducted to study and develop the oil palm smallholder farmers' collaboration in fertilizer management, covering procurement and purchasing, inventory management, and material shipping and distribution, in order to meet the demands of palm plantations and to reduce supply chain costs for the oil palm industry in Sura Thani province. The transshipment model incorporated with the set covering problem and the Premium Solver Platform software were used to find the optimal model for the smallholder farmers' collaboration in fertilizer management. According to the solution finding, it was divided into two stages: The first stage was to determine the location of establishing the collaborative group of smallholder farmers to manage and distribute fertilizer for its own members under the limitation of distance. The second stage used each solution of the first stage to analyze the total logistics cost in fertilizer management throughout the supply chain. The result showed that the optimal group for the oil palm smallholder farmers' collaboration must be established in a total of 50 groups under the fertilizer distribution to their own members within 10 kilometers. Consequently, the total logistics cost in supply chain was reduced from 153,172,432.54 baht per year (estimated by the current model) to 88,314,504.61 baht per year, or decreased by 42.34%.

# สารบัญ

หน้า

## สารบัญ

## สารบัญรูป

## สารบัญตาราง

### บทที่ 1 บทนำ

- |     |                           |     |
|-----|---------------------------|-----|
| 1.1 | ความสำคัญและที่มาของปัญหา | 1-1 |
| 1.2 | วัตถุประสงค์              | 1-7 |
| 1.3 | ขอบเขตของโครงการวิจัย     | 1-7 |
| 1.4 | ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 1-7 |
| 1.5 | กรอบแนวคิดการวิจัย        | 1-8 |

### บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- |     |                       |      |
|-----|-----------------------|------|
| 2.1 | บทนำ                  | 2-1  |
| 2.2 | การทบทวนวรรณกรรม      | 2-1  |
| 2.3 | งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 2-15 |

### บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

- |     |                                       |      |
|-----|---------------------------------------|------|
| 3.1 | บทนำ                                  | 3-1  |
| 3.2 | ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย              | 3-1  |
| 3.3 | ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงาน | 3-10 |

### บทที่ 4 การศึกษาสภาพปัจจุบันการไหลของปุ๋ยในโซ่อุทานอุตสาหกรรม

#### ปาล์มน้ำมัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

- |     |  |     |
|-----|--|-----|
| 4.1 | บทนำ   | 4-1 |
| 4.2 | ข้อมูลพื้นฐานของการจัดการปุ๋ยภายในโซ่อุทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี                          | 4-1 |
| 4.3 | การวิเคราะห์ผลการศึกษารูปแบบการจัดการปุ๋ยภายในโซ่อุทานอุตสาหกรรม ปาล์มน้ำมันในปัจจุบันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี | 4-5 |

### บทที่ 5 การศึกษาสภาพที่เหมาะสมในการไหลของปุ๋ยในโซ่อุทานอุตสาหกรรม

#### ปาล์มน้ำมัน จังหวัดสุราษฎร์ธานีจากการพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์

- |     |   |      |
|-----|---|------|
| 5.1 | บทนำ  | 5-1  |
| 5.2 | การวิเคราะห์ตัวแบบปัญหาสภาพที่ควรจะเป็น (To be) ของรูปแบบการจัดการปุ๋ย ภายในโซ่อุทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี | 5-1  |
| 5.3 | การวิเคราะห์ความไวจากตัวแบบคณิตศาสตร์   | 5-34 |

### บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา

- |     |                         |     |
|-----|-------------------------|-----|
| 6.1 | บทนำ                    | 6-1 |
| 6.2 | สรุปผลการดำเนินงานวิจัย | 6-1 |
| 6.3 | ข้อเสนอแนะ              | 6-5 |
| 6.4 | ปัญหาและอุปสรรค         | 6-5 |

