



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์ม
สุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

โดยชีระวิทย์ รัตนพันธ์ และคณะ

ตุลาคม 2556

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่าง
ยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

คณะผู้วิจัย

สังกัด

ชีระวิทย์	รัตนพันธ์	สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล
ธันวดี	สุขสาโรจน์	คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
สมศักดิ์	วงศาवास	สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล
วีระวัฒน์	อุ้นเส่นหา	คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชุดโครงการการเสริมสร้างความเข้มแข็งงานวิจัยเชิงนโยบายเกษตร
สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความคิดเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	I
บทคัดย่อ	V
สารบัญ	A
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
3. ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 การเพาะเลี้ยงสุกรของประเทศไทย	5
2.2 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	13
2.3 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน	18
2.4 เทคโนโลยีสะอาด	20
2.5 การประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	27
3.1 การทบทวนข้อมูลและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	27
3.2 การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	27
3.3 การพัฒนาแบบสอบถามของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	28
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม	28
3.5 การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	29
3.6 การศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	29
3.7 การพัฒนาแนวทางต้นแบบในเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกร อย่างยั่งยืนด้วยเทคโนโลยีสะอาด	30
บทที่ 4 ผลการศึกษาและการอภิปรายผล	32
4.1 การดำเนินงานของฟาร์มสุกร	32
4.2 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร	32
4.3 แบบสอบถามประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร	33
4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถาม	35
4.5 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.6 แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร ของระบบการเพาะปลูกยางพาราในประเทศไทย	40
4.6 การพัฒนาแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกร อย่างยั่งยืนด้วยหลักการเทคโนโลยีสะอาด	45
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	54
เอกสารอ้างอิง	68
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม	62
ภาคผนวก ข. หนังสือรับรองจริยธรรมในคน	68
ภาคผนวก ค. บทความที่ได้รับการเผยแพร่	71
ภาคผนวก ง. การประชุมเชิงปฏิบัติการ	76

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 จังหวัดที่มีจำนวนสุกรในปี 2554 มากที่สุด 10 อันดับแรก	7
ตารางที่ 2 ราคาที่เกษตรกรขายได้	8
ตารางที่ 3 ปริมาณส่งออกเนื้อสุกรของประเทศที่สำคัญ	8
ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	34
ตารางที่ 5 ข้อมูลตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	36
ตารางที่ 6 ผลการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค	46
ตารางที่ 7 ผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์	47
ตารางที่ 8 ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางด้านสิ่งแวดล้อม ในระดับต่ำ (โดยคิดเทียบกับปี พ.ศ. 2553)	47
ตารางที่ 9 การจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาในการตรวจประเมิน	49
ตารางที่ 10 สรุปสาเหตุของประเด็นปัญหาที่พบโดยใช้ Ishikawa Diagram	51

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของแผนงานวิจัย	4
รูปที่ 2 จำนวนสุกรแยกตามประเภทในปี 2554	6
รูปที่ 3 โครงสร้างการผลิตสุกรไทย	12
รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านเศรษฐกิจคุณภาพชีวิต การใช้ทรัพยากรและการปลดปล่อยมลพิษ	15
รูปที่ 5 แนวทางการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ สู่การพัฒนา อย่างมีประสิทธิภาพในเชิงนิเวศเศรษฐกิจ	17
รูปที่ 6 องค์ประกอบของการพัฒนาอย่างยั่งยืน	20
รูปที่ 7 หลักการของเทคโนโลยีสะอาดในการป้องกันมลพิษ	21
รูปที่ 8 วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาด	21
รูปที่ 9 เงื่อนไขในการปรับปรุงเทคโนโลยี	22
รูปที่ 10 แผนภาพหลักการสมดุลมวลสารเข้าออกสำหรับการศึกษาแผนภาพการไหล	28
รูปที่ 11 แผนผังกระบวนการทำฟาร์มสุกร	33
รูปที่ 12 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดการใช้วัคซีนและยา	36
รูปที่ 13 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดการใช้น้ำ	37
รูปที่ 14 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดการใช้น้ำ	37
รูปที่ 15 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดปริมาณอาหาร	38
รูปที่ 16 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดไฟฟ้า	39
รูปที่ 17 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัด การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	40
รูปที่ 18 แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร	44
รูปที่ 19 แผนภูมิแก๊งปลาเพื่อหาสาเหตุของประเด็นปัญหาการเกิดปริมาณของเสีย และปริมาณการใช้น้ำมาก	50

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแนวทางในการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยเริ่มต้นจากการทบทวนข้อมูลทุติยภูมิแล้วทวนสอบข้อมูลด้วยการสำรวจฟาร์มสุกรหนึ่งแห่ง แล้วจึงพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของฟาร์มสุกรโดยอาศัยพื้นฐานจากตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจาก WBCSD และตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมในด้านสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรด้วยหลักการ material flow analysis ทั้งนี้ตัวชี้วัดดังกล่าวต้องผ่านการทวนสอบความเชื่อมั่นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อย 2 ท่าน แล้วจึงพัฒนาเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลตามตัวชี้วัดที่พัฒนามาได้ ซึ่งแบบสอบถามต้องผ่านการทวนสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 2 ท่าน ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ จำนวนอย่างละ 5 ฟาร์ม รวมเป็น 15 ฟาร์ม จากนั้นจึงประเมินค่าและแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการดำเนินงานของฟาร์มสุกร ท้ายสุดจึงพัฒนาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการของเทคโนโลยีสะอาดที่มีการพัฒนาร่วมกันกับฟาร์มสุกรอย่างแท้จริง จนได้เป็นแนวทางต้นแบบในการการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

จากการทบทวนวรรณกรรมแล้วนำไปทวนสอบกับฟาร์มสุกรแห่งหนึ่งในอำเภอ บ้านโป่ง จังหวัด นครปฐม จากนั้นจึงพัฒนาเป็นแผนภาพการไหลโดยใช้กระบวนการของ Material flow analysis นั้น พบว่าการดำเนินงานของฟาร์มสุกรจะเริ่มต้นด้วยการผสมพันธุ์สุกรด้วยพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์ โดยหลังจากการผสมพันธุ์แล้วแม่พันธุ์จะตั้งท้อง ซึ่งเกษตรกรนั้นจะเลี้ยงแม่พันธุ์ตั้งท้องด้วยหัวอาหาร อาหารเสริม และ น้ำสะอาดอย่างดี เพื่อให้ลูกสุกรนั้นมีความแข็งแรงโดยใช้เวลาประมาณสี่เดือน จากนั้นแม่พันธุ์จะคลอดลูกสุกรออกมา ทั้งนี้เมื่อแม่พันธุ์ให้ผลผลิตลูกสุกรน้อย แม่พันธุ์สุกรนั้นจะถูกปลดจากแม่พันธุ์และนำมาเลี้ยงเป็นสุกรขุน จากนั้นเกษตรกรจะนำลูกสุกรมาเลี้ยงเป็นสุกรขุนโดยจะมีการให้อาหาร วัคซีน และน้ำสะอาด ซึ่งไฟฟ้านั้นจะใช้ในปริมาณสูงเฉพาะในช่วงของการกกลูกสุกรหลังคลอดเท่านั้น หลังจากการเลี้ยงสุกรขุนเป็นเวลาประมาณ 154 วัน จะมีการคัดขนาดสุกรขุนเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป นอกจากนี้ปริมาณของเสียหลังของการเลี้ยงสุกรเกิดจากมูลสุกรและน้ำที่เกิดขึ้นจากการล้างคอกนั้นจะถูกนำไปยังบ่อหมักเพื่อกำจัดต่อไป

หลังจากการทวนสอบข้อมูลแล้วจึงพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ประกอบด้วยตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจและตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม โดยตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ ตัวชี้วัดเศรษฐศาสตร์ คือ รายได้จากการขายสุกร (บาท/ปี) และตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม คือ ปริมาณการให้อาหาร (ตัน/ปี) ปริมาณการใช้ยาหรือวัคซีน (หลอด/ปี) ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์.ชั่วโมง/ปี) ปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร/ปี) ปริมาณของเสียทั้งหมด (ตัน/ปี) และปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton Co2-eq /ปี)

เมื่อพัฒนาตัวชี้วัดเรียบร้อยแล้วจึงเป็นการพัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มสุกร โดยอาศัยแบบสอบถามมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นโดย National Round Table (NRTEE, 2000) และปรึกษาหารือกับตัวแทนของฟาร์มสุกรเพื่อทำความเข้าใจในตัวแบบสอบถาม โดยทั้งนี้แบบสอบถามชุดดังกล่าวยังอยู่ในช่วงของการขอรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคนสายสังคมของมหาวิทยาลัยมหิดล (COA.No.2012/190.2505) เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากใช้แบบสอบถามดังกล่าวนี้ด้วย จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถามที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในฟาร์มสุกร จำนวน 15 ฟาร์มสุกรในจังหวัดพัทลุง ราชบุรี และ นครปฐม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมทุกกำลังการผลิตของฟาร์มสุกรตามข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษ คือ ระดับต่ำ (50-500 ตัว) ระดับกลาง (500-5,000 ตัว) และ ระดับสูง (5,000 ตัวขึ้นไป) โดยทำการเก็บข้อมูลในระหว่างปี พ.ศ. 2553-2555 ซึ่งคณะผู้วิจัยนั้นได้ใช้หลักในการเลือกฟาร์มสุกรที่มีความพร้อมในการให้ข้อมูลเป็นสำคัญเนื่องจากข้อมูลบางส่วนนั้นเป็นความลับทางธุรกิจ

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถามตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกระบวนการผลิตฟาร์มสุกร พบว่า มูลค่าที่เกิดขึ้นจากการขายสุกรนั้นมีการแปรเปลี่ยนไป โดยในระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ. 2555 นั้น ปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่ารายขายที่สูงที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของแต่ละตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่า การใช้ยาและวัคซีนของฟาร์มสุกรนั้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสูงที่สุด อันเนื่องมาจากทุกฟาร์มสุกรอยู่ภายใต้การดูแลจากสัตวบาลหรือสัตวแพทย์อย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันกันโรคที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยเมื่อพิจารณาตัวที่มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศต่ำสุดนั้น คือ การใช้น้ำเพราะการดำเนินงานเพื่อเลี้ยงสุกรนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้น้ำในปริมาณสูงทั้งในส่วนที่ให้สุกรบริโภคและบริโภคด้วย นอกจากนี้ในส่วนของปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของฟาร์มสุกรนั้น พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่ำ แต่อย่างไรก็ตามการใช้อาหารนั้นเป็นประเด็นที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของสุกร ดังนั้นทางทีมผู้วิจัยเพียงขอตั้งข้อสังเกตถึงประเด็นดังกล่าวว่ามีการใช้อาหารในปริมาณที่สูงและขอให้ขอให้คำแนะนำตามกรมปศุสัตว์ต่อการให้อาหารนั้นว่าควรมีการผสมอาหารเองใช้ในฟาร์มเพื่อการลดต้นทุนการผลิต จากนั้นเมื่อพิจารณาถึงตัวชี้วัดของการใช้ไฟฟ้า พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง เนื่องมาจากในฟาร์มขนาดกลางถึงขนาดใหญ่นั้นมีปริมาณการใช้ไฟฟ้านั้นเนื่องจากใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในฟาร์มไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าแทน ซึ่งลดคล้องกับตัวชี้วัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของฟาร์มสุกรที่มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจค่อนข้างสูง เนื่องมาจากในการคำนวณนั้นใช้เพียงปริมาณไฟฟ้าที่ใช้เท่านั้นมาคำนวณ จึงส่งผลให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นน้อยไปด้วย

ผลจากการศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของการดำเนินงานฟาร์มสุกรด้วยการวิเคราะห์ด้วยกราฟ Snapshot (Anite System,1999) พบว่า การดำเนินงานของฟาร์มสุกรในทุกตัวชี้วัดในปี พ.ศ. 2554 มีแนวโน้มในการดำเนินงานที่สะท้อนความยั่งยืนมากกว่าในการดำเนินงานในปี พ.ศ. 2555 เนื่องมาจากราคาขายสุกรในปี พ.ศ. 2555 ลดลง ทั้งนี้ผลการศึกษาแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแต่ละตัวชี้วัดมีดังต่อไปนี้ 1. ตัวชี้วัดปริมาณอาหาร นั้นพบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศ

เศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 อยู่ในระดับ Half Eco-Efficiency และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ Fully Non-Eco-Efficiency อันเนื่องมาจากในปี พ.ศ. 2554 นั้นราคาขายของสุกรนั้นมีมูลค่าที่สูงขึ้น แต่เมื่อในปี พ.ศ. 2555 นั้นราคาสุกรกลับลดลงส่งผลแต่การใช้ปริมาณอาหารนั้นยังเท่าเดิม จึงส่งผลให้แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสะท้อนความไม่ยั่งยืน 2. ตัวชี้วัดการใช้ยาและวัคซีนนั้น พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงที่สุด ละต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ ระดับ Haft-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดของการใช้อาหารนั่นเอง 3. ตัวชี้วัดการใช้ไฟฟ้า พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงที่สุด และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ Haft-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น โดยจากผลการศึกษาในส่วนของไฟฟ้านั้นสามารถสรุปได้ว่าการเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้นส่งผลต่อบริบทในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรอย่างแท้จริง 4. ตัวชี้วัดการใช้น้ำ พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ Haft-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น โดยผลจากการวิเคราะห์แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นมีทิศทางที่ตรงกันข้ามจากการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้น เนื่องมาจากการเมื่อพิจารณาปริมาณการใช้น้ำนั้นพบว่าไม่มีแนวโน้มที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นแต่กลับพบว่ามีแนวโน้มที่ลดลง อันเนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรนั้นตระหนักกว่าน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง 5. ตัวชี้วัดปริมาณของเสีย พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Haft Non Eco-Efficiency และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ Fully-Non Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่ลดลงขึ้นควบคู่กับที่การเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรถือว่าเป็นตัวชี้วัดที่ควรให้มาสำคัญสูงที่สุด เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนการดำเนินงานที่ไม่พัฒนาอย่างยั่งยืนสูงสุด 6. ตัวชี้วัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงที่สุด และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ ระดับ Haft-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณาผลของแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นเป็นไปทิศทางเดียวกับการใช้ไฟฟ้านั่นเอง

จากนั้นจึงประยุกต์ใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาดมาพัฒนาแนวทางเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ฟาร์มสุกรในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ถูกเลือกมาใช้เป็นกรณีศึกษาวิจัยในส่วนนี้ เนื่องจากเป็นฟาร์มสุกรที่มีการเก็บข้อมูลของการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างละเอียดเป็นหมวดหมู่สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างครบถ้วน โดยเริ่มการพัฒนาแนวทางนั้นจะทำการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นที่ต้องปรับปรุงของฟาร์มสุกรกรณีศึกษา โดยแต่ละประเด็นมีการกำหนดตัวชี้วัดสำหรับการ

ประเมินซึ่งเป็นตัวชี้วัดเดียวกับตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ปริมาณการใช้อาหารสุกร (kg) ปริมาณการใช้ยาวัคซีน (cc) ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh) ปริมาณการใช้น้ำ (m³) และปริมาณของเสีย (kg) โดยเลือกข้อมูลในล่าสุด คือ ปี พ.ศ.2555 เป็นปีที่น่ามาประเมินเทคโนโลยีสะอาด ทั้งนี้ ผลจากการประเมิน พบว่า ประเด็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ปริมาณการใช้อาหารสุกร ซึ่งประเด็นนี้เป็นประเด็นที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นประเด็นรองลงมา คือ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจึงเป็นประเด็นที่ควรได้รับการแก้ไข และอีกประเด็นที่รองลงมา คือ ปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งประเด็นนี้เกษตรกรต้องการให้แก้ไขปัญหามากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรเห็นว่าปริมาณการใช้ของฟาร์มนั้นจะมีแนวโน้มมากขึ้น จากนั้นทีมวิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของประเด็นปัญหาที่พบโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Ishikawa Diagram) เพื่อที่จะสรุปสาเหตุและที่มาของปัญหาดังกล่าว และทำการสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT option) ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติ พร้อมทั้งได้นำเสนอกับเกษตรกรของฟาร์มสุกรกรณีศึกษาและเกษตรกรผู้ประกอบการเลี้ยงสุกรทั่วไป ในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ณ สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล วันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2556 เวลา 9.00-12.00 น. ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 30 คน เพื่อนำเสนอผลการวิจัย และระดมสมองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดนั้น ๆ นำไปสู่ความเหมาะสม และคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด ซึ่งผลที่ได้มีดังต่อไปนี้ 1.การซ่อมแซมจุดรั่วไหลของน้ำในฟาร์มสุกร ด้วยการลงทุน 2940 บาท และ ระยะเวลาคืนทุน: 11 เดือน 2. สร้างส้วมน้ำภายในคอกสุกรเพื่อขังน้ำไว้ให้สุกรใช้เป็นที่ขับถ่าย ด้วยเงินลงทุน 12,000 บาท ระยะเวลาคืนทุน 2 ปี และ 3. การจัดการของเสียในฟาร์มสุกรด้วยแนวทางการแก้ไขการปรับเปลี่ยนวิธีการล้างทำความสะอาดคอก ติดตั้งตะแกรงดักมูลในรางน้ำ การสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ด้วยเงินลงทุน 50,000 บาท ระยะเวลาคืนทุน 1.2 ปี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแนวทางในการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมของฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ จำนวน 15 ฟาร์ม ในระหว่างปี พ.ศ. 2553 – พ.ศ. 2555 จากนั้นจึงทำการประเมินค่าและแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการดำเนินงานของฟาร์มสุกร ท้ายสุดจึงพัฒนาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการของเทคโนโลยีสะอาดที่มีการพัฒนาร่วมกันกับฟาร์มสุกร

ผลจากการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร พบว่า มูลค่าที่เกิดขึ้นจากการขายสุกรนั้นมีการแปรเปลี่ยนไป โดยในระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ. 2555 นั้น ปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่ารายขายที่สูงที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของแต่ละตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่า การใช้ยาและวัคซีนของฟาร์มสุกรนั้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสูงที่สุด อันเนื่องมาจากทุกฟาร์มสุกรอยู่ภายใต้การดูแลจากสัตวบาลหรือสัตวแพทย์อย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันโรคที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยเมื่อพิจารณาตัวที่มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศต่ำสุดนั้น คือ การใช้ น้ำของฟาร์มสุกรเนื่องจากการดำเนินงานของฟาร์มสุกรนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องในการใช้น้ำในปริมาณสูงเพื่อการอุปโภคและบริโภคของสุกร

ผลจากการศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานฟาร์มสุกรด้วยการวิเคราะห์ด้วยกราฟ Snapshot พบว่า การดำเนินงานของฟาร์มสุกรในทุกตัวชี้วัดในปี พ.ศ. 2554 มีแนวโน้มในการดำเนินงานที่สะท้อนความยั่งยืนมากกว่าในการดำเนินงานในปี พ.ศ. 2555 เนื่องมาจากราคาขายสุกรในปี พ.ศ. 2555 ลดลง ทั้งนี้ผลการศึกษาแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแต่ละตัวชี้วัด พบว่า ตัวชี้วัดการใช้ยาและวัคซีน การใช้ไฟฟ้า และ การปลดปล่อย ก๊าซเรือนกระจกนั้นมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงที่สุดและต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ ระดับ Haft-Eco-Efficiency เป็นผลมาจากการลดลงของราคาสุกรนั่นเอง นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ตัวชี้วัดปริมาณของเสียมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Haft Non Eco-Efficiency และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ Fully-Non Eco-Efficiency ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนการดำเนินงานที่ไม่พัฒนาอย่างยั่งยืนสูงสุด

จากนั้นจึงประยุกต์ใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาดมาพัฒนาแนวทางเพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน โดยเลือกใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการประเมินและพัฒนาแนวทาง โดยจากการพัฒนาแนวทางข้อเสนอเทคโนโลยี

สะอาด (CT option) ที่ได้ผ่านการพัฒนาร่วมกับเกษตรกร ในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ พบว่า แนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนประกอบด้วย การซ่อมแซม จุดรั่วไหลของน้ำในฟาร์มสุกร การสร้างส้วมน้ำภายในคอกสุกร และการจัดการของเสียในฟาร์มสุกร ด้วยการปรับเปลี่ยนวิธีการล้างทำความสะอาดคอก ติดตั้งตะแกรงดักมูลในรางน้ำ และการสร้างระบบ ผลิตก๊าซชีวภาพ

คำสำคัญ : การเสริมสร้างความเข้มแข็ง การพัฒนาอย่างยั่งยืน ฟาร์มสุกร
ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

Abstract

This research was to develop the strengthening approach of the sustainable development of pig farms using eco-Efficiency. The fifteen economic and environmental performances of small, middle and large pig farms during 2010-2012 were collected for assessing value and trend of eco-efficiency. Finally, the enhancing approach of eco-efficiency for strengthening the sustainable development of pig farms with farm owners.

