

# เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักที่เหมาะสมกับชุมชนหุบมะกกล้า อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

วาสนา มานิช และคณะ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาทางานวิจัยร่วมกับเกษตรกรด้านการผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองแบบกองเติมอากาศจากผักตบชวาผสมมูลโคชุมชนหุบมะกกล้า อ.โพธาราม จ.ราชบุรี ผลการวิจัยพบว่า การผลิตปุ๋ยหมักมีต้นทุนการผลิต 1.55 บาท/กิโลกรัม ระยะเวลาหมักใช้เวลา 60 วัน (หมักได้ 6 ครั้ง/ปี) ปริมาณธาตุอาหารหลัก ธาตุไนโตรเจน 2% ฟอสฟอรัส 1.88% และโพแทสเซียม 1.41% ความชื้น 44.92% อินทรีย์วัตถุ 17.06% ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากัน 7.2 อัตราส่วนธาตุคาร์บอนต่อไนโตรเจน 4.96 ความเค็มที่วัดค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 2.1 dS/m และไม่พบสิ่งอื่นเจือปน เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดินได้ 82 คะแนน (กำหนดไว้ต้องเกินกว่า 80) และมีปริมาณธาตุโลหะหนักน้อยกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร สรุปได้ว่า ปุ๋ยหมักที่ได้เป็นปุ๋ยหมักคุณภาพดีตามเกณฑ์มาตรฐาน เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการปรับปรุงดินและมีส่วนช่วยลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม

**คำสำคัญ :** เทคโนโลยีที่เหมาะสม / ปุ๋ยหมัก

## Abstract

This research was purposed to develop the research participation with farmers concerning the process of aerated static pile composting system from mixed of water hyacinth and cow dung at HubMaKhum community. The result revealed that the production cost was 1.55 baht/kg, production time was 60 days (6 times/year). The amount of nutritional composition was N 2%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.88% and K<sub>2</sub>O 1.41%. The compost had

44.92% of moisture content, and 17.06% of organic matter. For the other character such as pH was 7.2, C/N ratio was 4.96 and 2.1 dS/m of electric conductivity and no contamination from other materials. For standard evaluation it had 82 points, by the quality and standard of land development department ( $\geq 80$  for standard). The amount of heavy metal was lower than the organic fertilizer standard of department of agriculture. It can be concluded that this compost had a good quality and meet standard requirement. It was suitable for soil improvement and environmental friendly materials.

**Keyword :** Appropriate Technology / Compost

- ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
- สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140
- สำนักงานเกษตรอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120

## คำนำ (Introduction) และวัตถุประสงค์ (Objective)

ชุมชนหุบมะกกล้า อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี มีอาชีพหลัก คือ การเลี้ยงโคนม 144 ครัวเรือน โคนมกว่า 3,000 ตัว ผลิตมูลโค 45 ตัน/วัน และปลูกข้าวโพดฝักอ่อน 20

ครัวเรือน พื้นที่กว่า 100 ไร่ ชุมชนจัดการมูลโคโดยการตากแดดและขายราคา 1 บาท/กิโลกรัม การกอง มูลโคไว้บริเวณรอบๆ ฟาร์ม ก่อให้เกิดปัญหาแมลงวันและกลิ่นเหม็นในฤดูฝนมูลโคจะถูกชะล้างลงสู่ลำคลองหุบมะกกล้า ทำให้เกิดปัญหาน้ำเสีย ลำคลองตื้นเขิน นอกจากนี้ มูลโคยัง

เป็นแหล่งของธาตุอาหารในการเจริญเติบโตของผักตบชวา ทำให้ผักตบชวาเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว สำหรับการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมีค่าใช้จ่ายซื้อปุ๋ยเคมีประมาณ 750 บาท/ไร่/ปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จึงมีเกษตรกรบางรายทำปุ๋ยหมักใช้เองจากเศษวัสดุในพื้นที่ เพราะต้องการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม แต่มีปัญหาด้านการ