บรรณานุกรม

บ-1

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผ-1

ภาคผนวก ข

ผ-8

## สารบัญรูป

	หน้า	
รูปที่ 1.1	แหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยปี พ.ศ. 2556	1-2
รูปที่ 1.2	พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ปี พ.ศ. 2556	1-3
รูปที่ 1.3	โครงสร้างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มในประเทศไทย	1-4
รูปที่ 1.4	ต้นทุนคงที่ (การเพาะปลูกปีที่ 1-3) ของเกษตรกรภาคใต้	1-5
รูปที่ 1.5	ต้นทุนผันแปร (การเพาะปลูกปีที่ 4-5) ของเกษตรกรภาคใต้	1-6
รูปที่ 1.6	กรอบแนวคิดการวิจัย	1-8
รูปที่ 2.1	ลักษณะของผลปาล์มน้ำมัน	2-1
รูปที่ 2.2	วิธีการผลิตปุ๋ยเชิงผสม	2-6
รูปที่ 2.3	การผลิตปุ๋ยเชิงประกอบชนิดใช้กรรมวิธีทางเคมี	2-7
รูปที่ 2.4	องค์ประกอบของการจัดการโซ่อุปทาน	2-10
รูปที่ 2.5	ขั้นตอนของการนำตัวแบบคณิตศาสตร์ไปใช้	2-13
รูปที่ 3.1	กรอบแนวคิดการวิจัย	3-1
รูปที่ 3.2	รูปแบบการไหลของอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี	3-3
รูปที่ 3.3	รูปแบบปัจจุบันการไหลของอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี	3-6
รูปที่ 3.5	กระบวนการทำงานของโปรแกรมโปรแกรมพีเอ็มเอ็มโซลเวอร์แพลตฟอร์มของตัวแบบปัญหาของการครอบคลุมเซต (Set Covering Problem)	3-7
รูปที่ 3.6	กระบวนการทำงานของโปรแกรมโปรแกรมพีเอ็มเอ็มโซลเวอร์แพลตฟอร์มของตัวแบบปัญหาการหาปริมาณการขนส่งและค่าใช้จ่ายรวมทั้งโซ่อุปทาน (Transshipment Model)	3-9
รูปที่ 4.1	แผนที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-3
รูปที่ 4.2	พื้นที่การปลูกปาล์มน้ำมัน และลานเทในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-4
รูปที่ 4.3	โครงสร้างโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปุ๋ยเคมีในประเทศไทย	4-5
รูปที่ 4.4	ขั้นตอนการดำเนินงานของตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่	4-8
รูปที่ 4.5	รูปแบบการไหลของปุ๋ยเคมีภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-9
รูปที่ 4.6	การกระจายตัวของตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยในรูปแบบวิสาหกิจชุมชนภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-13
รูปที่ 4.7	พื้นที่การเพาะปลูกปาล์มน้ำมันในอำเภอต่างๆ ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-15
รูปที่ 4.8	ขั้นตอนการปลูกปาล์มน้ำมัน	4-16
รูปที่ 5.1	รูปแบบการรวมกลุ่มการจัดการปุ๋ยเคมี	5-2
รูปที่ 5.2	ค่าใช้จ่ายรวมทั้งโซ่อุปทานในการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรฯ ภายใต้ข้อจำกัดของระยะทางในการกระจายปุ๋ย	5-16

## สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1.1	ต้นทุนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในภาคใต้ที่ทำการสำรวจในปีพ.ศ.2556	1-6
ตารางที่ 2.1	สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมในระดับต่างๆ สำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน	2-2
ตารางที่ 2.2	ปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ที่ใช้ทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์	2-4
ตารางที่ 4.1	เนื้อที่ยืนต้น ปีพ.ศ.25556 จังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-4
ตารางที่ 4.2	กำลังการผลิตปุ๋ยของบริษัทขนาดใหญ่ในประเทศไทย	4-6
ตารางที่ 4.3	แหล่งผลิตปุ๋ยหรือบริษัทนำเข้าที่ตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ใน จังหวัดสุราษฎร์ธานีรับซื้อ	4-6
ตารางที่ 4.4	จำนวนผู้ค้าเคมีเกษตรภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-8
ตารางที่ 4.5	ค่าขนส่งจากแหล่งผลิต/คลังสินค้าถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ภายใน จังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ทำการสำรวจ	4-9
ตารางที่ 4.6	ค่าขนส่งจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายย่อยภายใน จังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ทำการสำรวจ	4-12
ตารางที่ 4.7	จำนวนตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยในรูปแบบวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-13
ตารางที่ 4.8	จำนวนเกษตรกรจังหวัดสุราษฎร์ธานีแยกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกตั้งแต่ ปีพ.ศ.2550-2557	4-14
ตารางที่ 4.9	ค่าขนส่งจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายย่อยมาถึงเกษตรกรภายใน จังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ทำการสำรวจ	4-17
ตารางที่ 4.10	ต้นทุนค่าขนส่งที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ กรณีศึกษารูปแบบการจัดการปุ๋ย ภายในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในปัจจุบันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-19
ตารางที่ 4.11	ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากแหล่งผลิตปุ๋ย/คลังสินค้ามาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์	4-20
ตารางที่ 4.12	ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ย รายย่อยภายในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-21
ตารางที่ 4.13	ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายย่อยมาถึงเกษตรกรภายใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี	4-22
ตารางที่ 5.1	ผลการหาค่าตอบปัญหาการครอบคลุมเซต (Set Covering Problem)	5-3
ตารางที่ 5.2	ผลการหาค่าตอบของการจำกัดระยะทางที่ 10, 15, 20, 25 และ 30 กิโลเมตร	5-3
ตารางที่ 5.3	แหล่งจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรฯและพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะทาง 10 กิโลเมตร	5-5
ตารางที่ 5.4	แหล่งจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรฯและพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะทาง 15 กิโลเมตร	5-7
ตารางที่ 5.5	แหล่งจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรฯและพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะทาง 20 กิโลเมตร	5-9
ตารางที่ 5.6	แหล่งจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรฯและพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะทาง 25 กิโลเมตร	5-10
ตารางที่ 5.7	แหล่งจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรฯและพื้นที่ที่ได้รับบริการภายในระยะทาง 30 กิโลเมตร	5-11
ตารางที่ 5.8	ค่าขนส่งจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงกลุ่มเกษตรกรชาวสวนปาล์มที่อยู่ ภายในอำเภอต่างๆ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ทำการสำรวจ	5-14