The eco-efficiency value results of pig farms showed that the value of pork sale varied between 2010-2012 and the highest value of pork sale found in 2011. Regarding the highest value of eco-efficiency was drug and vaccine consumption indicator because every pig farms were strictly supervised by animal husbandman veterinary for protecting and preventing the diseases. Concerning the lowest value of eco-efficiency was water consumption because the operation of pig farms necessary required the high volume of water for the pig consumption.

The eco-efficiency trend results of pig farms by Snapshot graph analysis showed that the trends of the operational pig farm of all indicators in 2011 were higher the sustainable performance than 2012 due to the decreasing value of pork sale. Besides, drug and vaccine consumption, electricity consumption and green house gas emission indicators in 2011 and 2012 located in Fully Eco-Efficiency and Haft-Eco-Efficiency, respectively because of the reducing value of pork sale. Furthermore, the waste consumption indicators in 2011 and 2012 located in Haft Non Eco-Efficiency and Fully-Non Eco-Efficiency, respectively. This indicator showed the highest of non sustainable development.

Finally, the enhancing approach of eco-efficiency for strengthening the sustainable development of pig farms was developed by the application of clean technology concept. The environmental eco-efficiency indicators of pig farm were used for assessing and developing the approach. The results showed that the developed clean technology options with the workshop of pig farm owners for strengthening the sustainable development of pig farms were water leak reparation in the pig farms, water toilet construction in the pig corral and waste management of

pig farm with the modified method of cleaning corral, dung grid installation and the contraction of biogas production.

Keywords : Strengthening; Sustainable development; Pig farms; Eco-Efficiency

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

สุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจ ซึ่งเป็นอาหารหลักที่สำคัญคนไทย โดยใช้เนื้อสุกรเป็นอาหารมากกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่น ๆ เดิมประเทศไทยมีการเลี้ยงสุกรโดยนิยมเลี้ยงติดบ้านในลักษณะหมูออมสิน เลี้ยงกันรายละ 5-10 ตัว ใช้เศษอาหารที่เหลือภายในครอบครัวต้มกับผักและปลายข้าว โดยไม่ต้องคำนึงถึงต้นทุนในการผลิตมากนัก แต่ในปัจจุบันการเลี้ยงสุกรได้พัฒนาจากการเลี้ยงแบบพื้นบ้านมาเป็นการเลี้ยงแบบการค้ามากขึ้น มีการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้สายพันธุ์ที่ตีแทนพันธุ์พื้นเมือง การใช้อาหารผสม อาหารสำเร็จรูปแทนการใช้เศษอาหาร มีวิธีการเลี้ยงและการจัดการฟาร์มที่ดี ปริมาณการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น (สมเกียรติ ไกรนรา, 2550) โดยภาพรวมแล้วลักษณะการเลี้ยงสุกรแบบการค้า นั้น คือ เป็นฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีสุกรตั้งแต่ 200-30,000 ตัว มากขึ้นถึงร้อยละ 80.00 ของปริมาณสุกรทั้งหมด ส่วนอีกร้อยละ 20.00 เป็นฟาร์มขนาดเล็ก ซึ่งการเลี้ยงสุกรในประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มที่จะขยายการเพิ่มขึ้น ๆ เนื่องมาจากความต้องการของตลาดที่เพิ่มสูงขึ้น (นวลจันทร์ พารักษา และคณะ, 2551)

แต่นอกจากผลผลิตที่ได้มากขึ้นแล้ว ปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดตามมาจากฟาร์มสุกร ก็คือ ปัญหาด้านสภาวะแวดล้อม อันเนื่องมาจากมูลสุกรและของเสียต่าง ๆ แม้ว่าบางฟาร์มจะมีการเก็บกวาดมูลสุกรออกจากพื้นคอกหรือนำของเสียที่เกิดขึ้นใช้ประโยชน์แล้วก็ตาม แต่ก็ยังคงมีบางส่วนตกค้างอยู่บริเวณพื้นคอกทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันและพาหะนำโรคและเมื่อมีการฉีดยาทำให้เนื้อสุกรที่ผลิตขึ้นมีปริมาณสกปรกสูง เมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดการเสื่อมโทรมได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ทั้งนี้ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของฟาร์มสุกร ทั้งในการแนวทางการเพิ่มผลผลิต (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ คณะ, 2545; จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ คณะ, 2549; นวลจันทร์ พารักษา และคณะ, 2551) และ แนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมของฟาร์มสุกร (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ซึ่งแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของฟาร์มสุกรในปัจจุบันสะท้อนที่มาจากฐานความคิดที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่แท้จริงแล้วการพัฒนาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของฟาร์มสุกรนั้นควรวางอยู่บนรากฐานของความสมดุลทั้งทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้การดำเนินงานนั้นมีแนวโน้มที่ก้าวสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

ทั้งนี้แนวทางและทิศทางในการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้นได้รับการตอบรับอย่างดีในช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยเป็นการพัฒนาที่อาศัยองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ การสร้างสมดุลระหว่างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและการปกป้องรักษาระบบนิเวศไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยยึดหลักการสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจด้วยวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรและลดการปล่อยมลพิษซึ่งก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม หลักการสร้างสมดุลดังกล่าวข้างต้นได้ถูกประยุกต์เป็นหลักการเชิงทฤษฎีที่เรียกว่า ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) (กิตติกร จามรดุสิตและคณะ, 2551) ซึ่งประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นเป็นเครื่องมือทางการจัดการที่นำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรแล้วสามารถช่วยให้องค์กรเกิดผลกำไรเพิ่มขึ้นจาก

การลดการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบตั้งต้นและพลังงาน รวมถึงลดการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยลง โดยนำไปสู่การเพิ่มสูงขึ้นของคุณภาพชีวิตหลังจากที่สังคมมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ในขณะที่เดียวกันจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลง (WBCSD, 2000) นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Wilkins, 2008; Picazo-Tadeo et al, 2011; Iribarren, et al, 2011; Gómez-Limón et al, 2012; Ewoukem et al, 2012) ยังพบอีกว่า ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับภาคการดำเนินงานในรูปแบบของฟาร์มได้อีกด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประยุกต์ใช้หลักการของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน โดยจะศึกษามูลค่าทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นกับภาระด้านสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรเพื่อให้ได้ข้อมูลสถานะและแนวโน้มเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร จากนั้นจึงพัฒนาแนวทางในการเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยอาศัยหลักการเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งแนวทางต้นแบบดังกล่าวจะนำไปสู่การกำหนดนโยบายและมาตรการในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนต่อไป

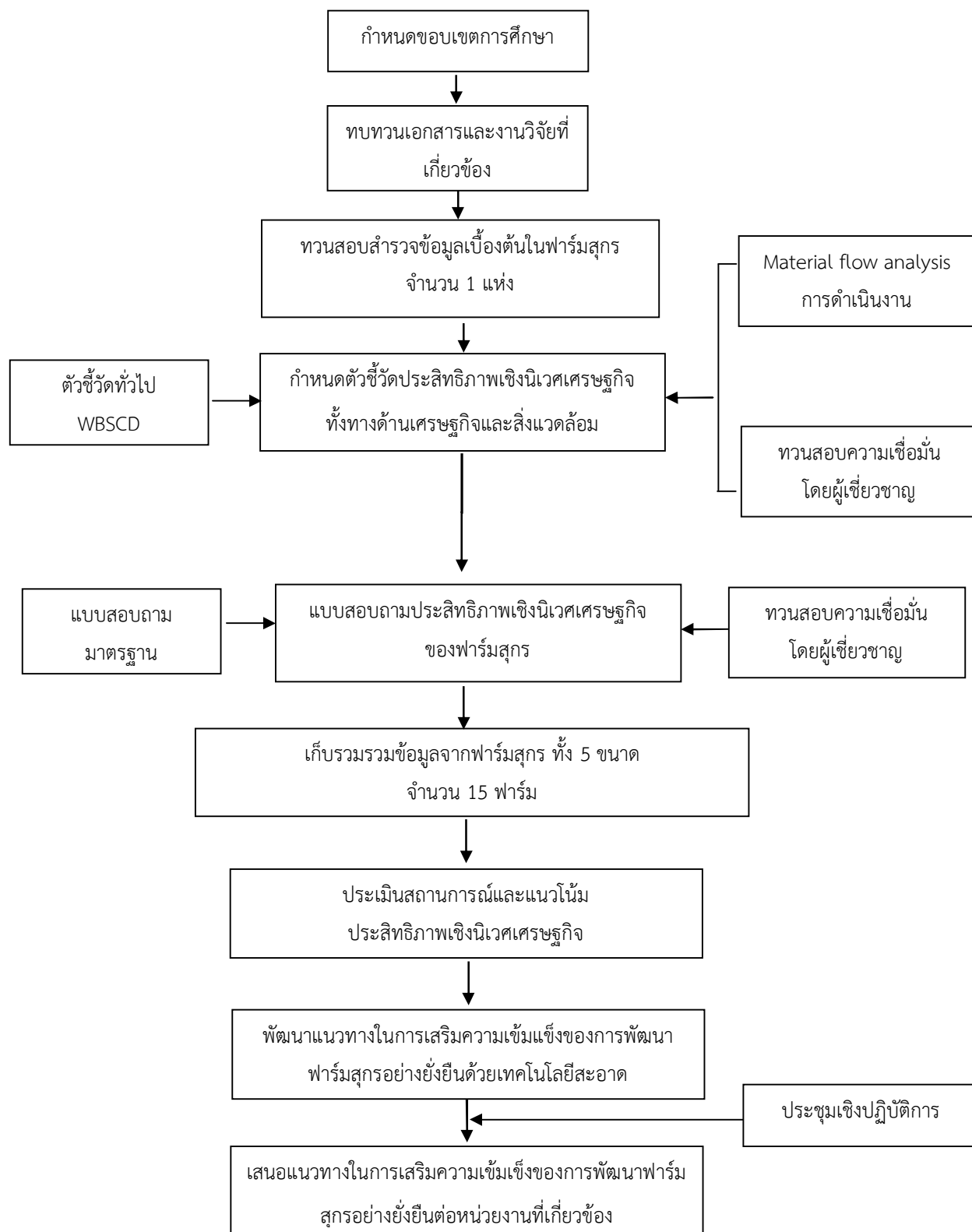
1.2 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้ทรัพยากรและการเกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร
2. เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของฟาร์มสุกร
3. เพื่อทราบถึงสถานะและแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร
4. เพื่อพัฒนาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการเทคโนโลยีสะอาด

1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแนวทางในการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยเริ่มต้นจากการทบทวนข้อมูลทุติยภูมิจากทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทวนสอบข้อมูลด้วยการสำรวจฟาร์มสุกรหนึ่งแห่งแล้วจึงพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของฟาร์มสุกรโดยอาศัยพื้นฐานจากตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจาก WBCSD และตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมในด้านสิ่งแวดล้อมของกับการดำเนินงานของฟาร์มสุกรด้วยหลักการ material flow analysis ทั้งนี้ตัวชี้วัดดังกล่าวต้องผ่านการทวนสอบความเชื่อมั่นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน แล้วจึงพัฒนาเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลตามตัวชี้วัดที่พัฒนาได้ ซึ่งแบบสอบถามต้องผ่านการทวนสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 3 ท่าน ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ จำนวนอย่างละ 5 ฟาร์ม รวมเป็น 15 ฟาร์ม จากนั้นจึงประเมินค่าและแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการดำเนินงานของ

ฟาร์มสุกร จึงพัฒนาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการของเทคโนโลยีสะอาดที่มีการพัฒนาร่วมกันกับฟาร์มสุกรอย่างแท้จริง จนได้เป็นแนวทางต้นแบบในการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขอบเขตการศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเพาะเลี้ยงสุกรของประเทศไทย

1. สภาพการผลิตสุกรของประเทศไทย

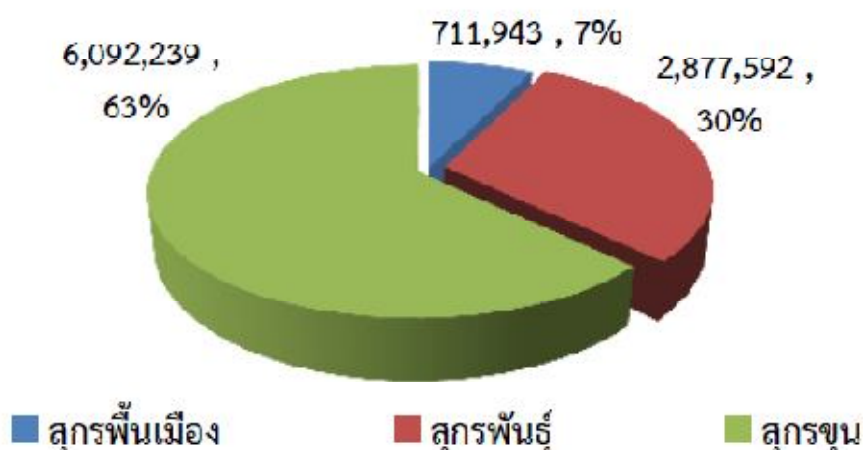
สุกรเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความยืดหยุ่นในการจำหน่ายสูง สามารถจำหน่ายได้ตลอดเวลา จำหน่ายได้ทุกขนาดและทุกอายุ ผลผลิตของสุกรส่วนใหญ่จะใช้บริโภคภายในประเทศ และได้รับความนิยมในการบริโภคกันมากทั่วโลก จากข้อมูลของสำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2555) เกี่ยวกับปริมาณการผลิตเนื้อสุกรของประเทศไทยที่สำคัญในโลก ระบุว่า การผลิตเนื้อสุกรของโลกปี พ.ศ. 2554 มีปริมาณรวม 101.13 ล้านตัน ลดลงจากปี 2553 ซึ่งมีปริมาณ 102.74 ล้านตัน ร้อยละ 1.57 ประเทศที่ผลิตลดลง ได้แก่ จีน และแคนาดาโดยผลิตลดลงร้อยละ 3.07 และ 1.07 ตามลำดับ การที่จีนซึ่งเป็นประเทศผู้ผลิตเนื้อสุกรมากที่สุดมีปริมาณการผลิตลดลงเนื่องจากประสบปัญหาโรคสุกร ประกอบกับในปีที่ผ่านมาผู้เลี้ยงสุกรโดยเฉพาะรายย่อยขาดทุนจนต้องลดการผลิตลง ประเทศที่ผลิตเพิ่มขึ้น ได้แก่ สหรัฐอเมริกา บราซิล รัสเซีย และเวียดนาม โดยผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.90 1.00 2.34 และ 1.55 ตามลำดับ ส่วนสหภาพยุโรปการผลิตค่อนข้างทรงตัว

สำหรับสภาพการผลิตสุกรในประเทศไทยนั้น จากข้อมูลของสำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2555) พบว่า ปี 2554 มีปริมาณการผลิตสุกร 11.89 ล้านตัว ลดลงจาก 12.10 ล้านตัวของปี 2553 ร้อยละ 1.69 แม้ว่าราคาสุกรในปี 2553 อยู่ในเกณฑ์ดี แต่ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์สูงขึ้น ประกอบกับการระบาดของโรคทางระบบสืบพันธุ์และระบบทางเดินหายใจ (Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome : PRRS) และสภาพอากาศที่แปรปรวน ซึ่งมีผลต่อปริมาณการผลิตและการเจริญเติบโตของสุกร ทำให้ปริมาณการผลิตสุกรลดลง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาของจำนวนสุกรทั้งหมดในปี พ.ศ. 2554 พบว่า มีจำนวนสุกรทั้งหมด 9,681,774 ตัว โดยส่วนใหญ่เป็น สุกรขุนจำนวน 6,092,239 ตัว คิดเป็น 63% รองลงมาเป็นสุกรพันธุ์จำนวน 2,877,592 ตัว คิดเป็น 30% และสุกรพื้นเมืองจำนวน 711,943 ตัว คิดเป็น 7% ตามลำดับดังรูปที่ 2 และเมื่อพิจารณาการเลี้ยงสุกรตามจังหวัด (แสดงดังตารางที่ 1) พบว่า จังหวัดที่มีจำนวนสุกรมากที่สุดคือ จังหวัดราชบุรี มีสุกรจำนวน 1,492,560 ตัว คิดเป็น 15.42 % รองลงมาคือ จังหวัดชลบุรี นครปฐม ลพบุรี และนครราชสีมา ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงความต้องการในการบริโภคสุกรนั้น พบว่า สุกรที่ผลิตได้อาศัยตลาดภายในประเทศเป็นหลัก โดยใช้บริโภคภายในประเทศ ร้อยละ 95 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด ปี 2554 คาดว่าปริมาณการบริโภคสุกรจะลดลง เนื่องจากราคาสุกรอยู่ในระดับสูงเพราะปริมาณการผลิตลดลงจากสาเหตุดังกล่าวแล้ว ประกอบกับในช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2554 เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ประชาชนออกมาซื้อสินค้าไม่สะดวกทำให้ความต้องการบริโภคเนื้อสุกรลดลง โดยจะมีปริมาณการบริโภค 11.25 ล้านตัว หรือ 0.90 ล้านตัน ลดลงจากปี 2553 ร้อยละ 2.39 (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2555)

2. รายได้จากการเลี้ยงสุกรของไทย

ราคาสุกรที่เกษตรกรขายได้ปี พ.ศ. 2554 (ดังตารางที่ 2) ประมาณกิโลกรัมละ 66.00 บาท โดยราคาสุกรได้ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากกิโลกรัมละ 55.51 บาทในเดือนมกราคม 2554 เป็นกิโลกรัมละ 76.44 บาทในเดือนสิงหาคม หรือสูงขึ้นถึงร้อยละ 37.70 เนื่องจากโรค PRRS และสภาพอากาศที่แปรปรวนมีผลต่อปริมาณการผลิตสุกร ทำให้สุกรที่ออกสู่ตลาดมีปริมาณลดลงประกอบกับการส่งออกสุกรมีชีวิตไปยังประเทศเพื่อนบ้านเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ราคาสุกรได้ปรับตัวลดลงตั้งแต่เดือนกันยายน และลดลงมากในเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน โดยมีราคากิโลกรัมละ 65.12 บาท และ 59.14 บาท ตามลำดับ เนื่องจากเกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ ทำให้ความต้องการบริโภคเนื้อสุกรลดลง ขณะที่ปริมาณสุกรออกสู่ตลาดเพิ่มขึ้น เพราะผู้เลี้ยงสุกรที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม ระบายสุกรออกจากฟาร์ม รวมทั้งมีผู้เลี้ยงสุกรที่เกรงว่าราคาจะลดลงไปอีกจึงรีบขายสุกร ทำให้ในบางพื้นที่ราคาลดลงมาก โดยมีราคากิโลกรัมละ 50.00 - 55.00 บาท



รูปที่ 2 จำนวนสุกรแยกตามประเภทในปี 2554

ที่มา: กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2555

ตารางที่ 1 จังหวัดที่มีจำนวนสุกรในปี 2554 มากที่สุด 10 อันดับแรก

ลำดับ ที่	จังหวัด	สุกร (ตัว)						สุกรทั้งหมด (ตัว)	
		พื้นเมือง		สุกรพันธุ์		สุกรขุน			
		จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1	ราชบุรี	1,904	0.27	423,285	14.71	1,067,371	17.52	1,492,560	15.42
2	ชลบุรี	5,212	0.73	309,104	10.74	638,874	10.49	953,190	9.85
3	นครปฐม	40,842	5.74	140,146	4.87	330,575	5.43	511,563	5.28
4	ลพบุรี	6,970	0.98	70,174	2.44	381,630	6.26	458,774	4.74
5	นครราชสีมา	18,633	2.62	100,730	3.50	268,274	4.40	387,637	4.00
6	เชียงใหม่	59,072	8.30	133,996	4.66	162,227	2.78	362,295	3.74
7	พัทลุง	12,999	1.83	109,932	3.82	226,682	3.72	349,613	3.61
8	ฉะเชิงเทรา	1,361	0.19	57,959	2.01	255,477	4.19	314,797	3.25
9	นครศรีธรรมราช	24,805	3.48	84,808	2.95	150,045	2.46	259,658	2.68
10	สุพรรณบุรี	13,119	1.84	52,883	1.84	169,433	2.78	235,435	2.43

ที่มา: กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2555

แต่เมื่อพิจารณาถึงการส่งออกสุกรใน ปี พ.ศ. 2554 นั้น (ดังตารางที่ 3) พบว่า มีปริมาณเพียงร้อยละ 5 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด เนื่องจากข้อจำกัดจากโรคปากและเท้าเปื่อย โดยเป็นการส่งออกเนื้อสุกรและเนื้อสุกรแปรรูปร้อยละ 1 - 2 และสุกรมีชีวิตร้อยละ 3 - 4 เนื้อสุกรส่วนใหญ่ส่งออกไปยังฮ่องกง ส่วนเนื้อสุกรแปรรูปส่วนใหญ่ ส่งออกไปยังญี่ปุ่น สำหรับสุกรมีชีวิตส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ กัมพูชา สปป.ลาว และ เมียนมาร์ ปี 2554 ส่งออกเนื้อสุกรประมาณ 2,500 ตัน มูลค่า 130 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งส่งออกปริมาณ 1,500 ตัน มูลค่า 78.04 ล้านบาท ร้อยละ 66.67 และ 66.58 ตามลำดับ ส่วนเนื้อสุกรแปรรูปส่งออกประมาณ 9,000 ตัน มูลค่า 2,100 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งส่งออกปริมาณ 8,224 ตัน มูลค่า 1,819.96 ล้านบาท ร้อยละ 9.44 และ 15.39 ตามลำดับ สำหรับสุกรมีชีวิตส่งออกประมาณ 425,000 ตัว เป็นสุกรพันธุ์ 75,000 ตัว และสุกรมีชีวิต อื่นๆ 350,000 ตัว เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ร้อยละ 61.30 และ 44.25 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ราคาที่เกษตรกรขายได้