จัดการ คือ เวลา แรงงาน การพลิกกลับกองปุ๋ย และไม่มีพื้นที่เพียงพอในการกองปุ๋ยหมัก

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนางานวิจัยร่วมกับเกษตรกรด้านการผลิตปุ๋ยหมักจากวัตถุดิบท้องถิ่นเพื่อการผลิตสินค้าเกษตรที่มีคุณภาพ และการลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาล

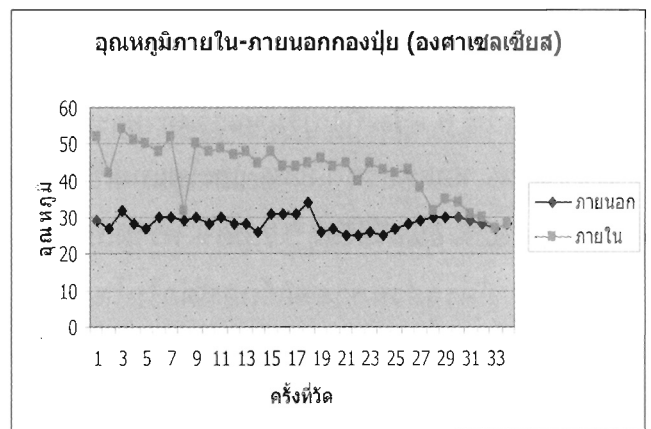
### อุปกรณ์และวิธีการ (Material and Method)

ดำเนินการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง แบบกองเติมอากาศจากผักตบชวาผสมมูลโค โดยใช้อัตราส่วนของผักตบชวาต่อมูลโค คือ 3 ต่อ 1 โดยปริมาตร เก็บข้อมูล ต่างๆ ดังนี้ 1) อุณหภูมิกองปุ๋ยหมัก (วัดทุก 2 วัน) 2) ระยะเวลาการหมักปุ๋ย 3) ต้นทุนการผลิต และ 4) วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมัก (รายละเอียดจากคู่มือวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

(สิงหาคม-กันยายน) ขบวนการหมักจึงเสร็จสิ้น ดูจากอุณหภูมิภายในและภายนอกกองปุ๋ยที่ใกล้เคียงกัน เศษวัสดุเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำและอ่อนนุ่ม ไม่เหม็นฉุน และมีต้นพืชเล็กๆ เกิดขึ้น (ภาพที่ 3)

### ผลและวิจารณ์ (Result and Discussion)

1. การหมักปุ๋ยหมักผักตบชวาและมูลโค  
ผสมผักตบชวาต่อมูลโคตามอัตราส่วน และกองปุ๋ยหมักขนาดกว้าง 1.5 เมตร X ยาว 3.5 เมตร X สูง 1.3 เมตร ดังภาพที่ 1 เมื่อวัดอุณหภูมิพบว่า ช่วงวันแรกๆ อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยอยู่ระหว่าง 50-52 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิลดเรื่อยๆ เย็นลงจนถึง 30 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2) ระยะเวลาการผลิตปุ๋ยหมักประมาณ 60 วัน



ภาพที่ 2 อุณหภูมิภายในและภายนอกกองปุ๋ยหมักที่เปลี่ยนแปลงตลอดกระบวนการหมัก



ภาพที่ 1 กองปุ๋ยหมักผักตบชวาต่อมูลโคเมื่อเริ่มหมัก



ภาพที่ 3 เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการหมัก อุณหภูมิลดลงเหลือ 30 องศาเซลเซียส เศษวัสดุเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนนุ่ม และมีต้นไม้อเล็กรูปร่างขึ้นบนกองปุ๋ยหมัก

## 2. ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมัก

จากการคิดต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกองแบบกองเดิมอากาศผักตบชวาผสมมูลโค ขนาด 1 ตัน พบว่ามีต้นทุนเฉลี่ยต่อตันต่อ 60 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ต้นทุนการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกองแบบกองเดิมอากาศผักตบชวาผสมมูลโค ขนาด 1 ตัน (หน่วย : บาท)