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 5.9 ค่าใช้จ่ายรวมทั้งโซ่อุปทานในการจัดตั้งศูนย์รวบรวมของการจำกัดระยะทางที่ 10, 15, 20, 25 และ 30 กิโลเมตรและค่าใช้จ่ายรวมทั้งโซ่ฯ ในปัจจุบันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี	5-15
ตารางที่ 5.10 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายรวมทั้งโซ่อุปทานปัจจุบันกับการจัดตั้งศูนย์รวบรวมของการจำกัดระยะทางที่ 10, 15, 20, 25 และ 30 กิโลเมตร	5-15
ตารางที่ 5.11 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากแหล่งผลิตปุ๋ย/คลังสินค้ามาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ของการจำกัดระยะทางที่ 10	5-17
ตารางที่ 5.12 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากแหล่งผลิตปุ๋ย/คลังสินค้ามาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ของการจำกัดระยะทางที่ 15	5-18
ตารางที่ 5.13 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากแหล่งผลิตปุ๋ย/คลังสินค้ามาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ของการจำกัดระยะทางที่ 20	5-19
ตารางที่ 5.14 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากแหล่งผลิตปุ๋ย/คลังสินค้ามาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ของการจำกัดระยะทางที่ 25	5-21
ตารางที่ 5.15 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากแหล่งผลิตปุ๋ย/คลังสินค้ามาถึงตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่ที่ได้จากตัวแบบคณิตศาสตร์ของการจำกัดระยะทางที่ 30	5-23
ตารางที่ 5.16 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงกลุ่มเกษตรกรฯของการจำกัดระยะทางที่ 10 จำนวน 50 กลุ่ม	5-26
ตารางที่ 5.17 ปริมาณการจัดส่งปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงกลุ่มเกษตรกรฯของการจำกัดระยะทางที่ 15 จำนวน 29 กลุ่ม	5-29
ตารางที่ 5.18 ปริมาณปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงกลุ่มเกษตรกรฯของการจำกัดระยะทางที่ 20 จำนวน 19 กลุ่ม	5-31
ตารางที่ 5.19 ปริมาณปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงกลุ่มเกษตรกรฯของการจำกัดระยะทางที่ 25 จำนวน 14 กลุ่ม	5-32
ตารางที่ 5.20 ปริมาณปุ๋ยจากตัวแทนจำหน่ายปุ๋ยรายใหญ่มาถึงกลุ่มเกษตรกรฯของการจำกัดระยะทางที่ 30 จำนวน 11 กลุ่ม	5-33
ตารางที่ 5.21 การวิเคราะห์ความไวของตัวแบบคณิตศาสตร์กับการจัดตั้งศูนย์รวบรวมของการจำกัดระยะทางที่ 10, 15, 20, 25 และ 30 กิโลเมตร รูปแบบการขยายพื้นที่การเพาะปลูกโดยให้ต้นทุนค่าขนส่งคงที่	5-35
ตารางที่ 5.22 การวิเคราะห์ความไวของตัวแบบคณิตศาสตร์กับการจัดตั้งศูนย์รวบรวมของการจำกัดระยะทางที่ 10, 15, 20, 25 และ 30 กิโลเมตร รูปแบบการเปลี่ยนแปลงค่าขนส่งโดยให้พื้นที่การเพาะปลูกคงที่	5-37