รายการ	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554	อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)
ราคาสุกรที่เกษตรกรขายได้ (บาท/ กก.)	38.35	53.32	56.88	59.99	66.00	12.79
ราคาส่งออก (บาท/กก.)						
เนื้อสุกรชำแหละ	58.26	82.25	53.44	52.03	52.00	-6.62
เนื้อสุกรแปรรูป	166.94	259.39	244.42	221.30	223.00	5.21
ราคานำเข้า (บาท/กก.)						
ส่วนอื่น ๆ ที่บริโภคได้ของสุกรรวม	17.15	18.09	14.67	11.02	13.18	-9.72
ตับ	27.43	29.16	27.14	26.39	23.20	-4.25

ที่มา: สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2555

ตารางที่ 3 ปริมาณส่งออกเนื้อสุกรของประเทศที่สำคัญ

หน่วย : พันตันน้ำหนักซาก

ประเทศ	ปี 2550	ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553	ปี 2554*	อัตราเพิ่ม (ร้อยละ)	ปี 2555
สหรัฐอเมริกา	1,425	2,110	1,857	1,916	2,246	8.48	2,309
สหภาพยุโรป	1,286	1,727	1,415	1,754	2,000	9.40	1,900
แคนาดา	1,033	1,129	1,123	1,159	1,160	2.61	1,160
บราซิล	730	625	707	619	582	-4.52	570
จีน	350	223	232	278	269	-3.67	280
เวียดนาม	19	11	13	14	19	-9.90	10
อื่น ๆ	333	348	312	303	316	-2.40	316
รวม	5,176	6,173	5,659	6,043	6,574	4.67	6,545

ที่มา: สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2555

3. รูปแบบและลักษณะการเลี้ยงสุกรของไทย

จากข้อมูลของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2538) ระบุว่า รูปแบบการเลี้ยงสุกรของไทยได้พัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง จากระบบการเลี้ยงแบบพื้นบ้านหรือรายย่อยเปลี่ยนเป็นการเลี้ยงแบบการค้าหรืออุตสาหกรรมมากขึ้น ซึ่งมีการบริหารจัดการในรูปธุรกิจเต็มรูปแบบ เป็นฟาร์มขนาดกลาง และขนาดใหญ่มากขึ้น มีโรงเรือนเป็นอาคารแบบถาวร การเลี้ยงแบบโรงเรือนปิด และมีระบบควบคุมอุณหภูมิ จึงทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างการผลิตแบบอุตสาหกรรม และการเลี้ยงแบบอาชีพเสริมอย่างเด่นชัด ทำให้ลักษณะการประกอบการ การเลี้ยงต้นทุน และสภาพปัญหาของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยที่ปัจจุบันฟาร์มขนาดกลาง และขนาดใหญ่เหล่านี้ สามารถผลิตสุกรขุนตลาดได้ถึงร้อยละ 80.00 ของปริมาณสุกรทั้งหมด และอีกร้อยละ 20.00 เป็นสุกรจากฟาร์มของเกษตรกรรายย่อย ซึ่งกระจายอยู่โดยทั่วไป ดังรูปที่ 3

สำหรับระบบการผลิตสุกรของไทยในปัจจุบันสามารถแยกออกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามปริมาณการเลี้ยง คือ การเลี้ยงแบบรายย่อย (subsistence farming or semi-commercial farming) และ การเลี้ยงแบบการค้า (commercial farming) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การเลี้ยงสุกรแบบรายย่อย หรือการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน

การเลี้ยงสุกรแบบรายย่อย หรือการเลี้ยงแบบพื้นบ้าน หมายถึง กลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงสุกรเป็นอาชีพเสริมในครัวเรือนนอกเหนือจากอาชีพหลักที่ทำอยู่ รวมถึงการเลี้ยงสุกรของสมาชิกของสหกรณ์ผู้เลี้ยงสุกร มีสัดส่วนการเลี้ยงประมาณร้อยละ 20.00 ของปริมาณการผลิตของประเทศ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 การเลี้ยงแบบพื้นบ้าน

สำหรับการเลี้ยงสุกรแบบพื้นบ้าน บางครั้งนิยมเรียกว่าเลี้ยงแบบ “หมูอมสิน” (subsistence farming) ซึ่งวิธีการเลี้ยงนี้ยังไม่มีพัฒนา มีการปลูกโรงเรือนเลี้ยงสุกรแบบง่ายโดยใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรือที่หาได้จากท้องที่ อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ รำ เศษอาหาร และวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร หรือที่จะหาได้จากท้องที่ เช่น หยวกกล้วย และผักต่างๆ ซึ่งเป็นการเลี้ยงแบบล้าหลัง มีการพัฒนาปรับปรุงวิธีการเลี้ยงและคุณภาพของสุกรให้ดีขึ้นน้อยมาก การป้องกันโรคแทบไม่มีเลย ป้อนตลาดในท้องที่ เพราะมีคุณภาพซากต่ำ เนื้อแดงน้อย มันมาก และขายได้ในราคาต่ำ ซึ่งมีปริมาณการเลี้ยงไม่เกินรายละ 10-20 ตัว มีเลี้ยงกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ

1.2 การเลี้ยงแบบสหกรณ์

ในส่วนของการเลี้ยงแบบสหกรณ์ เป็นการเลี้ยงสุกรที่มีการพัฒนาปรับปรุงวิธีการเลี้ยงให้มีประสิทธิภาพเพื่อเป็นการค้าอย่างมากขึ้น มีการปลูกโรงเรือนเลี้ยงสุกร โดยใช้วัสดุที่หาได้จากท้องถื่น อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ รำ เศษอาหาร และวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร และมีการให้อาหารสำเร็จรูปที่อาจจะซื้อจากสหกรณ์ หรือตลาดท้องที่เสริมด้วย มีการพัฒนาปรับปรุงวิธีการเลี้ยงและคุณภาพของสุกรให้ดีขึ้น มีการป้องกัน

โรคให้กับสุกรบ้าง ส่วนใหญ่จะเลี้ยงเพื่อป้อนตลาดในท้องถิ่นหรือขายให้กับสหกรณ์ มีปริมาณการเลี้ยงไม่เกินรายละ 50-100 ตัว ทั้งนี้ ในปัจจุบัน การเลี้ยงแบบสหกรณ์สามารถยกฐานะตามสภาพการเลี้ยงที่เป็นแบบพื้นบ้าน (subsistence farming) มาเป็นแบบกึ่งการค้า (semi-commercial farming) ที่มีศักยภาพในการแข่งขันภายในประเทศได้เป็นอย่างดี

2. การเลี้ยงสุกรแบบการค้า (commercial farming)

การเลี้ยงสุกรแบบการค้า หมายถึง กลุ่มเกษตรกรที่มีการเลี้ยงสุกรในรูปธุรกิจ มีทั้งเป็นบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล มีปริมาณการเลี้ยงตั้งแต่ 50 ตัวขึ้นไป ลักษณะการเลี้ยงเป็นแบบอุตสาหกรรมเลี้ยงในโรงเรือนที่ทันสมัย ส่วนมากจะเลี้ยงทั้งกลุ่มพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์ และสุกรขุน ผู้เลี้ยงส่วนใหญ่มีประสบการณ์ มีความรู้ ด้านวิชาการพอสมควรถึงมีความรู้มาก ส่วนผู้เลี้ยงรายใหญ่มีการจ้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เพื่อควบคุมดูแลการผลิตโดยตรง ฟาร์มสุกรประเภทนี้จึงมีการลงทุนค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มผู้เลี้ยงประเภทพื้นบ้านหรือรายย่อย และเป็นฟาร์มที่มีการพัฒนาและปรับปรุงการผลิตสุกรของตน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอยู่เสมอ มีสัดส่วนการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 80.00 ของผลผลิตสุกรทั้งหมด ทั้งนี้ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าแบ่งออกเป็น 3 ขนาด ตามจำนวนสุกรที่เลี้ยง คือ

2.1 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดเล็ก (small commercial farming)

สำหรับฟาร์มแบบการค้าขนาดเล็ก เป็นฟาร์มซึ่งเลี้ยงสุกรตั้งแต่ 50 ตัวขึ้นไปจนถึง 200 ตัว (กรมปศุสัตว์) หรือตั้งแต่ 50 ตัว ถึงน้อยกว่า 500 ตัว (กรมควบคุมมลพิษ) เป็นฟาร์มที่กำลังจะพัฒนาฟาร์มของตนเอง ขึ้นสู่การเลี้ยงสุกรให้เป็นการค้ามากขึ้น มีความรู้และประสบการณ์การเลี้ยงสุกรพอสมควร แต่อาจมีปัญหาด้านทุน แรงงาน และขนาดพื้นที่จำกัด ทำให้การขยายการเลี้ยงมีขีดจำกัดด้วย ฟาร์มประเภทนี้นิยมซื้อลูกสุกรมาเลี้ยงขุนและผู้เลี้ยงส่วนใหญ่มักจะใช้อาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยง แต่มีบางรายที่เริ่มสามารถพัฒนาสูตรอาหารของตนเองได้โดยการซื้อวัตถุดิบมาผสมเองส่วนการควบคุมและป้องกันโรคยังทำได้ไม่ดีพอ เนื่องจากไม่มีผู้ชำนาญงานสัตว์แพทย์โดยตรง มีสัดส่วนการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 8.00 ของผลผลิตทั้งกลุ่ม

2.2 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดกลาง (middle commercial farming)

ส่วนฟาร์มแบบการค้าขนาดกลาง เป็นฟาร์มที่เลี้ยงสุกรตั้งแต่ 201-1,000 ตัว (กรมปศุสัตว์) หรือตั้งแต่ 500 ตัว ถึงน้อยกว่า 5,000 ตัว (กรมควบคุมมลพิษ) ฟาร์มประเภทนี้เป็นฟาร์มที่มีการพัฒนาการเลี้ยงโดยเลี้ยงพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์สุกร เพื่อผลิตลูกสุกรขุนไว้เลี้ยงเอง อาจมีการผสมอาหารใช้เองในฟาร์ม และให้ความสำคัญกับการควบคุมและป้องกันโรค และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมที่ดี ถือเป็นการผลิตแบบพัฒนาเกือบครบวงจร หมายถึงมีธุรกิจที่ผลิต พ่อแม่พันธุ์จำหน่ายผลิตสุกรขุน และสุกรขุนจำหน่าย ผลิตอาหารเองและจำหน่ายในบางส่วน รวมทั้งการจัดทำโปรแกรมใช้สูตรอาหารจำหน่ายตามการเปลี่ยนแปลงของราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ บางฟาร์มอาจทำธุรกิจโรงฆ่าสัตว์ และชำแหละควบคู่ไปด้วย หรือบางฟาร์มอาจจะมีเฉพาะ

โรงฆ่าและชำแหละสุกร มีเขียงจำหน่ายสุกรชำแหละ แต่ไม่มีโรงผลิตอาหารสัตว์เอง เป็นต้น มีสัดส่วนการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 16.00 ของ ผลผลิตทั้งกลุ่ม

2.3 ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดใหญ่ (large commercial farming)

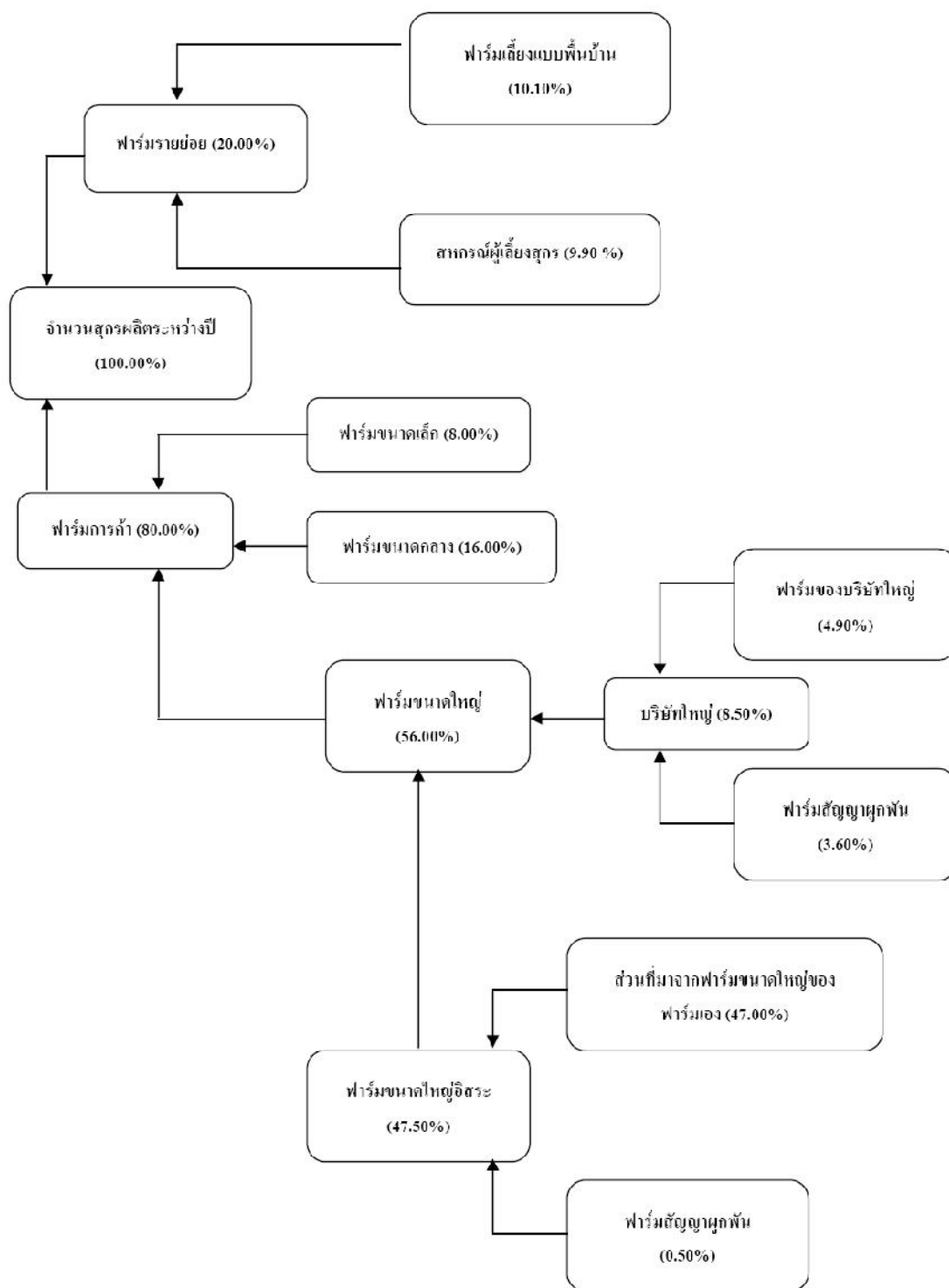
ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดใหญ่ เป็นฟาร์มที่มีจำนวนการเลี้ยงสุกรมากกว่า 1,000 ตัว (กรมปศุสัตว์) หรือ ตั้งแต่ 5,000 ตัวขึ้นไป (กรมควบคุมมลพิษ) ฟาร์มประเภทนี้เป็นฟาร์มที่มีการเลี้ยงและการจัดการที่ก้าวหน้าและพัฒนามากกว่าฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดเล็กและขนาดกลาง โดยมีการผลิตแบบครบวงจร หมายถึง การผลิตที่ผู้ดำเนินธุรกิจในรูปแบบบุคคล ทำการผลิตพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์สุกร ลูกสุกรขุน สุกรขุนเพื่อเลี้ยงเองและจำหน่ายบางส่วน รวมทั้งนำเข้าสุกรด้วย มีโรงฆ่าชำแหละสุกรเอง หรืออาจจะจัดจำหน่ายสุกรชำแหละเองด้วย ตลอดจนมีการผสมอาหารใช้เองในฟาร์ม ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบการค้าขนาดใหญ่ ต้องใช้ปัจจัยการผลิต เงินลงทุน และเทคโนโลยีขั้นสูง มีระบบการเลี้ยงและการจัดการที่ทันสมัย มีการควบคุมและป้องกันโรคโดยสัตวแพทย์อย่างใกล้ชิด มีระบบการจัดการของเสียที่สามารถบำบัดของเสียตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ เพื่อลดความเสี่ยงด้านการจัดการและการเลี้ยงดูสุกร ฟาร์มประเภทนี้จึงได้ทำสัญญาผูกพันหรือข้อตกลงล่วงหน้า (contract farming) กับเกษตรกรที่อยู่บริเวณใกล้เคียงที่สามารถควบคุมได้ เพื่อเลี้ยงสุกรและต้องขายผลผลิตสุกรทั้งหมดคืนให้กับฟาร์มขนาดใหญ่ตามข้อตกลงหรือสัญญาที่ให้ไว้แก่กัน และฟาร์มขนาดใหญ่จะเป็นผู้นำไปจำหน่ายในตลาดต่อไป ดังนั้นฟาร์มแบบสัญญาผูกพัน จึงเสมือนกับเป็นหน่วยการผลิตสุกรหน่วยหนึ่งที่อยู่ภายใต้การดูแล การจัดการด้านการผลิต และการตลาดของฟาร์มขนาดใหญ่มีสัดส่วนการเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 56.00 ของผลผลิตทั้งกลุ่ม ในกลุ่มการผลิตกลุ่มนี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 การผลิตในรูปแบบบริษัทจำกัด

สำหรับการผลิตในรูปแบบบริษัท จำกัด คิดเป็นร้อยละ 8.50 ของผลผลิตทั้งหมดโดยมีการแบ่งหรือกระจายการผลิตสู่เกษตรกรในลักษณะโครงการจ้างเลี้ยงหรือสัญญาตลาดข้อตกลง (contract farming) คิดเป็นร้อยละ 3.60 และอีกร้อยละ 4.90 บริษัทเป็นผู้ผลิตเอง

2.3.2 การผลิตในรูปแบบฟาร์มเลี้ยงสุกรเอกชนอิสระ

ส่วนการผลิตในรูปแบบฟาร์มเลี้ยงสุกรเอกชนอิสระ คิดเป็นร้อยละ 47.50 ของผลผลิตทั้งหมด โดยมีการแบ่งหรือกระจายการผลิตสู่เกษตรกรในลักษณะโครงการจ้างเลี้ยงหรือสัญญาตลาดข้อตกลง (contract farming) คิดเป็นร้อยละ 0.50 และอีกร้อยละ 47.00 ฟาร์มเป็นผู้ผลิตเอง



รูปที่ 3 โครงสร้างการผลิตสุกรไทย

ที่มา: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538

2.2 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

1. ความหมายของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

คำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาจากการรวมกันของคำ 2 คำ ได้แก่คำว่า Eco หมายความว่า ถึง ระบบนิเวศ: Ecology และ เศรษฐกิจ: Economy กับคำว่า Efficiency ซึ่งแปลตามภาษาไทยว่า ประสิทธิภาพ นิยามของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งบัญญัติโดย WBCSD หมายความว่า “การนำมาซึ่งการแข่งขันกันในด้านศักยภาพด้านการผลิตและการบริการโดยมีจุดประสงค์ที่จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์และนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ในขณะที่การแข่งขันดังกล่าวมีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติให้อยู่ในระดับที่อย่างน้อยต้องสอดคล้องกับความสามารถของโลกใบนี้ที่จะรองรับผลกระทบที่เกิดจากการแข่งขันดังกล่าวได้” (WBCSD, 2000)

นอกจาก WBCSD ที่ได้บัญญัติคำจำกัดความของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้ว ยังมีองค์กรอื่นๆ ที่ได้ให้คำจำกัดความ แนวทาง และวิธีการดำเนินงานของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้อีกด้วยเช่นกัน ตัวอย่างองค์กรอื่นๆ ที่ได้อธิบายความหมาย และวิธีการดำเนินงานของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้ เช่น องค์กรสิ่งแวดล้อมยุโรป (European Environment Agency) ให้คำจำกัดความของคำว่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจว่าเป็น การสร้างสวัสดิภาพการกินดีอยู่ดีที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ลดลง องค์กร Atlantic Canada Opportunities Agency (ACOA) ก็ให้คำจำกัดความที่ค่อนข้างมีความหมายไปในทิศทางเดียวกันคือ การพยายามสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพควบคู่ไปกับการพยายามลดการใช้ทรัพยากร ลดการปล่อยของเสียและมลภาวะนอกจากสององค์กรที่ยกเป็นตัวอย่างแล้วนั้นยังมีองค์กรต่างๆ ในหลายประเทศได้ให้นิยามความหมายของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้อีกเช่นกัน ได้แก่ Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Australia Environment Protection Agency, Industry Canada ซึ่งโดยส่วนใหญ่ของความหมายของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้ให้คำจำกัดความไว้ โดยองค์กรต่างๆ จะมีความหมาย และแนวทางวิธีการดำเนินงานโดยภาพรวมเป็นไปในความหมาย และทิศทางเดียวกับที่ WBCSD ได้ให้คำจำกัดความไว้