รายการ	ต้นทุนผันแปร ①	ต้นทุนคงที่ ②
1. ค่าจ้างเหมาจัดเตรียมวัสดุและขึ้นกองปุ๋ยหมัก	900	
2. มูลโค	500	
3. ค่าไฟฟ้า	100	
4. วัสดุอุปกรณ์ (ท่อพีวีซี พัดลม ประตูน้ำ และเบ็ดเตล็ด)		1,450
<b>ต้นทุนการผลิต ①</b>	<b>1,500</b>	
ต้นทุนคงที่ (วัสดุท่อพีวีซี และอื่นๆ)		1,450
ต้นทุนคงที่เฉลี่ย ② $[(1,450 \div 5 \text{ ปี})/\text{การผลิต 6 ครั้ง/ปี}]$ เท่ากับ 48.33 บาท/ครั้ง หรือประมาณ 49 บาท/ครั้ง		49
<b>ต้นทุนการผลิตสุทธิ ① + ②</b>	<b>1,549</b>	
ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ (กิโลกรัม)	1,000	
ราคาขาย/กิโลกรัม	4	
รายได้	4,000	
กำไรสุทธิ	2,451	

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาด้านการผลิตปุ๋ยหมักผักตบชวาผสมมูลโค พบว่ามีต้นทุนการผลิตประมาณ 1.55 บาท/กิโลกรัม และหากจำหน่ายปุ๋ยหมักกิโลกรัมละราคา 4 บาท ได้กำไร 2.45 บาท/กิโลกรัม

3. ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติอื่นๆ ของปุ๋ยหมักผักตบชวาผสมมูลโคผลจากการวิเคราะห์ค่าธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยหมักและคุณสมบัติอื่นๆ ของปุ๋ยหมัก ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารปุ๋ยหมักของชุมชนหุบมะกล่ำ และคะแนนที่ได้ตามมาตรฐานปุ๋ยหมัก กรมพัฒนาที่ดิน

รายการ	มาตรฐาน	ผลการวิเคราะห์	ดัชนีคุณภาพ (1)	คะแนน ถ่วงน้ำหนัก (2)	คะแนน ที่ได้ (1*2)
ไนโตรเจน / N (%)	>1.0	2.00	10	0.5	5
ฟอสฟอรัส / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	>1.0	1.88	10	0.5	5
โพแทสเซียม / K <sub>2</sub> O (%)	>0.5	1.41	10	0.5	5
ความชื้น / M.C.(%)	41-45	44.92	6	0.5	3
ความเป็นกรด-ด่าง / (pH)	7.0-8.0	7.2	10	1.5	15
อินทรีย์วัตถุ / O.M. (%)	19-15	17.06	2	1.5	3
C/N ratio	0-20/1	4.96	10	2	20
ความเค็ม (EC)	<3.5	2.1	8	2	16
ปริมาณสิ่งเจือปน	<10	0	10	1	10
คะแนนที่ได้					82

สำหรับผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักผักตบชวาผสมมูลโค ตามคุณภาพและคะแนนถ่วงน้ำหนักของกรมพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 2) พบว่า มีปริมาณธาตุไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม เท่ากับ 2.00 : 1.88 : 1.41 ปริมาณความชื้น 44.92 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 17.06 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนธาตุคาร์บอนต่อไนโตรเจน เท่ากับ 4.96 ความเค็มที่วัดค่าการนำไฟฟ้า

เท่ากับ 2.1 dS/m และไม่พบอื่นๆเจือปน คะแนนที่ได้ คือ 82 คะแนน ซึ่งมากกว่าที่กำหนดไว้คือ ต้องเกินกว่า 80 คะแนน และจากตารางที่ 3 พบว่าปริมาณธาตุโลหะหนักตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร เช่น ตะกั่ว แคดเมียม และปรอท มีค่าเท่ากับ 34.20 3.50 และ น้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ตามลำดับ) ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้งหมด

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโลหะหนักในปุ๋ยหมักของชุมชนหุบมะกล่ำตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร

รายการ	มาตรฐาน	ผลการวิเคราะห์
ตะกั่ว / Pb (mg/kg)	≤500	34.20
แคดเมียม / Cd (mg/kg)	<5	3.50
ปรอท / Hg (mg/kg)	<2	<0.1

ผลการเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดิน (มุกดา, 2545) และปริมาณโลหะหนักของมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (2548) พบว่า ปุ๋ยหมักของชุมชนหุบมะกล่ำ เป็นปุ๋ยหมักคุณภาพดี และมีปริมาณธาตุโลหะหนักต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของธันวดี (2547) ซึ่งรายงานว่ามีปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักจากผักตบชวามีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดถึง 2.70 เปอร์เซ็นต์

## สรุป (Conclusion)

การผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกองแบบกองเต็มอากาศของชุมชนหุบมะเกล้า อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จากผักตบชวาและมูลโค มีต้นทุนการผลิต 1.55 บาท/กิโลกรัม ระยะเวลาการหมักนาน 60 วัน สามารถกองปุ๋ยได้ทุกฤดูกาล ดังนั้นจึงหมักได้ 6 ครั้ง/ปี โดยเน้นการจัดการความชื้นของกองปุ๋ยให้เพียงพอ ปุ๋ยหมักที่ได้มีคุณภาพดีตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดินและกรมวิชาการเกษตร เหมาะสมต่อนำไปใช้ในการปรับปรุงดินและการผลิตผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลที่มีคุณภาพ รวมทั้งมีส่วนช่วยลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไป

## คำขอบคุณ (Acknowledgement)

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัย โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน ประจำปีงบประมาณ 2549 เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคกลางตอนล่าง คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ธีระพงษ์สว่างปัญญากร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นแบบการผลิตปุ๋ยหมัก ขอขอบคุณชาวบ้านชุมชนหุบมะเกล้า ที่ให้ใช้พื้นที่ในการวิจัย และทำยนี้ขอขอบคุณโครงการพัฒนาวิชาการดิน ปุ๋ย และสิ่งแวดล้อม ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมัก

## เอกสารอ้างอิง (Reference)

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 27 มิถุนายน 2548. กรุงเทพฯ.
- มุกดา สุขสวัสดิ์. 2545. ปุ๋ยอินทรีย์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ. บ้านและสวน. 216 หน้า.
- ธันวดี ศรีธนาวิรัตน์. 2547. การศึกษากระบวนการทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหารกับวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร (บทคัดย่องานวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

## ประวัติส่วนตัว

1. ชื่อ-สกุล นางวาสนา มานิช (Mrs. WASANA MANISH)
2. รหัสประจำตัวนักวิจัย -
3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยนักวิจัย
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้  
ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม สำนักวิจัย  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140  
โทรศัพท์ 0-2470-9709 โทรสาร 0-2470-9680  
E-mail: [khunwasana@yahoo.com](mailto:khunwasana@yahoo.com), [phwasanadee@hotmail.com](mailto:phwasanadee@hotmail.com)
5. ประวัติการศึกษา  
ปี 2544 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ปี 2537 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาโรคพืช  
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
6. ประสบการณ์การทำงาน  
6.1 มกราคม 2547 - ปัจจุบัน  
สถานที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
กรุงเทพฯ  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักวิจัย  
6.2 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 ตุลาคม 2546  
สถานที่ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา  
กรุงเทพฯ  
ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่วิเคราะห์โครงการ  
เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและ  
เศรษฐกิจฐานราก
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิ  
การศึกษา) -
  - 7.1 ปุ๋ยหมักชีวภาพ
  - 7.2 การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน
  - 7.3 โคนม

## 8. งานวิจัยที่ทำเสร็จ

8.1 โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีรูปแบบการผลิตปุ๋ยหมักไม่กลับกองที่เหมาะสมกับชุมชน กรณีศึกษา ชุมชนหุบมะกั่ว อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี (2550, หัวหน้าโครงการ)

8.2 การใช้กากมูลหมักจากบ่อก๊าซชีวภาพทดแทนปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน (2549, หัวหน้าโครงการ)

8.3 การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพจากมูลโคนมในฟาร์มโคนมขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (2549, ผู้ร่วมโครงการ)

8.4 การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพจากมูลโคนมในฟาร์มขนาดเล็ก ณ ชุมชนบ้านหุบมะกั่ว อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี (2547, ผู้ร่วมโครงการ)

## 9. งานวิจัยที่กำลังทำ

9.1 การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานของสวนส้ม กรณีศึกษา สวนส้มบางมด พื้นที่ทุ่งครุ-บางขุนเทียน (หัวหน้าโครงการ, ทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ)