2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์ องค์กร หรือ ภาคธุรกิจ (หนึ่งฤทัยและพุดพิงค์, 2550)

2.1 ด้านธุรกิจ/ การค้า/ การตลาด

1. ช่วยประเมินให้เห็นถึงสภาพของผลิตภัณฑ์ องค์กร หรือภาคธุรกิจ ในช่วงระยะเวลาต่างที่ผ่านมาสามารถใช้เทียบเคียงสมรรถนะด้านการจัดการองค์กรหรือภาคธุรกิจอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Benchmarking) อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตภายในองค์กรหรือภาคธุรกิจ

2. สามารถนำผลที่ได้มาจากการประเมิน ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

3. ช่วยลดต้นทุนในการผลิตภัณฑ์ ทั้งในส่วนของการใช้พลังงานและการใช้ทรัพยากร
4. สามารถใช้ในการกำหนดบทบาทเชิงนโยบายของกลยุทธ์องค์กรหรือภาคธุรกิจสำหรับกรดำเนินงานในอนาคตได้
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตหรืออีกนัยหนึ่งคือการเพิ่มศักยภาพด้านการแข่งขันอุตสาหกรรม
6. ใช้เป็นกลยุทธ์ด้านการตลาดและส่งเสริมภาพลักษณ์ของบริษัท ในการเป็นผู้นำด้านการพัฒนาและการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.2 ด้านสิ่งแวดล้อม

1. ช่วยลดมลพิษทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ลดการใช้ทรัพยากร ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรหมุนเวียนมากขึ้น ลดการปล่อยมลภาวะ
2. ก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

3. วัตถุประสงค์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

วัตถุประสงค์ของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมี 3 ประการได้แก่

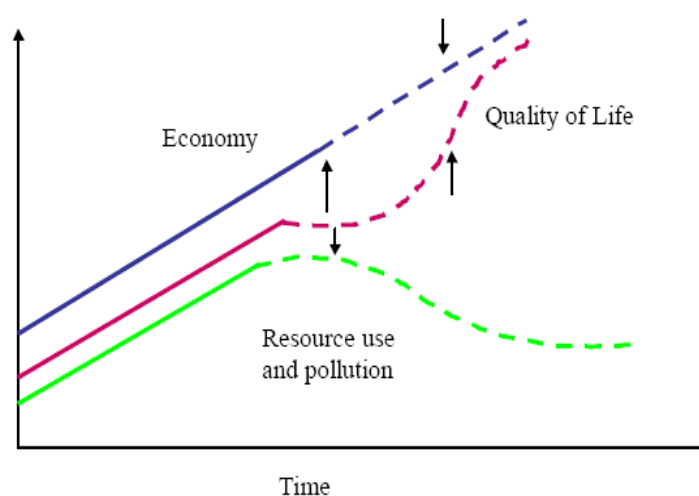
3.1 พยายามลดการบริโภคทรัพยากร (Reducing the consumption of resources) หมายถึง การพยายามลดการใช้วัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตพลังงานน้ำและที่ดินส่งเสริมการใช้ซ้ำ (Reuse) และการแปรใช้ใหม่ (Recycle) ของผลิตภัณฑ์

3.2 พยายามลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Reducing the impact on nature) หมายถึง การลดการปล่อยของเสียได้แก่น้ำทิ้งขยะและสารพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม

3.3 เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์และการบริการ (Increasing product or service value) หมายถึง ความพยายามที่จะทำให้ผู้บริโภคได้รับผลประโยชน์จากผลิตภัณฑ์สินค้าและบริการสูงสุดโดยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติน้อยที่สุด

จากนิยามคำจำกัดความรวมถึงวัตถุประสงค์หลักของการดำเนินงานด้านประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะเห็นได้ว่าหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจถือเป็นเครื่องมือทางการจัดการหนึ่งที่เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมแล้วจะสามารถช่วยให้ธุรกิจนั้นๆเกิดผลกำไรที่เพิ่มมากขึ้นจากการพยายามลดการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบตั้งต้นและพลังงานรวมถึงลดการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมลงอันจะนำไปสู่การเพิ่มสูงขึ้นของคุณภาพชีวิตหลังจากที่สังคมนั้นๆมีความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลงแนวทางดังกล่าวอาจแสดงให้เห็นได้ชัดเจนมากขึ้นจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านเศรษฐกิจด้านคุณภาพชีวิตและด้านการใช้ทรัพยากรและการปลดปล่อยมลพิษ (รูปที่ 4) เส้นกราฟที่บ่งชี้ให้เห็นดังกราฟรูปที่ 4 จะแสดงถึงภาวะปัจจุบันที่เราเป็นอยู่กล่าวคือเมื่อมีการพัฒนาทางเศรษฐกิจเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้ปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วยแต่ในขณะเดียวกันปัจจัยความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยมลภาวะเป็นพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมก็จะเพิ่มสูงขึ้นเป็นเงาตามตัว

เช่นเดียวกันซึ่งการพัฒนาในลักษณะดังกล่าวต่อไปเรื่อยๆคงจะไม่เป็นผลดีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมในอนาคตเพราะในที่สุดเส้นกราฟปัจจัยคุณภาพชีวิตก็จะมีแนวโน้มที่ลดลงแต่ถ้าหากเรานำหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเข้ามาประยุกต์ใช้ลักษณะเส้นกราฟก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยแสดงลักษณะแนวโน้มในเส้นกราฟประกล่าวคือในขณะที่ปัจจัยด้านเศรษฐกิจยังคงมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามลำดับแต่ปัจจัยความต้องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยมลพิษมีเริ่มมีแนวโน้มที่ลดลงตามลำดับจากการพยายามลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของหลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งสุดท้ายก็จะส่งผลให้แนวโน้มปัจจัยด้านคุณภาพชีวิตเชิยบตัวเพิ่มสูงขึ้นตามแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปัจจัยด้านเศรษฐกิจ



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยด้านเศรษฐกิจคุณภาพชีวิตการใช้ทรัพยากร และการปลดปล่อยมลพิษ (WBCSD, 2000)

4. แนวทางการดำเนินงานและหลักการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

แนวทาง 7 ประการที่จะช่วยให้การดำเนินงานด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมประสบความสำเร็จในเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นซึ่งกำหนดวิธีการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจและได้ให้คำแนะนำแนวทางไว้โดย WBCSD (2000) ดังต่อไปนี้

WBCSD ได้ให้คำแนะนำแนวทาง 7 ประการที่จะช่วยให้องค์กรธุรกิจ และอุตสาหกรรมสามารถเคลื่อนตัวให้เข้าใกล้เป้าหมายความสำเร็จในการดำเนินงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจไว้ดังนี้

1. ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติหรือวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิต (Reduce material intensity)
2. ลดการใช้พลังงานในการผลิตและบริการ (Reduce energy intensity)
3. ลดการปล่อยสารพิษต่างๆออกสู่สิ่งแวดล้อม (Reduce dispersion of toxic substance)
4. เสริมสร้างศักยภาพการแปรใช้ใหม่ของวัสดุ (Enhance recyclability)
5. เพิ่มปริมาณการใช้ทรัพยากรที่หมุนเวียนได้ (Maximize use of renewables)
6. เพิ่มอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (Extend product durability)

7. เพิ่มระดับการให้บริการแก่ผลิตภัณฑ์และเสริมสร้างธุรกิจบริการ (Increase service intensity)
 วิธีการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุถึงแนวทางทั้ง 7 ประการควรประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมด 4 ส่วนได้แก่

1. องค์กรธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการประยุกต์ใช้หลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
2. องค์กรธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่อยู่ใกล้เคียงหรือมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (Industrial Neighbors)
3. ผู้จัดหา (Suppliers)
4. ลูกค้า (Customers)

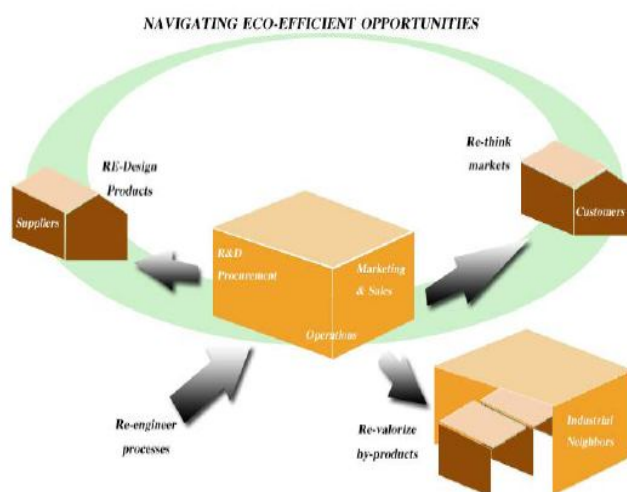
โดยที่องค์ประกอบทั้ง 4 ส่วนที่กล่าวข้างต้นนี้จะต้องมีความสัมพันธ์พึ่งพากันและ พัฒนาการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุสู่แนวทาง 7 ประการอันจะนำไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของตนเองซึ่งอาจขยายความถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงและแนวทางการดำเนินงานของแต่ละองค์ประกอบได้ดังนี้คือในส่วนขององค์กรธุรกิจหรือภาคอุตสาหกรรมที่ต้องการประยุกต์ใช้หลักการประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเองนั้นวิธีการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุถึงแนวทางการประสบความสำเร็จเชิงนิเวศเศรษฐกิจทั้ง 7 ประการสามารถทำได้โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยอาศัยหลักทางวิศวกรรมศาสตร์(Re-Engineer Processes) เพื่อให้เกิดการลดการใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติและวัตถุดิบปริมาณมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมรวมถึงราคาต้นทุนการผลิตให้ได้มากที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ 1 และ 2 เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายเชิงนิเวศเศรษฐกิจสามารถเกิดขึ้นได้จากการสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันทั้งในด้านเทคโนโลยีการผลิตบุคลากรและผลพลอยได้ที่เหลือจากกระบวนการกล่าวคือมีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างบุคลากรในด้านเทคโนโลยีการผลิตหรือการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องสิ่งแวดล้อมซึ่งกันและกันผลพลอยได้ที่เหลือจากกระบวนการของอุตสาหกรรมหรือโรงงานหนึ่งอาจสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบให้กับอีกอุตสาหกรรมหรือโรงงานอื่นได้ซึ่งจะสามารถช่วยให้เกิดการปิดวงจรของของเสีย (Close Loop Waste Emission) ที่เกิดขึ้นภายในอุตสาหกรรมหรือโรงงานตนเองโดยสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานอื่นได้

วิธีการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุสู่เป้าหมายเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ 3 สามารถทำได้โดยความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ 1 และองค์ประกอบที่ 3 กล่าวคือตัวองค์กรภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานเองจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของตนเอง(Re-design Products) ที่ส่งให้กับผู้จัดหา (Supplier) เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุดหมายความว่าถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนเองให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้นวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์สามารถนำกลับมาเวียนใช้ซ้ำหรือแปรใช้ใหม่ได้อันจะเป็นการช่วยลดผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมและช่วยลดต้นทุนการผลิตจากการที่จะสามารถนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาแปรใช้ใหม่ได้อีกด้วยดังแสดงในรูปที่ 5

วิธีการดำเนินงานสุดท้ายคือการดำเนินงานเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างตัวองค์กรภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานกับลูกค้าการที่จะดำเนินงานให้บรรลุสู่เป้าหมายเชิงนิเวศเศรษฐกิจในส่วนนี้

สามารถทำได้โดยอาศัยการปรับปรุงกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการตลาด (Rethinking Markets) หลายๆ องค์การธุรกิจภาคอุตสาหกรรมหรือโรงงานในแถบประเทศยุโรปและอเมริกา ปัจจุบันเริ่มเปลี่ยนแนวคิดที่จะมุ่งให้ความสำคัญในด้านการบริการหลังการขายแก่ลูกค้ามากกว่าที่จะมุ่งเพียงขายผลิตภัณฑ์สู่ผู้บริโภคการมุ่งให้ความสำคัญด้านการบริการหลังการขายจะช่วยให้อายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้นอันจะส่งผลให้เกิดการลดการใช้พลังงานและวัตถุดิบตามมาเป็นลำดับ



รูปที่ 5 แนวทางการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆสู่การพัฒนายามีประสิทธิภาพ
ในเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (WBCSD, 2000)

การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแนวทางวิธีการประเมินที่กำหนดขึ้นโดยWBCSD สามารถประเมินค่าประสิทธิภาพเศรษฐกิจได้จากการพิจารณาสัดส่วนของมูลค่าผลิตภัณฑ์และบริการเปรียบเทียบกับผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมโดย WBCSD ได้กำหนดวิธีการประเมินหาค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ} = \frac{\text{มูลค่าผลิตภัณฑ์หรือการบริการ}}{\text{ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม}}$$

จากสมการที่ใช้ในการคำนวณเพื่อประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเมื่อพิจารณาตามรูปแบบของสมการแล้วจะสังเกตได้ว่าค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2 ประการได้แก่ปัจจัยของมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product or Service Value) และปัจจัยของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Influence) โดยที่ปัจจัยทั้ง 2 จะอยู่ในรูปที่เป็นสัดส่วนกัน กล่าวคือองค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมใดที่สามารถทำให้องค์กรหรือโรงงานของตนเองมีมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือ

บริการที่เพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปีไม่ได้หมายความว่าเมื่อทำการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้วจะได้ค่าประเมินของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สูงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย トラバドที่องค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมนั้นไม่สามารถลดมูลค่าปัจจัยของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ในทางตรงข้ามองค์กรธุรกิจหรืออุตสาหกรรมใดก็ตามที่ไม่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปัจจัยของมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการในแต่ละปีที่ทำการประเมินแต่ในขณะที่ยังคงธุรกิจหรืออุตสาหกรรมดังกล่าวสามารถลดปัจจัยของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ในปีที่ทำการประเมินเมื่อทำการประเมินตามสมการดังกล่าวก็จะได้ผลลัพธ์การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้นกว่าปีที่ผ่านมาซึ่งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

2.3 ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

แผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) แห่งสหประชาชาติ ซึ่งถือเป็นแผนแม่บทโลกที่นานาประเทศได้ร่วมลงนามรับเป็นพันธกรณี ณ ประเทศบราซิล เมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2535 ได้นิยามการพัฒนาที่ยั่งยืนว่าเป็นการพัฒนาที่ตอบสนองความต้องการของคนรุ่นปัจจุบัน โดยไม่รบกวนศักยภาพการพัฒนาของคนรุ่นอนาคต องค์ประกอบหลักของความยั่งยืนแบ่งเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติทางเศรษฐกิจ มิติทางสังคม และมิติทางทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาที่ยั่งยืนควรเป็นการผสมผสานการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศเข้าไว้ด้วยกันอย่างสมดุล โดยไม่ก่อให้เกิดความขัดแย้งซึ่งกันและกัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและคณะ, 2547)

ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทไทยมีพื้นฐานแนวคิดมาจาก "ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง" ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่มีดุลยภาพ ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาทั้ง 3 มิติจะต้องเกื้อกูลและไม่เกิดความขัดแย้งซึ่งกันและกัน โดยการพัฒนาเศรษฐกิจให้ขยายตัวอย่างมีคุณภาพและแข่งขันได้ จะต้องคำนึงถึงขีดจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สามารถสงวนรักษาไว้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยาวนาน ใช้ทรัพยากรทุกชนิดอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยไม่ส่งผลเสียต่อความต้องการของคนทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ทั้งนี้ เพื่อคงความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวภาพ และคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เป็นฐานการผลิตของระบบเศรษฐกิจและการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้อย่างต่อเนื่องตลอดไป และต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาศักยภาพคนและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น โดยบริหารจัดการทรัพยากรและผลประโยชน์จากการพัฒนาและการคุ้มครองอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม มีการปลูกฝังค่านิยมของคนไทยให้มีความพอเพียงและพึ่งตนเองได้ ขณะเดียวกันส่งเสริมการนำภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทยที่ดำเนินวิถีชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างเกื้อกูลสามารถปรับตัวรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงบนฐานของสังคมแห่งความรู้

การเปลี่ยนแปลงบนฐานของสังคมแห่งความรู้การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในการพัฒนาเพื่อมุ่งไปสู่ความยั่งยืนของประเทศนั้น มีเป้าประสงค์ของการพัฒนา 4 ประการ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและคณะ, 2547)

1. คุณภาพ สังคมไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เป็นสังคมฐานความรู้ มีการพัฒนาศักยภาพและการศึกษาได้ด้วยตนเอง มีการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพตามศักยภาพการผลิตในประเทศ โดยเน้นความได้เปรียบเชิงแข่งขันควบคู่กับผลิตภาพ (productivity) เพิ่มผลผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และลดมลพิษเชิงป้องกัน

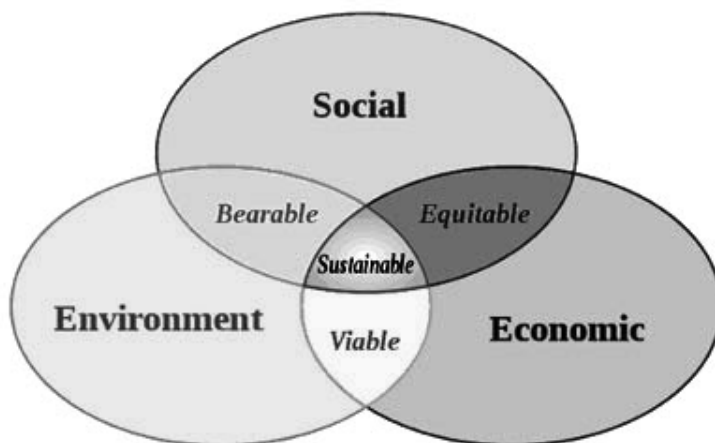
2. เสถียรภาพและการปรับตัว เศรษฐกิจเกิดการขยายตัวอย่างมีเสถียรภาพทั้งระดับภายในและภายนอกประเทศ มีการสร้างภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจและสังคมจากปัจจัยสนับสนุนภายในโดยคำนึงขีดจำกัดและความสามารถในการรองรับของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้วยการพัฒนาและการบริหารจัดการเศรษฐกิจระดับฐานรากอย่างครบวงจร โดยมีสินค้าภูมิปัญญาท้องถิ่นที่หลากหลาย มีการดำรงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรมและเอกลักษณ์อันเป็นมรดกดั้งเดิมของชาติ

3. การกระจายการพัฒนาอย่างเป็นธรรม ประชากรมีความเท่าเทียมทั้งด้านเพศ อาชีพ รายได้ การศึกษา ความต้องการพื้นฐานในการดำรงชีพ และบริการพื้นฐานทางสังคม มีโอกาส ในการเข้าถึงตลาดและการจัดสรรฐานทรัพยากรอย่างเหมาะสมและเป็นธรรม โดยคำนึงถึงความต้องการของคนรุ่นปัจจุบันและสงวนรักษาทรัพยากรให้คนรุ่นอนาคต

4. การมีระบบบริหารจัดการที่ดี ประชากรทุกภาคส่วนของสังคม มีโอกาส และสิทธิในการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร กระบวนการตัดสินใจ และนโยบายสาธารณะแก่ประชาชน โดยผ่านการบริหารจัดการการส่งเสริมและกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น และการสร้างความร่วมมือแบบบูรณาการของสถาบันการเมืองสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง

ทั้งนี้การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ของภาคธุรกิจของประเทศถูกจัดเป็นประเด็นร้อนที่หลายๆ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ความสำคัญในปัจจุบัน การพัฒนาที่ยั่งยืนคือการพัฒนาอย่างสมดุล (ประเวศ วะสี, 2546) พัฒนาอย่างสมดุลในที่นี้อาจหมายถึงได้ถึง การพัฒนาที่มีการบูรณาการให้เกิดองค์รวม คือองค์ประกอบทั้งหลายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และมนุษย์เกิดการประสานกันครบองค์ รวมทั้งมีดุลยภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดสภาพที่เรียกว่า เป็นภาวะยั่งยืน

การพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคธุรกิจ อาจหมายถึงความพยายามสร้างสมดุลในทางเศรษฐกิจที่สามารถทำให้เกิดการแข่งขันได้อย่างเสรีในตลาดโลก ควบคู่ไปกับการคุ้มครองสภาพแวดล้อม โดยไม่สร้างภาระให้กับโลก อันจะนำสู่การมีชีวิตที่ดีของมนุษย์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต แนวทางการพัฒนาที่มีการบูรณาการให้เกิดองค์รวมระหว่าง มิติทางเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมปัจจุบันได้ถูกนำเสนอผ่านแนวคิดอย่างเป็นรูปธรรมที่เรียกว่า ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ หรือประสิทธิภาพเชิงเศรษฐนิเวศ (Eco-Efficiency) ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เป็นทั้งแนวทางการจัดการสำหรับภาคธุรกิจที่มีการผสมผสานมุมมองในมิติด้านเศรษฐกิจ ควบคู่ไปกับมิติด้านสิ่งแวดล้อม และตัวชี้วัดที่ใช้ตรวจสอบลักษณะความมีประสิทธิภาพของธุรกิจ ในมิติด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินไปใช้เปรียบเทียบสถานภาพของธุรกิจ หรือองค์กรของตนเอง สามารถนำไปใช้เป็นตัวชี้วัดที่แสดงแนวโน้ม และกำหนดทิศทางการดำเนินงานของธุรกิจอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถนำสู่การพัฒนาอย่างมีดุลยภาพได้ ดังรูปที่ 6

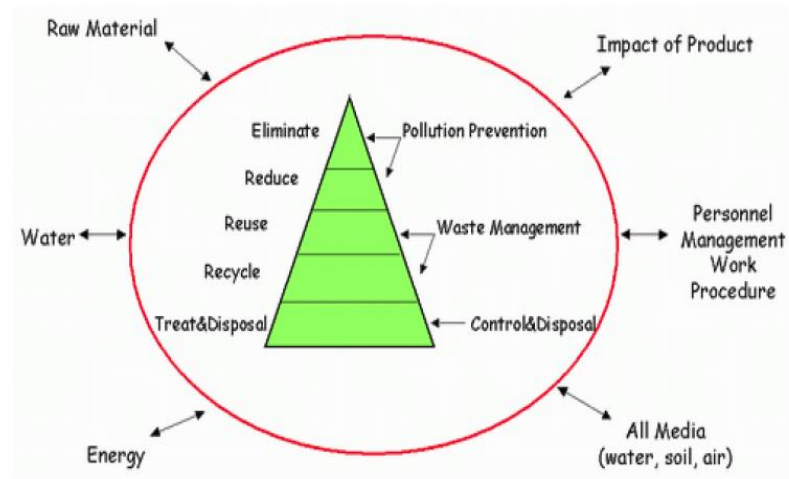


รูปที่ 6 องค์ประกอบของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

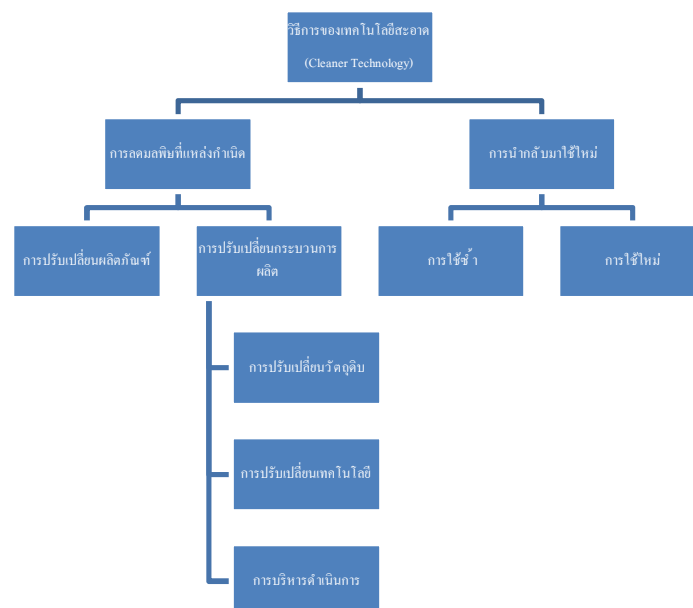
2.4 เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology)

ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวสู่การพัฒนาเป็นประเทศอุตสาหกรรมซึ่งจะมีการลงทุนในการผลิตสินค้าและบริการมากขึ้นแต่สิ่งที่เกิดตามมาจากการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม คือ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมเป็นต้นเหตุสำคัญโดยเฉพาะองค์กรที่ผู้ประกอบการขาดความรับผิดชอบต่อสังคม

เทคโนโลยีสะอาดเป็นหลักการป้องกันมลพิษที่แหล่งกำเนิด (Pollution Prevention) ที่ใช้หลักการลดของเสียให้เหลือน้อยที่สุด (Waste Minimization) โดยการแยกสารมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนซึ่งประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต การเปลี่ยนวัตถุดิบทำให้เกิดผลพลอยได้ที่ไม่เป็นอันตรายรวมทั้งการลดปริมาณและความเข้มข้นขององค์ประกอบในของเสียเพื่อให้สามารถนำไปใช้ซ้ำ (Reuse) หรือนำกลับไปใช้ใหม่ (Recycle) จนไม่สามารถนำของเสียไปใช้ประโยชน์ได้อีก จากนั้นจะนำของเสียไปบำบัดให้ถูกต้องต่อไปนอกจากนี้บุคคลากรทุกฝ่ายต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องมีทัศนคติที่ดีประกอบกับการร่วมมือกันอย่างเต็มที่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของธุรกิจหรืออุตสาหกรรมดังรูปที่ 7 และเทคโนโลยีสะอาดมีวิธีดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือวิธีลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดและวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 7 หลักการของเทคโนโลยีสะอาดในการป้องกันมลพิษ
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2553)



รูปที่ 8 วิธีการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาด
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2553)

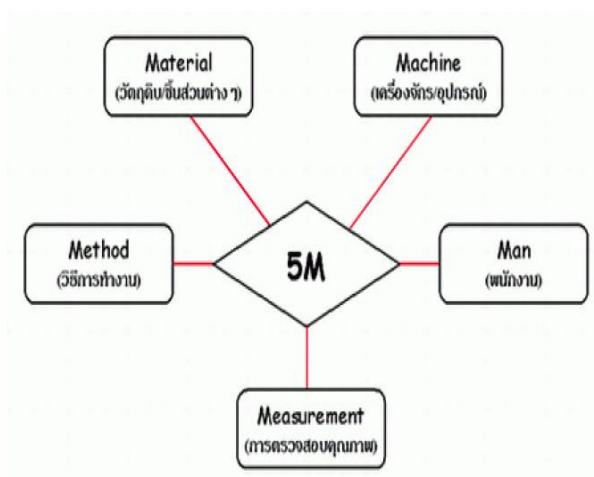
การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดแบ่งออกเป็น 2 วิธีดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต (Process Change) แบ่งออกเป็น 3 วิธี

1.1 การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ (Input Material Change) เป็นการเลือกใช้วัตถุดิบที่สะอาด โดยการใช้วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติใช้หมุนเวียนได้และไม่มีสิ่งปนเปื้อนหรือสิ่งสกปรกปะปนมากับวัตถุดิบซึ่งถ้าหากเป็นไปได้ควรมีการกำจัดสิ่งดังกล่าวออกก่อนที่วัตถุดิบจะเข้าสู่โรงงานรวมทั้งการผลิตของโรงงานควรมีการควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐาน

1.2 การปรับปรุงเทคโนโลยี (Technology Improvement) เป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตหรือการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเช่นการเปลี่ยนวิธีการกลไกในกระบวนการผลิตหรือปรับปรุงอุปกรณ์ในสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดการสูญเสียการเปลี่ยนการออกแบบใหม่รวมถึงการเพิ่มระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการปรับปรุงข้อจำกัดซึ่งเงื่อนไขในการนำเทคโนโลยีมาปรับปรุงมีองค์ประกอบ 5 ประการ (5 M) ดังรูปที่ 9

1.3 การปรับปรุงกระบวนการบริหารการดำเนินงาน (Operational Management) เป็นการปรับปรุงการบริหารระบบการวางแผนและควบคุมเพื่อเพิ่มศักยภาพของกระบวนการผลิตให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นมีกระบวนการทำงานและขั้นตอนการบำรุงรักษาที่ชัดเจนมีการบริหารการปฏิบัติงานมีการฝึกอบรมมีระบบการจัดเก็บในโกดังชั้นเก็บของใช้ระบบ First in – First out เพื่อลดการสูญเสียจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์รวมถึงการหลีกเลี่ยงการรวมของเสียต่างชนิดเข้าด้วยกัน



รูปที่ 9 เงื่อนไขในการปรับปรุงเทคโนโลยี

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2553)

2. การปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ (Product Reformulation)

การปรับปรุงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ เพื่อหลีกเลี่ยงและลดการเกิดสารมลพิษ โดยพัฒนาการออกแบบให้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุดเช่นทำให้อยู่ในรูปสารละลายเข้มข้นเพื่อลดจำนวนบรรจุภัณฑ์หรือเปลี่ยนเป็นรูปสารละลายผงเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์รวมถึงการยกเลิกหีบห่อที่ไม่จำเป็น ซึ่งสามารถทำได้ 4 วิธีดังนี้

2.1 Product Change Factor คือ การออกแบบเพื่อปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์โดยมีเงื่อนไขและเทคนิคที่เหมาะสม

2.2 Production Change Factor คือ การปรับปรุงกระบวนการผลิตและการควบคุมสินค้รวมถึงการเก็บรักษาคงเหลือ

2.3 Market Change Factor คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการตลาดและการประมาณความต้องการของตลาด

2.4 Marketing Change Factor คือ การปรับปรุงการบริการและการตลาด

3. การใช้ซ้ำหรือการนำกลับมาใช้ใหม่

หลักการของเทคโนโลยีสะอาดควรดำเนินการลดการสูญเสียก่อนที่จะหาวิธีนำผลิตภัณฑ์กลับมาสกัดของมีค่ากลับคืนหรือใช้หมุนเวียนเช่นเมื่อนำทรัพยากรมาผ่านการใช้งานครั้งหนึ่งแล้ว ทรัพยากรนั้นยังมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้งานในขั้นตอนอื่นได้ ควรหาวิธีในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แต่ถ้าใช้ในกระบวนการอื่นไม่ได้อีกแล้ว ควรศึกษาหาเทคโนโลยีมาออกแบบกระบวนการผลิต เพื่อนำทรัพยากรน้ำ วัตถุดิบหรือพลังงานกลับมาใช้ใหม่หรือทำให้เกิดผลพลอยได้ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับของเสียนั้น

3.1 การใช้ซ้ำ (Reuse) เป็นการนำของเสียจากกระบวนการผลิตมาใช้ซ้ำโดยนำกลับมาใช้ใหม่โดยตรงเพื่อใช้ในการผลิตเดิมหรือใช้กระบวนการอื่นเช่นการนำขวดที่ใช้แล้วมาล้างเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ การนำน้ำหล่อเย็นกลับมาใช้ใหม่ การนำเศษผ้าจากการตัดเย็บไปใส่ที่นอนแทนนุ่น เป็นต้น

3.2 การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นการนำของเสียไปผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้อีกหรือเป็นผลพลอยได้ที่มีมูลค่าเพิ่ม (Value Added by Product) เช่นการนำพลาสติกมาหลอมใหม่การผลิตตะกั่วจากการหลอมแบตเตอรี่เก่า การนำน้ำนิ่งปลาในโรงงานผลิตปลาทุ่นกระป๋องมาทำซอสปรุงรส เป็นต้น (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

2.5 การประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับองค์กรต่าง ๆ ในรอบปี 2010-2011 ทำให้พบถึงแนวโน้มและรูปแบบต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงการนำไปใช้ได้ชัดเจน โดยสามารถแบ่งรายละเอียดได้เป็น 3 ด้านดังนี้

1. ประเภทของธุรกิจ

จากเอกสารงานวิจัยดังกล่าวได้ชี้ให้เห็นถึงการนำไปประยุกต์กับองค์กรอย่างกว้างขวาง โดยในช่วงเริ่มแรกประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเน้นกับใช้กับองค์กรในเชิงอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ในปัจจุบันนี้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจยังสามารถนำไปใช้ในองค์กรอื่น ๆ ได้ ทั้งในการประเมินของกลุ่มของอุตสาหกรรมในระดับนิคมอุตสาหกรรม (Charmondusit et al, 2010) อุตสาหกรรมในกลุ่มยุโรป (Wursthorn et al, 2011) และ ใน Flemish (Van Caneghem et al, 2010) ได้อีกด้วย นอกจากนี้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจยังสามารถนำไปใช้ในการประเมินในระดับที่ดำเนินงานโดยชุมชน อาทิ วิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กและขนาดกลาง (Van Caneghem et al, 2010) ซึ่งเป็นการดำเนินงานขนาดเล็กนั้นต้องใช้การจัดการ เทคโนโลยีและกระบวนการในการผลิตไม่สูงมากนัก หรือแม้แต่อุตสาหกรรมที่มีขนาดกำลังการผลิตสูงที่ต้องใช้เทคโนโลยีสูง อย่างเช่น กลุ่มอุตสาหกรรมถ่านหินในประเทศจีน (Yi, 2010) อุตสาหกรรมเหล็ก (Caneghem et al, 2010) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศ ที่มีความซับซ้อนสูงทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เน้นกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจดำเนินงานแล้วทำให้เกิดความยั่งยืน ดังนั้นจึงประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการชี้ให้เห็นความสมดุลระหว่างเศรษฐศาสตร์และความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น รถพลังงานไฮโดรเจน (Lee et al, 2010) การรีไซเคิลเหล็กและพลาสติก (Frischknecht et al, 2010) และการใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในการก่อสร้าง (Bribián et al, 2010) เป็นต้น ท้ายสุดการสะท้อนภาพถึงความเชื่อมโยงระหว่างประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น คือ การใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการวางแผนทางในการพัฒนาเมือง ซึ่งเป็นการวางแผนสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจอย่างแท้จริง (Li et al, 2010)

2. วิธีการศึกษา

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นถึงแนวทางในการพัฒนาตัวชี้วัดซึ่งถือได้ว่าเป็นประเด็นที่สำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้ โดยเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับบริบทขององค์กรอย่างแท้จริง ในการพัฒนาตัวชี้วัดในการประเมินจึงมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนตามสภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งในปัจจุบันประเด็นปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นได้มีความหลากหลายและทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ อาทิ ปัญหาโลกร้อนซึ่งถือได้ว่าเป็นปัญหาระดับนานาชาติที่มีผลกระทบกับมนุษยชาติอย่างกว้างขวาง จึงทำให้ประเด็นปัญหาโลกร้อนจึงได้ถูกยกขึ้นมาเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่สำคัญในการประเมินผลทางด้านสิ่งแวดล้อมของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในหลาย ๆ การศึกษา (Thant et al, 2010; Van Caneghem et al, 2010; Nozomu et al, 2010) อีกทั้งในการพัฒนาตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมนั้นต้องสอดคล้องกับบริบทของปัญหาทางสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง เช่น การเกิด eutrophication ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดจากการปล่อยน้ำเสียที่มีสารอาหารจำพวกไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง ดังนั้นอุตสาหกรรมประเภทดังกล่าวนี้ จึงต้องให้ปัญหาดังกล่าวเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการประเมิน (Van Caneghem et al, 2010; Caneghem et al, 2010) นอกจากนี้วิธีการที่นำมาเป็นตัวช่วยในการพัฒนาตัวชี้วัดนั้นก็มีความหลากหลายตามไปด้วย เนื่องจากใน

ปัจจุบันมีหลักการต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้เกิดความครอบคลุมประเด็นปัญหามากที่สุด เช่น life-cycle impact assessment (Wursthorn et al, 2011) life cycle assessment (LCA) (Bribián et al, 2010) life cycle costing (LCC) (Lee et al, 2010) ecological footprint (Li et al, 2010) sustainable concept (Frischknecht et al, 2010) และ benchmark (Damineli et al, 2010) เป็นต้น นอกจากนี้แล้วในการพัฒนาตัวชี้วัดโดยทั่วไปจะเป็นการพัฒนาตัวชี้วัดเพียงแค่ตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์และทางสิ่งแวดล้อม แต่จากการศึกษาในปัจจุบัน การประเมินด้วยตัวชี้วัดดังกล่าวไม่ได้สะท้อนการพัฒนาอย่างยั่งยืนอย่างแท้จริง ดังนั้นการเพิ่มตัวชี้วัดทางสังคมจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการสะท้อนการพัฒนาอย่างแท้จริงที่ครบทั้งสามมิติ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Schaffel et al, 2010) ซึ่งเป็นประเด็นที่นำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

3. ผลการศึกษา

ผลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นถึงผลจากการประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นไม่เพียงแสดงเพียงแนวโน้มขององค์กรเพียงอย่างเดียว แต่ยังสามารถนำแนวโน้มที่ได้ไปพัฒนารูปแบบในการพัฒนาองค์กรหรือหน่วยงานนั้นได้อีก โดยสะท้อนให้เห็นถึงประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน อาทิ ข้อจำกัดของข้อมูลด้านการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งทำให้เป็นนโยบายที่ให้หน่วยงานต้องเพิ่มระบบในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวเพื่อเป็นประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างแท้จริง (Wursthorn et al, 2011) หรือแม้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษที่พบว่า อุตสาหกรรมนั้นเกิดการสูญเสียวัตถุดิบ พลังงานและน้ำในกระบวนการผลิต จึงทำให้ทางอุตสาหกรรมต้องเน้นกระบวนการเทคโนโลยีสะอาดเพื่อมาจัดการกับปัญหาดังกล่าว (Thant et al, 2010) รวมถึงหากดำเนินการด้วยเทคโนโลยีสะอาดแล้วนั้น เช่น ในวิสาหกิจชุมชนทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางในประเทศหนึ่งแต่ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจยังเป็นประเด็นที่ช่วยเสริมศักยภาพในการดำเนินงานด้วยการลดต้นทุนและเพิ่มภาพลักษณ์ด้วยการรีไซเคิลและการนำบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ (Fernandez-Vin~ et al, 2010) นอกจากนี้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจยังสามารถสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของอุตสาหกรรม ใน Flemish (Van Caneghem et al, 2010) ได้อีกด้วย ทั้งนี้ในการใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในบางกรณีนั้นสามารถแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มในการนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษและกระดาษ (Wang et al, 2010) และการรีไซเคิลเหล็กและพลาสติก (Frischknecht et al, 2010) จากข้อดีทั้งหมดที่กล่าวมานั้นเป็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศไปใช้ประเมินองค์กรต่าง ๆ แต่ในปัจจุบันนั้นได้มีการประยุกต์ใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศในการตัดสินใจระดับนโยบายโดย Schaffel et al (2010) ประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศระหว่างการผลิตเอทานอลจากอ้อยกับการผลิตไบโอดีเซล พบว่า รัฐบาลควรส่งเสริมการผลิตไบโอดีเซลเนื่องจากมีผลกระทบทางสังคมที่น้อยกว่า หรือแม้แต่วัสดุขนส่ง Lee et al (2010) พบว่า การขนส่งด้วยก๊าซไฮโดรเจนมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูงกว่าการใช้น้ำมัน รวมไปถึงการคัดเลือกต้นแบบในการดำเนินงานด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดย Li et al (2010) พบว่า Shanghai และ Beijing มีการพัฒนาเชิงนิเวศเศรษฐกิจมากกว่า

Nanjing ดังนั้น ผู้กำหนดนโยบายของ Nanjing ควรกำหนดแนวทางในการพัฒนาเมืองตาม Shanghai และ Beijing นอกจากนั้นยังสามารถใช้ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจประเมินระบบบริหารจัดการของกลุ่มอุตสาหกรรม (Nozomu et al, 2010) การเลือกใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (Bribián et al, 2010) และ อุปกรณ์ในการผลิต (Damineli et al, 2010) ได้อีกด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การทบทวนข้อมูลและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

1. ทบทวนข้อมูลทฤษฎีจากเอกสารอ้างอิงและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสุกรและการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
2. สืบค้นข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการเลี้ยงสุกร 1 แห่ง ด้วยการสัมภาษณ์และสังเกตจากการดำเนินงานในพื้นที่จริงเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดตัวชี้วัดในส่วนถัดไป
3. ทวนสอบข้อสรุปที่ได้จากการข้อมูลทั้งหมดจากการทบทวนวรรณกรรมและการสำรวจจากการดำเนินงานในพื้นที่ศึกษาจริง

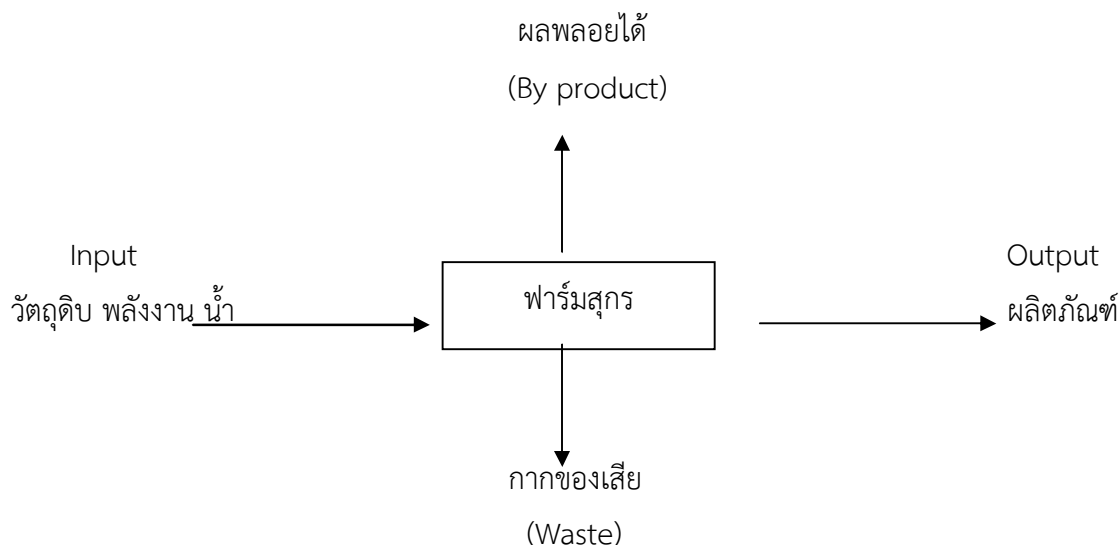
3.2 การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

ในการพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรนั้นได้ดัดแปลงมาจากคู่มือในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของ The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, 2000) ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้

1. พิจารณาและคัดเลือกตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจากตัวชี้วัดทั่วไปของ WBCSD ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและด้านเศรษฐกิจโดยเน้นถึงความครอบคลุมในการนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร
2. การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมทางด้านเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรนั้นได้เลือกใช้รายได้ที่เกิดจากการขายสุกรเพื่อเป็นการสะท้อนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานฟาร์มสุกรอย่างแท้จริง
3. การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพิ่มเติมในด้านสิ่งแวดล้อมของฟาร์มสุกรโดยนำข้อมูลพื้นฐานมาสร้างเป็นแผนภาพการไหลซึ่งอาศัยหลักการสมดุลมวลของสารเข้าและออกของฟาร์มสุกร รวมไปถึงผลพลอยได้จากการดำเนินงาน (ดังแสดงในรูปที่ 10) จากนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญต่อการดำเนินงานนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจทางด้านสิ่งแวดล้อม
4. ทวนสอบความเชื่อมั่นของตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อย 2 ท่านเพื่อให้ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขให้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้ให้มีความถูกต้องครอบคลุม และสามารถนำไปใช้ในการประเมินได้จริง

3.3 การพัฒนาแบบสอบถามของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

พัฒนาแบบสอบถามประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามตัวชี้วัดที่ได้ผ่านการทวนสอบข้างต้นแล้วนั้น โดยดัดแปลงจากเค้าโครงของแบบรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ได้พัฒนาขึ้นโดย National Round Table (NRTEE, 2000) ประเทศแคนาดา จากนั้นจึงทวนสอบกับผู้ทรงคุณวุฒิตั้งน้อย 2 ท่านเพื่อให้แบบสอบถามมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



รูปที่ 10 แผนภาพหลักการสมดุลมวลสารเข้าออกสำหรับการศึกษาแผนภาพการไหล

ที่มา: กิตติกร จามรดุสิต และคณะ, 2551

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิตามแบบสอบถามที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ถึงการดำเนินงานของฟาร์มสุกรให้ครอบคลุมทั้งสามระดับของการผลิต สูง กลาง และ ต่ำ อย่างละ 5 ฟาร์มสุกร รวมเป็น 15 ฟาร์ม ทั้งนี้คณะผู้วิจัยจะเน้นฟาร์มสุกรที่มีความพร้อมและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากมีข้อมูลบางส่วนซึ่งเป็นความลับ โดยในกระบวนการเก็บข้อมูลนั้นจะให้ตัวแทนของฟาร์มสุกรเข้ามามีส่วนร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถามเพื่อให้ทางฟาร์มเองมีศักยภาพในการประเมินประสิทธิภาพของฟาร์มสุกรตัวเองได้ โดยการศึกษานี้จะทำการเก็บข้อมูลในระหว่าง ปี พ.ศ. 2553- 2555 เพื่อนำมาใช้ประเมินสถานะปัจจุบันและแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานฟาร์มสุกร

3.5 การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

การประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรนั้นได้ดัดแปลงจากวิธีการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของ The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, 2000) โดยใช้อัตราส่วนของความสัมพันธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบมูลค่าที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการกับผลรวมของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมจากการใช้ทรัพยากรและการปลดปล่อยมลภาวะจากสิ่งแวดล้อมโดยสมการที่ใช้ในการประเมินแสดงดังสมการที่ 1

$$E = \frac{EV}{\sum En} \quad (1)$$

เมื่อ

E	คือ	ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของตัวอย่าง n ที่ทำการประเมิน
EV	คือ	มูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกร
En	คือ	ผลรวมของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมของฟาร์มสุกร

3.6 การศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

การศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรนั้นได้เลือกใช้วิธีการประเมินจากแผนภาพ Snapshot ที่ได้รับการพัฒนาโดยกลุ่ม Anite System ประเทศลักเซมเบิร์ก (System A, 1999) ซึ่งมีขั้นตอนของการศึกษาดังนี้

1. คำนวณหาค่าร้อยละความเปลี่ยนแปลง (%Variation) ตามตัวชี้วัดทั้งด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยเปรียบเทียบปีที่ต้องการประเมินกับความเปลี่ยนแปลงของปีที่ใช้อ้างอิง (Base Year) ทั้งนี้ในการศึกษานี้เลือกใช้ปี พ.ศ. 2552 เป็นปีอ้างอิง โดยการคำนวณหาค่าร้อยละความเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดนั้นสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2 ถึง 3 ตามลำดับ (WBCSD, 2000)

$$\%VE = \frac{(\sum EV_y - \sum EV_b) \times 100}{\sum EV_b} \quad (2)$$

เมื่อ

% VE	คือ	ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ
$\sum EV_y$	คือ	ผลรวมของมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกรปีที่ต้องการประเมิน
$\sum EV_b$	คือ	ผลรวมของมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกรปีอ้างอิง

$$\%VE_n = \frac{(\sum EV_{ny} - \sum EV_{nb}) \times 100}{\sum EV_{nb}} \quad (3)$$

เมื่อ

% VEn คือ ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม

$\sum EV_{ny}$ คือ ผลรวมของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกรปีที่ต้องการประเมิน

$\sum EV_{nb}$ คือ ผลรวมของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกรของปีอ้างอิง

2. นำค่าร้อยละของการเปลี่ยนแปลงตามตัวชี้วัดทั้งสองที่คำนวณได้ในแต่ด้านของปีที่ต้องการประเมิน มาเปรียบเทียบกับปีอ้างอิงที่ได้จากการคำนวณโดยนำมาพล็อตลงบนกราฟ 2 มิติในระบบแกน XY ที่ประกอบด้วย Quadrant ทั้งหมด 4 Quadrant โดยกำหนดรายละเอียดของแต่ละแกน โดยแกน X คือ ผลรวมของค่าร้อยละในการเปลี่ยนแปลงตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม และ แกน Y คือผลรวมของค่าร้อยละในการเปลี่ยนแปลงตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจุดโคออร์ดิเนชันที่เกิดจากการพล็อตของค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดทั้งหมดบน Quadrant ต่าง ๆ บนกราฟ Snapshot นั้นจะสามารถระบุได้ถึงระดับความมีประสิทธิภาพในเชิงนิเวศเศรษฐกิจของตัวอย่าง n ในปีทำการประเมินศึกษาทั้งนี้จากการประเมินด้วยวิธีการดังกล่าวจะสามารถทำให้ทราบถึงลักษณะแนวโน้มที่บ่งบอกถึงทิศทางการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของระดับความมีประสิทธิภาพในเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาได้ (ดัดแปลงจากกิติกร จามรดุสิต, 2551)

3.7 การพัฒนาแนวทางต้นแบบในเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยเทคโนโลยีสะอาด

การพัฒนาแนวทางในการเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการเทคโนโลยีสะอาดนั้นจะพิจารณาด้านเทคโนโลยี ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งแต่ละประเด็นจะมีดัชนีชี้วัดสำหรับใช้ในการประเมินที่พิจารณาจากประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมหลักที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน และมีผลต่อประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงาน โดยเลือกศึกษาจากข้อมูลในปี พ.ศ. 2554 มาใช้ในการประเมิน โดยแบ่งออกเป็นการตรวจประเมินเบื้องต้น และการตรวจประเมินอย่างละเอียด (ดัดแปลงมาจาก ประชาสรรค์ แสนภักดี, 2553) ดังนี้

1. การตรวจประเมินเบื้องต้นจะมีประเด็นในการพิจารณา 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การปรับปรุงด้านเทคนิค เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการปรับปรุงทางด้านเทคโนโลยี

1.2 การปรับปรุงด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดำเนินงาน

1.3 การปรับปรุงด้านด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อประเมินปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาได้แก่ ปริมาณ ผลกระทบ และการแพร่กระจาย

2. การตรวจประเมินอย่างละเอียด เพื่อหาสาเหตุของการการสูญเสียจากการประเมินเบื้องต้น และสร้างชุดข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT options) ซึ่งมีขั้นตอนการตรวจประเมินอย่างละเอียดแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ข้อมูลที่เป็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกคัดเลือก

2.2 การจัดทำดุลมวลสารและดุลพลังงานของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกคัดเลือก โดยใช้สมการที่ 4

$$\text{มวลสารทั้งระบบ} = \text{สารขาเข้า} + \text{สารขาออก} \quad (4)$$

3. การหาสาเหตุการเกิดของเสีย

ทำการวิเคราะห์สาเหตุของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้เทคนิคอิชิคาว่า (Ishikawa technique) หรือ แผนภูมิก้างปลา (fish bone diagram) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายแต่มีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ให้เห็นสาเหตุของปัญหา

4. สร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT Options)

เสนอแนวทางในการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรโดยเน้นให้มีความถูกต้อง ครอบคลุม และสามารถนำไปใช้จริงได้

5. ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

ทำการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนสำหรับแนวทางที่พัฒนาได้ ตามสมการที่ 5 จากการปรับเปลี่ยนการดำเนินงานของฟาร์มสุกร เพื่อให้ทราบถึงมูลค่าที่สามารถประหยัดได้ และความคุ้มค่าในการลงทุน

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนทั้งหมด (บาท)}}{\text{ผลประหยัดต่อปี (บาท/ปี)}} \quad (5)$$

6. ปรับปรุงแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรที่ได้จากข้อเสนอแนะจากฟาร์มสุกรในการประชุมเชิงปฏิบัติกับฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมในการวิจัยนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลฟาร์มสุกรเพื่อใช้เป็นแนวทางต้นแบบในการเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่อไป

7. เสนอแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนที่พัฒนาได้ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลฟาร์มสุกรเพื่อนำไปประกอบใช้เป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดยุทธศาสตร์หรือนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตฟาร์มสุกรต่อไป

บทที่ 4

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

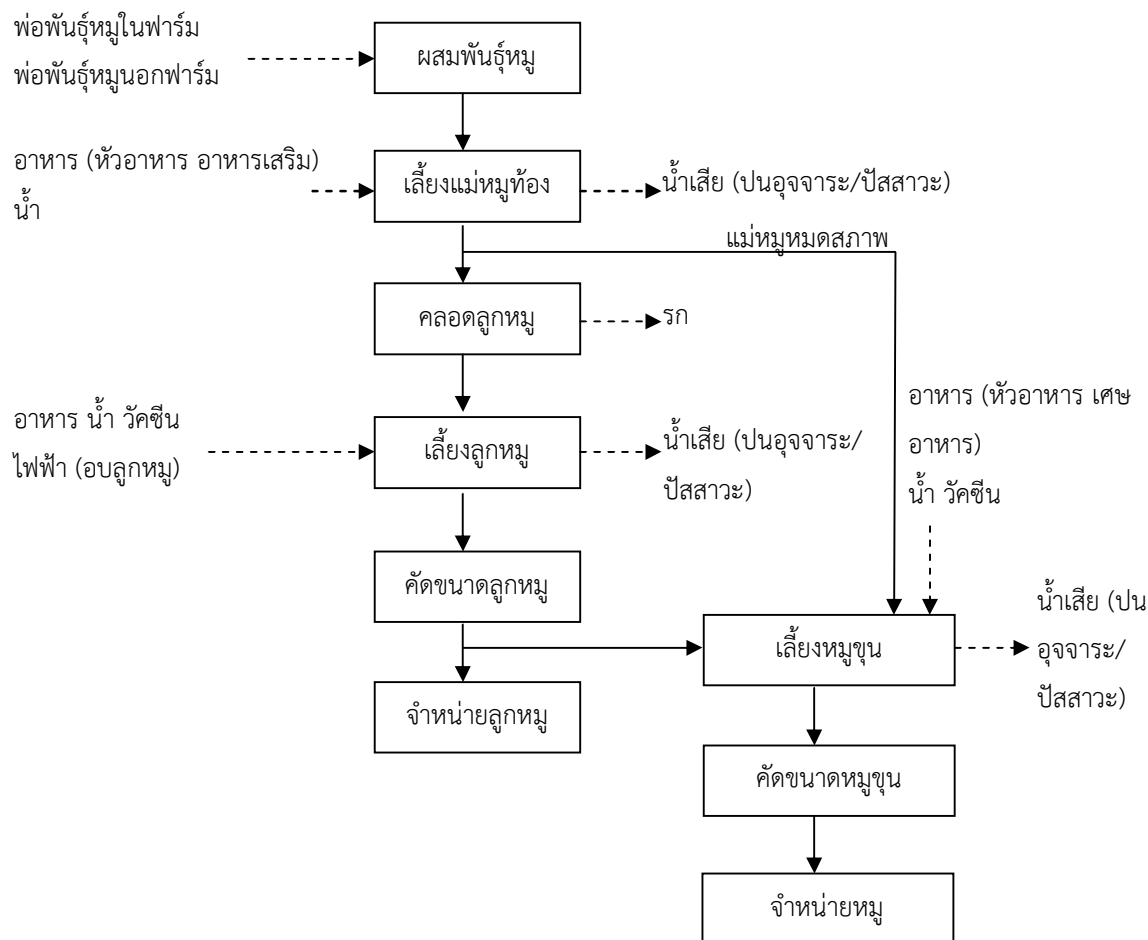
4.1 การดำเนินงานของฟาร์มสุกร

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องแล้วนำข้อสรุปที่ได้ไปทวนสอบกับฟาร์มสุกรแห่งหนึ่งในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดนครปฐม แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเป็นแผนภาพการไหลโดยใช้กระบวนการของ Material flow analysis นั้น โดยวิธีการดังกล่าวนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการอธิบายการดำเนินงานขององค์กรได้ (Tang and Li, 2010) อีกทั้งจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Zhao et al, 2008; Lauwers, 2009; Zhao and Zhao, 2010) ยังพบว่า Material flow analysis นั้นสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไปของการศึกษา โดยผลจากการวิเคราะห์ด้วย Material flow analysis พบว่า การดำเนินงานของฟาร์มสุกร แสดงดังรูปที่ 11 นั้นจะเริ่มต้นด้วยจากการผสมพันธุ์สุกรด้วยพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์ โดยหลังจากการผสมพันธุ์แล้วแม่พันธุ์จะตั้งท้อง ซึ่งเกษตรกรนั้นจะเลี้ยงแม่พันธุ์ตั้งท้องด้วยหัวอาหาร อาหารเสริม และ น้ำสะอาดอย่างดี เพื่อให้ลูกสุกรนั้นมีความแข็งแรงโดยใช้เวลาประมาณสี่เดือน จากนั้นแม่พันธุ์จะคลอดลูกสุกรออกมา ทั้งนี้เมื่อแม่พันธุ์ให้ผลผลิตลูกสุกรน้อย แม่พันธุ์สุกรนั้นจะถูกปลดจากแม่พันธุ์และนำมาเลี้ยงเป็นสุกรขุน จากนั้นเกษตรกรจะนำลูกสุกรมาเลี้ยงเป็นสุกรขุนโดยจะมีการให้อาหาร วัคซีน และน้ำสะอาด ซึ่งไฟฟ้านั้นจะใช้ในปริมาณสูงเฉพาะในช่วงของการกกลูกสุกรหลังคลอดเท่านั้น หลังจากการเลี้ยงสุกรขุนเป็นเวลาประมาณ 154 วัน จะมีการคัตขนาดสุกรขุนเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป นอกจากนี้ปริมาณของเสียหลังของการเลี้ยงสุกรเกิดจากมูลสุกรและน้ำที่เกิดขึ้นจากการล้างคอกนั้นจะถูกนำไปยังบ่อหมักเพื่อกำจัดต่อไป

4.2 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่พัฒนาขึ้นนั้นจะประกอบด้วย ตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจและตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งตัวชี้วัดทั้งสองชนิดนั้นสามารถแยกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ตัวชี้วัดแบบทั่วไป และตัวชี้วัดแบบเฉพาะ โดยการคัดเลือกตัวชี้วัดในการนำมาใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นเป็นส่วนที่สำคัญมาก โดยต้องเน้นให้ตัวชี้วัดนั้นเหมาะสมกับการศึกษา เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินนั้นมีถูกต้องจนสามารถประกอบการคาดการณ์และการสร้างแผนด้านยุทธศาสตร์การดำเนินงานต่อองค์กรนั้น ๆ ได้ (กิติกร จามรดุสิต, 2551)

การศึกษานี้จึงได้พิจารณาเลือกใช้ตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจแบบทั่วไป และตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมแบบเจาะจง เพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีความครอบคลุมกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของฟาร์มสุกรอย่างแท้จริงโดยส่วนนี้จะได้รับการวิเคราะห์ Material flow analysis นั้นเอง แต่อย่างไรก็ตามอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลก็คือ ข้อมูลบางส่วนจะเป็นความลับทางการค้า ซึ่งบางฟาร์มนั้นไม่สามารถให้ข้อมูลกับทางผู้วิจัยได้



รูปที่ 11 แผนผังกระบวนการทำฟาร์มสุกร

รวมไปถึงระบบการเก็บข้อมูลของทางฟาร์มสุกรเองด้วยว่ามีความพร้อมในการให้ข้อมูลมากน้อยเพียงใด ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้ใช้การเทียบเคียงจากฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้มากที่สุด ดังแสดงตารางที่ 4

4.3 แบบสอบถามประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร

หลังจากได้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรแล้ว จึงเป็นการพัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มสุกร โดยอาศัยหลักในการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาของ กิติกร จามรดุสิต (2551) ดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามข้อมูลจำเป็นต้องประกอบด้วยส่วนรายละเอียดโดยทั่วไปของบริษัทที่สอบถามเช่น ชื่อบริษัท ที่อยู่ ชื่อบุคคลผู้ให้ข้อมูล และเบอร์โทรศัพท์ติดต่อกลับ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา และการติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมในภายหลัง

2. แบบสอบถามข้อมูลจะต้องมีความกระชับ เข้าใจง่าย สะดวกต่อการเก็บรวบรวม และการกรอกข้อมูล

3. แบบสอบถามข้อมูลควรมีความครอบคลุมถึงข้อมูลในแต่ละตัวชี้วัดที่ต้องการเก็บรวบรวมตามหัวข้อที่ 2 ซึ่งมีการกำหนดระยะเวลาของข้อมูลที่ต้องการรวบรวมย้อนหลังอย่างชัดเจน รวมถึงมีการกำหนดหน่วยของข้อมูลตัวชี้วัดที่แน่นอน เพื่อต่อการประเมิน

4. แบบสอบถามควรมีลักษณะเปิดกว้างให้บุคคลผู้ให้ข้อมูลสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กำหนดได้

5. ภายหลังจากที่ได้ทดลองออกแบบสอบถามข้อมูลเสร็จแล้ว ควรมีการนำเสนอต่อกลุ่มบุคคลผู้ที่จะทำหน้าที่ให้ข้อมูลได้ร่วมกันพิจารณา เพื่อนำสู่การแก้ไขให้เหมาะสม

ตารางที่ 4 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

ตัวชี้วัด	หน่วย
รายได้จากการขายสุกร	บาท/ปี
ปริมาณการใช้อาหาร	ตัน/ปี
ปริมาณการใช้ยาหรือวัคซีน	หลอด/ปี
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า	กิโลวัตต์.ชั่วโมง/ปี
ปริมาณการใช้น้ำ	ลูกบาศก์เมตร/ปี
ปริมาณของเสียทั้งหมด	ตัน/ปี
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก	ton Co2-eq /ปี

หมายเหตุ: ตัวชี้วัดดังกล่าวนี้ได้มาจากการคัดเลือกเฉพาะตัวชี้วัดที่มีนัยสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อมและมีผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินงานของฟาร์มสุกร

โดยแบบสอบถามเบื้องต้นที่พัฒนาได้นั้น ได้มีการประชุมทีมวิจัยเพื่อพัฒนาแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาศัยแบบสอบถามมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นโดย National Round Table (NRTEE, 2000) และจากนั้นปรึกษารื้อกับตัวแทนของฟาร์มสุกรเพื่อทำความเข้าใจในตัวแบบสอบถาม โดยทั้งนี้แบบสอบถามชุดดังกล่าวยังอยู่ในช่วงของการขอรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคนสายสังคมของมหาวิทยาลัยมหิดล (COA.No.2012/190.2505) เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากใช้แบบสอบถามดังกล่าว โดยแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นจะประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วนดังต่อไปนี้ (ดังแสดงในภาคผนวก)