9.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพและการสร้างขีดความสามารถของชุมชนเพื่อการปรับปรุงดินและการเพาะปลูก (ผู้ร่วมโครงการ, ทุนวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ)

9.3 การศึกษาคุณภาพน้ำและสารเคมีปนเปื้อนในแหล่งน้ำในร่องสวนที่มีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน บริเวณสวนส้มบางมด (ผู้ร่วมโครงการ, ทุนวิจัย พระจอมเกล้าธนบุรี ประจำปีการศึกษา 2549 รอบที่ 1)

## 10. บทความทางวิชาการเสนอในการประชุมวิชาการ

### (Proceeding) และหนังสือ

10.1 วาสนา มานิช นิพนธ์ จินชาวชา เสรี มุ่งเมือง และพรธนพร กองแก้ว. เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักที่เหมาะสมกับชุมชนหุบมะกั่ว อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี. (Appropriate Technology for Composting at HubMaKhum AmPhur Photharam Ratchaburi Province) การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย “ศิลปกรวิจัย ครั้งที่ 1” วันที่ 22 พฤศจิกายน 2550. ณ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ อ.เมือง จ.นครปฐม. (นำเสนอภาคการบรรยายและโปสเตอร์)

10.2 วาสนา คำกวน ริเรืองรอง รัตวิไลสกุล ปัทมา ศิริธัญญา วาสนา มานิช ประสาธน์ สุยะ และ ทศพร ทองเที่ยง วิธีการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์ภูฟ้าพัฒนา ต.ภูฟ้า อ.ป้อเกลือ จ.น่าน. (The Way of upland rice growing by farmers at Phufha Development Center, Nan Province). การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยพืชเขตร้อนและกึ่งร้อน ครั้งที่ 1 วันที่ 19 - 20

กรกฎาคม 2550. ณ โรงแรม เอส ดี อเวนิว กรุงเทพฯ. จัดโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (นำเสนอภาคโปสเตอร์)

10.3 Manish W., Kongkaew P., and Klinpratoom S. 2006. Effect of sludge from biogas digesting pool for fresh baby corn production. The 4<sup>th</sup> KU-NPUST Bilateral Conference “Food for Health: The Magic of ASEAN Agriculture” November 6-8, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (Oral Presentation)

10.4 นางสาวจรินทร์ สมภู นางพรธนพร กองแก้ว และนางวาสนา มานิช. 2549. การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนด้านสุขภาพที่ดีต่ออาชีพการเลี้ยงโค กรณีศึกษาชุมชนหุบมะกั่ว ตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี. (Promoting health of community on keeping cattle occupation: Case study at Hubmakhum community, Tumbon Banlueak, Amphur Potharam, Ratchaburi Province). การประชุมวิชาการ “การบูรณาการเทคโนโลยี สังคม กับชุมชน” วันที่ 22 กันยายน 2549. คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (Oral Presentation)

10.5 จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล วาสนา มานิช และ พรธนพร กองแก้ว. 2549. การจัดการของเสียในฟาร์มโคนมขนาดเล็ก และ การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ (Waste Management in Small Milk Cow Farms and Applications of Biogas) งานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 5 เรื่อง อาหารปลอดภัย อนามัยสิ่งแวดล้อม สอดคล้องเศรษฐกิจพอเพียง สาขาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก วันที่ 27 - 28 มิถุนายน พ.ศ.2549 (Poster Presentation)

10.6 Manish W., Kongkaew P., and Klinpratoom S. 2006. Using of sludge from bio-gas digesting pools to compensate chemical fertilizer for fresh corn production. The 14<sup>th</sup> World Fertilizer Congress, January 23 - 27, Chiangmai, Thailand. (Poster Presentation)

10.7 Kongkaew, K., Manish, W., and Tongtieng, T., 2005, “The Effect of Sludge from Biogas Application to Crop and Soil [Soil Nutrients Change, Growth and Yield of Asparagus (Asparagus officinalis L.)]”, The 1st International Symposium on Sustainable Agriculture for Subtropical Regions (ISSASR-1), November 23-25, Changsha, People's Republic of China, p. 75.