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของฟาร์มสุกร

ส่วนที่ 2: ข้อมูลในส่วนการดำเนินงานของฟาร์มสุกร

ส่วนที่ 3: ข้อมูลในการจำหน่ายและรายได้ของฟาร์มสุกร

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถามที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในฟาร์มสุกร จำนวน 15 ฟาร์มสุกรในจังหวัดพัทลุง ราชบุรี และ นครปฐม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมทุกกำลังการผลิตของฟาร์มสุกรตามข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษ คือ ระดับต่ำ (50-500 ตัว) ระดับกลาง (500-5,000 ตัว) และ ระดับสูง (5,000 ตัวขึ้นไป) ทั้งนี้ฟาร์มสุกรที่เก็บรวบรวมข้อมูลนั้นจะเป็นทั้งในส่วนของฟาร์มสุกรที่ดำเนินการโดยเกษตรกรเองและฟาร์มสุกรที่ดำเนินการภายใต้การดูแลของบริษัท นอกจากนี้ฟาร์มสุกรที่เก็บรวบรวมนั้นจะครอบคลุมทุกประเภทของการเลี้ยง โดยทำการเก็บข้อมูลในระหว่างปี พ.ศ. 2553-2555 ซึ่งคณะผู้วิจัยนั้นได้ใช้หลักในการเลือกฟาร์มสุกรที่มีความพร้อมในการให้ข้อมูลเป็นสำคัญเนื่องจากข้อมูลบางส่วนนั้นเป็นความลับทางธุรกิจจึงทำให้การขอความร่วมมือนั้นเป็นไปได้ยาก อีกทั้งข้อมูลบางส่วนทางฟาร์มสุกรเองนั้นไม่ได้เป็นบริษัทที่จำหน่ายโดยตรงจึงต้องอาศัยจากการเทียบเคียงจากฐานข้อมูลอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้พยายามทวนสอบข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูลหลายครั้งเพื่อให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีความครบถ้วนและสมบูรณ์จะนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมากที่สุด นอกจากนี้ในการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นทำการประสานงานกับทางปศุสัตว์อำเภอเพื่อให้การรวบรวมข้อมูลนั้นมีความถูกต้องและรอบด้านจากผู้เชี่ยวชาญและอยู่ในพื้นที่ของการเลี้ยงสุกรอีกด้วย

4.5 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

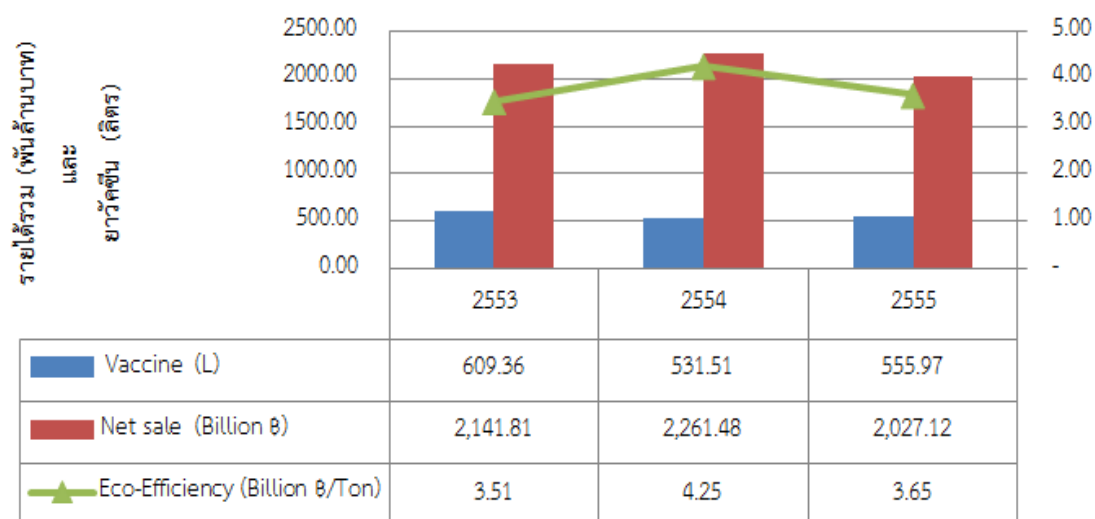
การประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นจะใช้หลักในการประเมินโดยการอ้างอิงตามวิธีการประเมินของ WBCSD (2000) ซึ่งได้ให้คำนิยามไว้ว่าค่าของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างมูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งรายละเอียดในผลของการศึกษาในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจึงมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถามตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกระบวนการผลิตฟาร์มสุกร (ดังตารางที่ 5) พบว่า มูลค่าที่เกิดขึ้นจากการขายสุกรนั้นมีการแปรเปลี่ยนไป โดยในระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ. 2555 นั้น ปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่าราคาขายที่สูงที่สุด อันเนื่องมาจากในปลายปี พ.ศ. 2554 นั้นเกิดอุทกภัยอย่างหนัก จึงทำให้ปริมาณสุกรนั้นมีปริมาณน้อยจึงส่งต่อความต้องการสุกรนั้นสูงขึ้น จึงทำให้ราคาขายของสุกรสูงขึ้นนั่นเอง โดยเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของแต่ละตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมนั้น (ดังแสดงในรูปที่ 12) พบว่า การใช้ยาและวัคซีนของฟาร์มสุกรนั้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสูงสุด อันเนื่องมาจากปริมาณการใช้ยาและวัคซีนนั้นมีปริมาณน้อยมากจึงทำให้มีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นดีที่สุด ยิ่งไปกว่านั้นการใช้ยาและวัคซีนนั้นส่วนใหญ่ทุกฟาร์มสุกรจะทำตามข้อกำหนดของทางราชการและภายใต้การดูแลจากสัตวบาลหรือสัตวแพทย์เพื่อป้องกันโรคที่อาจเกิดขึ้นได้และเพื่อให้สุกรที่เลี้ยงอยู่นั้นเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ แต่อย่างไรก็ตามนั้นยังพบอีกว่าเมื่อสุกรเกิดการตายลงในระหว่างการเลี้ยง การกำจัดซากนั้นจะทำโดยการขายต่อให้พ่อค้าคนกลางทำให้ซากสุกรตายนั้นไม่มีการกำจัดในฟาร์มสุกร จากนั้นเมื่อพิจารณาตัวที่มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศต่ำสุดนั้น (ดังรูปที่ 13) คือ การใช้น้ำ เพราะโดยส่วนใหญ่การดำเนินงานเพื่อเลี้ยงสุกรนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้น้ำในปริมาณสูงทั้งใน

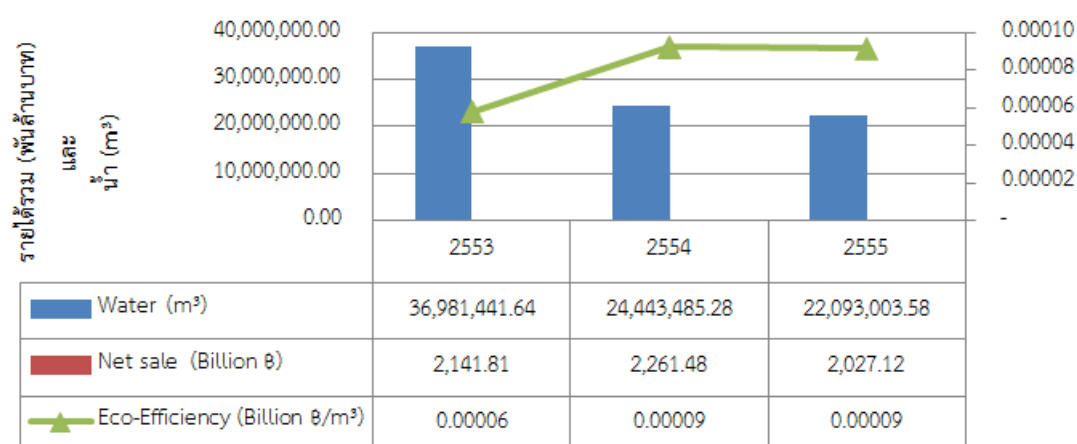
ส่วนที่ให้สุกรบริโภคและต้องมีการทำการล้างคอกวันละหนึ่งถึงสองครั้งตามแต่ละฟาร์มจึงส่งผลต่อปริมาณการใช้น้ำที่สูงนั่นเอง

ตารางที่ 5 ข้อมูลตามตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ

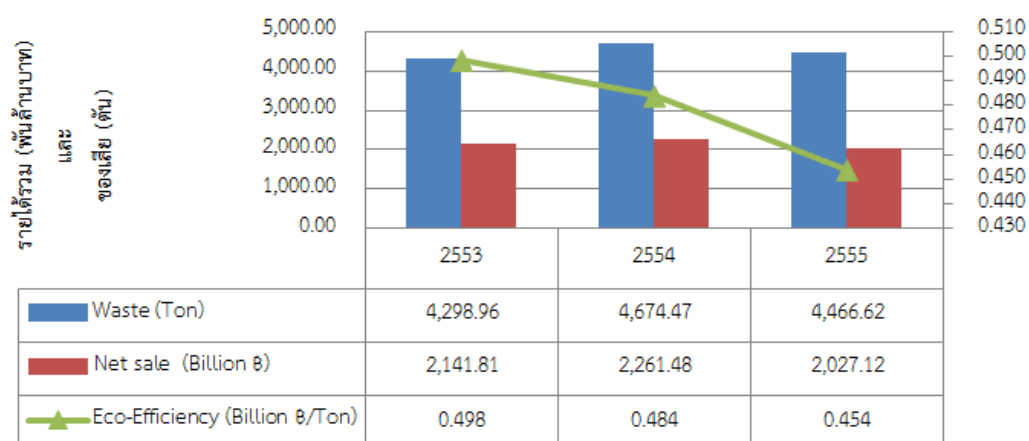
ตัวชี้วัด	ปีที่เก็บข้อมูล		
	2553	2554	2555
รายได้จากการขายสุกร (บาท/ปี)	2,141.81	2,261.48	2,027.12
ปริมาณการใช้อาหาร (ตัน/ปี)	44,014.62	45,285.41	47,489.66
ปริมาณการใช้ยาหรือวัคซีน (หลอด/ปี)	609.36	531.51	555.97
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์.ชั่วโมง/ปี)	2,480,278.30	2,351,055.50	2,354,338.86
ปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร/ปี)	36,981,441.63	24,443,485.27	22,093,003.57
ปริมาณของเสียทั้งหมด (ตัน/ปี)	4,298.95	4,674.47	4,466.61
ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton Co2-eq /ปี)	1,511,233.57	1,432,498.11	1,434,498.671



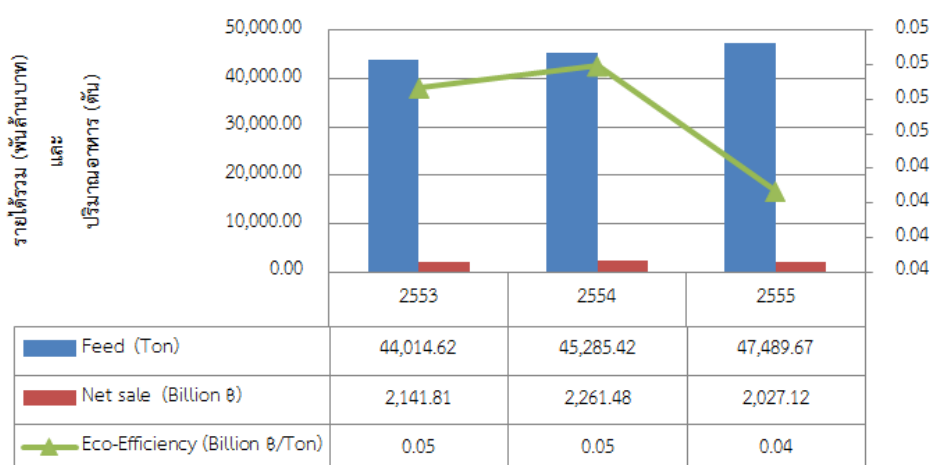
รูปที่ 12 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดการใช้วัคซีนและยา



รูปที่ 13 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดการใช้น้ำ



รูปที่ 14 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดของเสียของฟาร์มสุกร



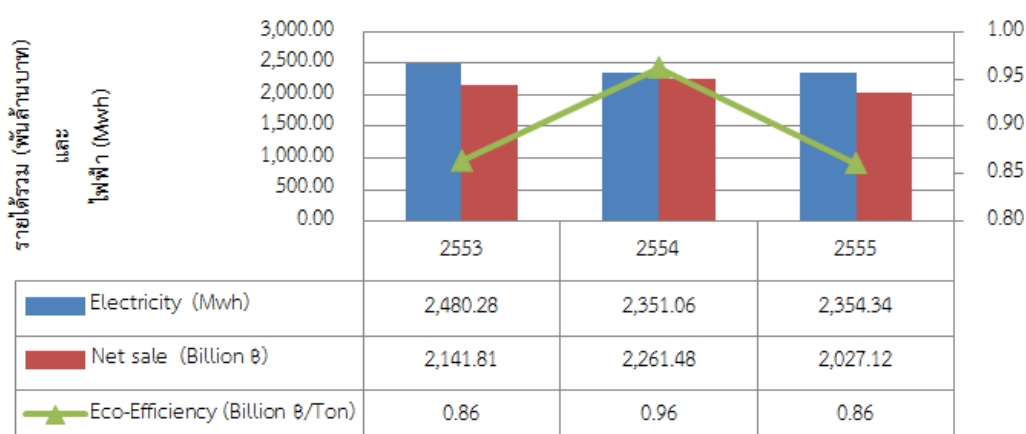
รูปที่ 15 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดปริมาณอาหาร

จากข้อสังเกตในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูลในฟาร์มสุกรนั้น ส่วนใหญ่ พบว่า จะนิยมใช้น้ำประปาในการให้สุกรบริโภคและใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดหรือน้ำจากที่จากแหล่งน้ำผิวดินนั้นมาใช้ในการล้างคอก ซึ่งผลการศึกษาในส่วนนี้นั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัดในการผลิตของเสียซึ่งจะมีปริมาณค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ดังแสดงในรูปที่ 14) ทั้งนี้ของเสียที่พบมากในฟาร์มสุกรประกอบด้วยมูลสุกรที่ส่วนกากอาหารที่ย่อยไม่ได้และกำจัดในระหว่างการล้างคอก โดยน้ำและมูลสุกรนั้นจะไหลลงไปด้วยระบบบำบัด น้ำเสียต่อไป โดยจากการศึกษาของ Vu et al. (2007) พบว่า ปริมาณของเสียและน้ำเสียที่เกิดขึ้นในทุกประเภทของฟาร์มนั้นประมาณ 40 ลิตร/ตัว เนื่องมาจากการการใช้น้ำล้างพื้นในคอกและล้างมูลสุกร ซึ่งถือได้ว่าเป็นปริมาณของเสียที่สำคัญที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของฟาร์มสุกร นอกจากนี้จากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ (2553) พบว่า สุกรพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์มีการใช้และอัตราการเกิดน้ำเสียโดยเฉลี่ยต่อวันสูงที่สุด รองลงมาคือสุกรขุนและสุกรอนุบาล ตามลำดับ สำหรับค่าความสกปรกของน้ำเสียในรูปของบีโอดีนั้น พบว่า สุกรขุนก่อให้เกิดค่าความสกปรกของน้ำเสียในรูปของบีโอดีนั้นสูงที่สุด รองลงมา สุกรอนุบาลและสุกรพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์

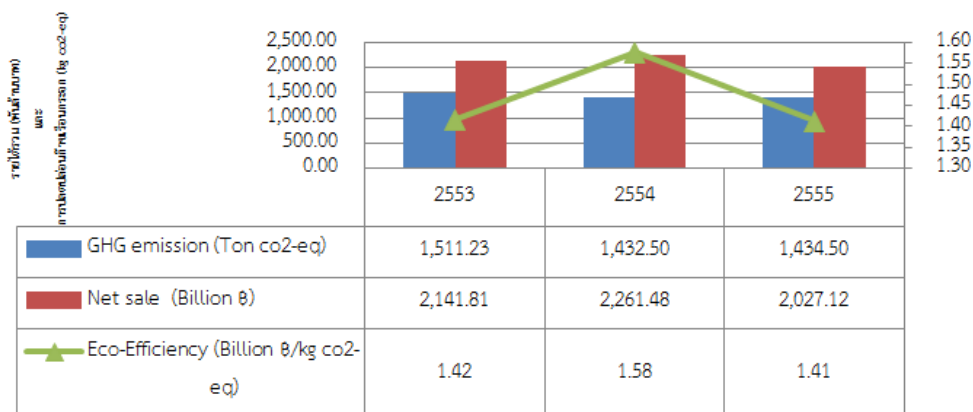
นอกจากปริมาณการใช้น้ำและของเสียที่เกิดขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจต่ำแล้ว ยังพบอีกว่า ปริมาณอาหารก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่อาจให้การดำเนินงานของฟาร์มสุกรไม่สะท้อนความยั่งยืน (ดังแสดงในรูปที่ 15) เนื่องจากมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ต่ำ แต่อย่างไรก็ตามนั้นจากการลงพื้นที่จริงเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละฟาร์มก็จะมีการใช้สูตรอาหารที่แตกต่างกันออกไป ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ได้มีการจ้างที่ปรึกษาเพื่อออกสูตรอาหาร โดยหากเป็นฟาร์มขนาดกลางจะซื้ออาหารสำเร็จรูปจากบริษัท และหากเป็นฟาร์มขนาดเล็กจะเลี้ยงโดยใช้เศษอาหาร ยิ่งไปกว่านั้นการใช้อาหารเป็นประเด็นที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของสุกรอีกด้วย จากรายงานของกรมปศุสัตว์ (2548) ได้ชี้ให้เห็นถึงการให้อาหารนั้นต้องให้ตามช่วงของอายุต่าง ๆ ของสุกร ออกเป็นถึง 10 ระยะและแต่ละระยะจะมีการกำหนดความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกันไปอีกด้วย จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้ปริมาณอาหารและชนิดของอาหารในแต่ละฟาร์มนั้นมีความแตกต่างกันสูง รวมถึงประเด็นดังกล่าวนี้มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสุกร ดังนั้น

ในส่วนของการประเมินการใช้ปริมาณอาหารนั้นทางผู้วิจัยจึงไม่สามารถที่ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง หรือเสนอแนะ เพียงแต่ขอตั้งข้อสังเกตถึงประเด็นดังกล่าวว่าจากการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นพบว่ามีการใช้อาหารในปริมาณที่สูง และขอให้ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ต่อการให้อาหารนั้นมีการผสมอาหารเองใช้ในฟาร์มนั้นเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญในการลดต้นทุนการผลิตได้มากกว่าการเลี้ยงใช้อาหารสำเร็จรูปหรือการให้หัวอาหารสำเร็จเนื่องจากสามารถเลือกใช้สารอาหารราคาถูกและสามารถหาได้ในท้องถิ่น (กรมปศุสัตว์, 2548)

เมื่อพิจารณาถึงตัวชี้วัดที่มีความสำคัญอีกหนึ่งตัวในการดำเนินงานของฟาร์มสุกร คือ ตัวชี้วัดของการใช้ไฟฟ้า จากการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (ดังรูปที่ 16) พบว่า ตัวชี้วัดไฟฟ้า นั้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูง เนื่องจากในฟาร์มขนาดกลางถึงขนาดใหญ่นั้น ได้ใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ในฟาร์มไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า จึงส่งผลให้ปริมาณการใช้ไฟฟ้านั้นน้อย ส่งผลให้ผลประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นมีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของฟาร์มสุกรที่มีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจค่อนข้างสูง (ดังแสดงในรูปที่ 17) เนื่องจากในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของฟาร์มสุกรนั้น เมื่อพิจารณาจากกระบวนการในการดำเนินงานแล้ว พบว่า จะใช้ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้เท่านั้น มาคำนวณ จึงส่งผลให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นน้อย เนื่องมาจากการใช้ไฟฟ้าของฟาร์มสุกรไม่สูงมาก จึงทำให้ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรสูงไปด้วย



รูปที่ 16 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดไฟฟ้า



รูปที่ 17 ค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรของตัวชี้วัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

4.6 แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

หลังจากที่ประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้ว จากนั้นจึงนำตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรกับตัวชี้วัดปริมาณรายได้มาวิเคราะห์แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจด้วยกราฟ Snapshot (Anite System, 1999) โดยผลจากการศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานฟาร์มสุกรนั้นแสดงดังรูปที่ 18 พบว่า การดำเนินงานของฟาร์มสุกรในทุกตัวชี้วัดในปี พ.ศ. 2554 มีแนวโน้มในการดำเนินงานที่สะท้อนความยั่งยืนมากกว่าในการดำเนินงานในปี พ.ศ. 2555 เนื่องมาจากราคาขายสุกรในปี พ.ศ. 2555 ลดลงนั่นเอง ซึ่งผลการศึกษาในส่วนของแนวโน้มเป็นไปในทิศทางเดียวกับการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ ทั้งนี้ในแต่ละระดับของแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจบนกราฟ Snapshot สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ (กิติกร จามรดุสิต และ คณะ, 2551) ได้แก่

- 1) ระดับ Fully Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลง
- 2) ระดับ Half Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น หรือ มีการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลงเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง โดยมีแนวโน้มค่อนข้างไปทาง Fully Eco-Efficiency
- 3) ระดับ Half Non-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นหรือมีการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมลดลงเพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง โดยมี แนวโน้มค่อนข้างไปทาง Fully Non-Eco-Efficiency
- 4) ระดับ Fully Non-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่ลดลงขึ้นควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น

นอกจากนั้นแล้วทิศทางการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่สามารถเกิดขึ้นได้บนกราฟ Snapshot สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) ทิศทางการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นตามขนานแนวแกน X ระบุได้ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ในกรณีที่แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง จะส่งผลให้แนวโน้มของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางบวกที่ดีขึ้น ในทางกลับกันหากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นลง ก็จะส่งผลให้แนวโน้มของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เป็นลบหรือปรับสู่ระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ต่ำลงนั่นเอง

2) ทิศทางการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นขนานตามแนวแกน Y ระบุได้ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากผลการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ กล่าวคือ ในกรณีที่แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้แนวโน้มของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางบวกที่ดีขึ้น ในทางกลับกันหากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง ก็จะส่งผลให้แนวโน้มของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เป็นลบ หรือปรับสู่ระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่ต่ำลงนั่นเอง

3) ทิศทางการเปลี่ยนแปลงในแนวเส้นทแยงมุม ระบุได้ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนระดับของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ผลการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างเป็นสัดส่วนตามกัน จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจบนกราฟ Snapshot ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่น้อยมาก ยกตัวอย่าง เช่น ผลการประเมินของบริษัท A ถูกจัดอยู่ในระดับ Half Eco-Efficiency ทิศทางแนวโน้มการขยายกำลังการผลิตของบริษัท A ที่เพิ่มมากขึ้นในปีถัด ๆ ไป ย่อมส่งผลให้ตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น ในขณะที่แนวโน้มการใช้ทรัพยากรที่เพิ่มมากขึ้นตามสัดส่วนการขยายกำลังการผลิตย่อมทำให้การเปลี่ยนแปลงตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แต่ถ้ามองว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านเศรษฐกิจมีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงที่แปรผันโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมที่เท่ากันก็จะทำให้ผลการประเมินระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของบริษัท A ยังคงถูกจัดอยู่ในระดับของ Half Eco-Efficiency อยู่ดี ข้อวิเคราะห์ที่ได้จากการใช้กราฟ Snapshot กรณีนี้คงไม่ได้เป็นการช่วยสนับสนุนแนวความคิดของบริษัท A ในการขยายกำลังการผลิต แต่ในทางกลับกันข้อวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถช่วยชี้ให้เห็นถึงการบริโภคทรัพยากรที่จะมีเพิ่มมากขึ้นตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ซึ่งถ้ามองในภาพรวมของประเทศที่ทรัพยากรมีอยู่อย่างจำกัดแล้ว ทิศทางการดำเนินงานเพื่อรักษาระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจกรณีดังกล่าว คงไม่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาล หรือองค์กรระดับประเทศอย่างแน่นอน

ทั้งนี้ผลการศึกษาแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจตามแต่ละตัวชี้วัดมีดังต่อไปนี้

1. ตัวชี้วัดปริมาณอาหาร พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 อยู่ในระดับ Half Eco-Efficiency และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 นั้นตกลงอยู่ในระดับ ระดับ Fully Non-Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่ลดลงขึ้นควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากในปี พ.ศ. 2554 นั้นราคาขายของสุกรนั้นมีมูลค่าที่สูงขึ้นเกษตรกรจึงได้เร่งที่จะเลี้ยงสุกรมากขึ้น แต่เมื่อในปี พ.ศ. 2555 นั้นราคาสุกรกลับลดลงส่งผลแต่การใช้ปริมาณอาหารยังเท่าเดิม เนื่องจากการเร่งเลี้ยงสุกร จึงส่งผลให้แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสะท้อนความไม่ยั่งยืนในระดับที่สูงสุด โดยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางตามแนวกราฟแล้ว พบว่า มีทิศทางในแนวแกน Y แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับที่เกิดขึ้นนั้นมีผลมาจากเศรษฐศาสตร์เป็นหลัก หากมีการปรับตัวของรายได้ในการขายสุกรที่สูงขึ้นแล้วย่อมส่งผลทำให้ระดับของแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสะท้อนความยั่งยืนมากขึ้น

2. ตัวชี้วัดการใช้ยาและวัคซีน พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงที่สุด คือ มีความสมดุลกันของเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม และต่อมาในปี พ.ศ. 2555 ได้ตกลงอยู่ในระดับ Haft-Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัดของการใช้อาหาร โดยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางของกราฟมีทิศทางตามแนวแกน Y ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระดับของเศรษฐศาสตร์มีผลสำคัญยิ่งในการเปลี่ยนแปลงระดับ โดยหากราคาขายสูงขึ้นย่อมส่งผลให้ระดับของแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสูงขึ้นตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามการใช้ยาและวัคซีนของฟาร์มสุกรแสดงแนวโน้มที่การวางอยู่บนบริบทของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

3. ตัวชี้วัดการใช้ไฟฟ้า พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงที่สุด คือ มีความสมดุลกันของปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์และด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนในปี พ.ศ. 2555 ตัวชี้วัดได้ตกลงอยู่ในระดับ Haft-Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น ในตัวชี้วัดไฟฟ้านี้มีลักษณะเดียวกันกับตัวชี้วัดการใช้ยาและน้ำ โดยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางของกราฟแล้วมีทิศทางในแนวแกน Y ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์นั้นมีผลสำคัญยิ่งในการเปลี่ยนแปลงระดับ โดยจากผลการศึกษาในส่วนของตัวชี้วัดไฟฟ้านั้นชี้ให้เห็นว่าการนำน้ำเสียและของเสียมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อการผลิตไฟฟ้า ทำให้ฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ส่งผลให้แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นอยู่บนบริบทของความยั่งยืน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเลือกใช้เทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมนั้นส่งผลต่อบริบทในการพัฒนาอย่างยั่งยืนของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรอย่างแท้จริง

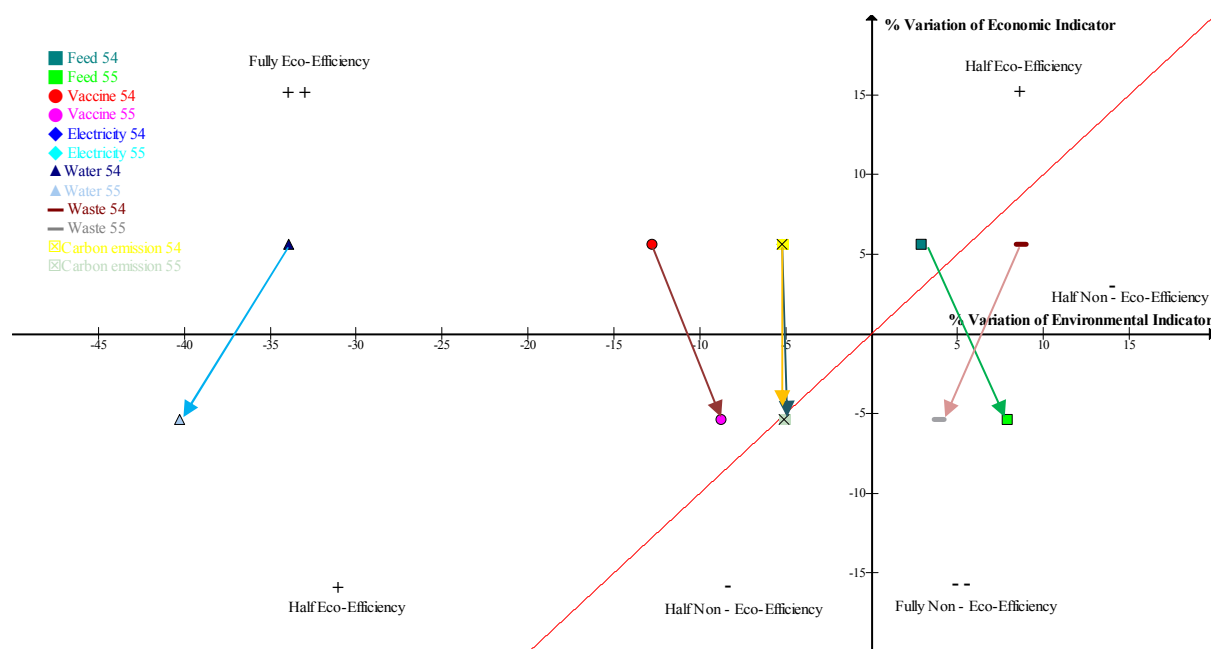
4. ตัวชี้วัดการใช้น้ำ พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 นั้นอยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ในปี พ.ศ. 2555 ได้ตกลงอยู่ในระดับ Haft-Eco-Efficiency เป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงปัจจัยด้านเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางของกราฟแล้วมีทิศทางในแนวแกน Y ก็สะท้อนให้เห็นว่าเศรษฐศาสตร์นั้นมีผลสำคัญยิ่งในการเปลี่ยนแปลงระดับ โดยผลจากการ

วิเคราะห์แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจมีความแตกต่างจากการประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำของฟาร์มสุกรไม่มีแนวโน้มที่สูงขึ้นแต่กลับมีแนวโน้มที่ลดลง โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรตระหนักถึงความสำคัญของน้ำว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เกษตรกรจึงพยายามหาแนวทางในการลดการใช้น้ำ จึงส่งผลให้แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจจึงวางอยู่บนพื้นฐานของความยั่งยืน แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาแนวทางในการลดการใช้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สำคัญในการลดต้นทุนของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรด้วย

5. ตัวชี้วัดปริมาณของเสีย พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 อยู่ในระดับ Haft Non Eco-Efficiency ส่วนในปี พ.ศ. 2555 ได้ตกลงอยู่ในระดับ Fully-Non Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่ลดลงจะควบคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้น โดยที่ระดับนี้จะสะท้อนการดำเนินงานที่ไม่อยู่บนรากฐานของการพัฒนายั่งยืนสูงสุด โดยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางของกราฟ พบว่า มีทิศทางตามแนวแกน Y ซึ่งได้สะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์มีผลสำคัญยิ่งในการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรถือว่าเป็นตัวชี้วัดที่ควรให้ความสำคัญสูงสุด คือ ปริมาณของเสีย เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดนี้สะท้อนการดำเนินงานที่ไม่อยู่บนรากฐานของการพัฒนายั่งยืนสูงสุด โดยเมื่อคำนึงถึงข้อสังเกตในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น พบว่า ปริมาณของเสียของฟาร์มสุกรเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่มีปัญหาสำคัญที่สุด ทั้งในส่วนของการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาของปริมาณของเสีย และปัญหาที่เกิดขึ้นเอง เมื่อปริมาณของเสียสูง ส่งผลต่อชุมชนรอบข้างอย่างมาก ทำให้ทำเลที่ตั้งของฟาร์มสุกรในปัจจุบันจึงต้องห่างไกลจากชุมชนเพื่อป้องกันปัญหาการร้องเรียน ทั้งนี้ประเด็นปัญหาดังกล่าวเกิดผลกระทบอย่างเด่นชัดในการเก็บรวบรวมข้อมูลในฟาร์มสุกรของจังหวัดนครปฐม ซึ่งในอดีตจังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดที่มีชื่อเสียงในด้านการเลี้ยงสุกร แต่ในปัจจุบันเมื่อชุมชนเมืองของกรุงเทพมหานครขยายตัวสู่จังหวัดนครปฐมทำให้การดำเนินงานฟาร์มสุกรจึงต้องย้ายฐานการผลิตไปยังจังหวัดราชบุรีโดยเฉพาะฟาร์มสุกรขนาดใหญ่มากกว่า 5,000 ตัวจะมีอยู่เฉพาะในเขตจังหวัดราชบุรีนั่นเอง ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงประเด็นสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อมในฟาร์มสุกรที่จำเป็นต้องได้รับความสนใจในการดำเนินงานจากหน่วยงานของภาครัฐเป็นอย่างสูง

6. ตัวชี้วัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พบว่า แนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2554 อยู่ระดับ Fully Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่สะท้อนความยั่งยืนสูงสุด คือ มีความสมดุลกันของเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ส่วนในปี พ.ศ. 2555 พบว่าได้ตกลงอยู่ในระดับ ระดับ Haft-Eco-Efficiency ซึ่งเป็นระดับที่มีผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับตัวชี้วัดด้านการใช้อาหารนั่นเอง โดยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางของกราฟแล้ว พบว่า มีทิศทางในแนวแกน Y ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์นั้นมีผลสำคัญยิ่งในการเปลี่ยนแปลงระดับ โดยเมื่อพิจารณาผลของแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทิศทางเดียวกันกับการใช้ไฟฟ้า เนื่องมาจากฐานคิดเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณาความสอดคล้องทั้งสองตัวชี้วัดนั้น แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพสามารถลดได้ทั้งปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย แต่ในปัจจุบัน

ฟาร์มสุกรขนาดใหญ่สามารถนำการระบบการผลิตก๊าซชีวภาพมาคำนวณเป็น Carbon credit แล้วสามารถนำไปขายได้ในตลาดคาร์บอนซึ่งจะได้รับค่าตอบแทนอีกด้วย ดังนั้นการขาย Carbon credit จากการผลิตก๊าซชีวภาพจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่รัฐควรเร่งผลักดันเพราะนอกจากจะได้ประโยชน์จากการจัดการสิ่งแวดล้อมของฟาร์มสุกรแล้วยังสามารถสร้างรายได้เพิ่มจากงานประจำที่เราดำเนินงานอยู่อีกด้วย



รูปที่ 18 แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

4.6 การพัฒนาแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการเทคโนโลยีสะอาด

หลังจากการประเมินค่าและแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรแล้ว จากนั้นจึงประยุกต์ใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาดมาพัฒนาแนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร ทั้งนี้ได้คัดเลือกฟาร์มสุกรในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มาใช้เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาวิจัยในส่วนนี้ ทั้งนี้ฟาร์มสุกรถูกตั้งกล่าวถูกนำไปใช้ในการทวนสอบข้อมูลการดำเนินงานของฟาร์มสุกรในส่วนต้นของการดำเนินงานวิจัย อีกทั้งฟาร์มสุกรกรณีศึกษาที่ใช้นั้นเป็นตัวอย่างในการจัดบันทึกข้อมูลของการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่ละเอียดเป็นหมวดหมู่สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งเจ้าของฟาร์มสุกรยินดีที่ให้ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประกอบการวิจัยในครั้งนี้อีกด้วย ในการพัฒนาแนวทางนั้น จะทำการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นที่ต้องปรับปรุงของฟาร์มสุกรกรณีศึกษา เพื่อพัฒนาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศ

เศรษฐกิจนั้น จะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ โดยแต่ละประเด็นมีการกำหนดตัวชี้วัดสำหรับการประเมินซึ่งเป็นตัวชี้วัดเดียวกับตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศ เศรษฐกิจด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ปริมาณการใช้อาหารสุกร (kg) ปริมาณการใช่วัคซีน (cc) ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh) ปริมาณการใช้น้ำ (m^3) และปริมาณของเสีย (kg) โดยเลือกข้อมูลในล่าสุด คือ ปี พ.ศ. 2555 เป็นปีที่น่ามาประเมินเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งวิธีในการคำนวณประเมินเทคโนโลยีสะอาดนั้นได้กล่าวไว้อย่างละเอียดในบทที่ 2 โดยผลการประเมินและการรวมคะแนนนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค

เป็นการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาเพื่อหาโอกาสในการปรับปรุงแก้ไขทางด้านเทคนิคมีข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ ประกอบด้วย ค่าตัวชี้วัดเฉลี่ย ค่าตัวชี้วัดที่ดีที่สุด ของปริมาณทรัพยากรที่ใช้ และของเสียที่เกิดขึ้นในฟาร์มสุกรของแต่ละตัวและผลการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิคดังแสดงในตารางที่ 6

2. การประเมินความเป็นไปได้ด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้นมีข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณ คือ ค่าดัชนีเฉลี่ย ค่าตัวชี้วัดที่ดีที่สุด ราคาต้นทุนต่อหน่วย ของปริมาณทรัพยากรที่ใช้ และของเสียที่เกิดขึ้นในฟาร์มสุกร รวมทั้งกำลังการผลิตเฉลี่ย (น้ำหนักสุกรที่ผลิตได้) โดยผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์แสดงดังตารางที่ 7

3. การประเมินความเป็นไปได้ด้านสิ่งแวดล้อม

การประเมินความสำคัญทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นมีความแตกต่างจากการประเมินด้านเทคนิค และด้านเศรษฐศาสตร์เนื่องจากไม่นำค่าตัวชี้วัดเฉลี่ย และค่าตัวชี้วัดที่ดีที่สุด มาใช้ในการคำนวณ เป็นการพิจารณาเบื้องต้นเพื่อค้นหาประเด็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากปริมาณการใช้ (Quantity: Q) ผลกระทบที่เกิดขึ้น (Effect: E) และการแพร่กระจาย (Dispersion: D) ในแต่ละประเด็นช่วงการให้คะแนนอยู่ระหว่าง 1 – 3 (กาญจน์ ชูทอง และ จตุพร ดิสกุล, 2553) โดยการให้ระดับคะแนนในแต่ละทรัพยากรเป็นการนำมาเทียบเคียงกับการปริมาณใช้ในฟาร์มสุกรอื่นๆ และกับค่าที่ดีที่สุดที่ฟาร์มสุกรกรณีศึกษาเคยทำได้ในปีที่ผ่านมา ผลการประเมินดังตารางที่ 8

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค

รายการ	ราคา	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ค่าตัวชีวิตเฉลี่ย	ค่าตัวชีวิตที่ต่ำที่สุด	ผลต่างดัชนี	%ความเป็นไปได้	คะแนน*
ปริมาณน้ำหนักสุกรที่ขายได้ (kg)	56	1592.00	1658.00	1724.00	1705.00	1365.00	1391.00	1521.00	1526.00	1557.00	1627.00	1493.00	1559.00					
ปริมาณการใช้อาหารสุกร (kg)	22.7	8280.00	8350.00	8043.00	8205.00	8010.00	7612.00	8410.00	8102.00	7652.00	7931.00	8421.00	8124.00					
		5.2010	5.0362	4.6653	4.8123	5.8681	5.4723	5.5293	5.3093	4.9146	4.8746	5.6403	5.2110	5.211199	4.665313	0.545885	10.47524	1
ปริมาณการใช้ยาวัคซีน (cc)	0.5	1060.00	1058.00	1120.00	1042.00	830.00	840.00	806.00	942.00	1002.00	920.00	964.00	958.00					
		0.6658	0.6981	0.6497	0.6111	0.6081	0.6039	0.5299	0.6173	0.6433	0.5655	0.6457	0.6145	0.616089	0.529914	0.086175	13.98745	1
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)	3.48	282.00	329.00	304.00	267.00	336.00	282.00	276.00	298.00	344.00	421.00	318.00	331.00					
		0.1771	0.1984	0.1763	0.1565	0.2461	0.2027	0.1814	0.1952	0.2209	0.2587	0.2529	0.2123	0.203261	0.156598	0.046662	22.95708	2
ปริมาณการใช้น้ำ (m ³)	10	297.00	281.00	279.00	297.00	249.00	254.00	266.00	287.00	287.00	296.00	287.00	296.00					
		0.1865	0.1694	0.1618	0.1741	0.1824	0.1826	0.1748	0.1880	0.1843	0.1819	0.1922	0.1898	0.180699	0.161832	0.018866	10.44102	1
ปริมาณของเสีย (kg)	2.57	7.20	7.60	7.80	6.50	9.10	8.50	9.80	10.20	9.40	8.90	7.90	10.00					
		0.0045	0.0045	0.0045	0.0038	0.0066	0.0061	0.0064	0.0066	0.0060	0.0054	0.0052	0.0054	0.005546	0.003812	0.001734	31.26930	2

หมายเหตุ : เกณฑ์คะแนน 0-20% 1 คะแนน, เกณฑ์คะแนน 21-40% 2 คะแนน, มากกว่า 40% 3 คะแนน

ตารางที่ 7 ผลการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์

รายการ	ราคา (บาท/หน่วย)	ผลต่างดัชนี	ค่าความเป็นไปได้	%ความเป็นไปได้	คะแนน*
ปริมาณการใช้อาหารสุกร (kg)	22.7	0.545885	19.328.8444	96.88355	3
ปริมาณการใช้อยาวักซิน (cc)	0.5	0.086175	67.20955	0.33688	1
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)	3.48	0.046662	253.29601	1.26962	1
ปริมาณการใช้น้ำ (m ³)	10	0.018866	294.29255	1.47511	1
ปริมาณของเสีย (kg)	2.57	0.001734	6.95293	0.03485	1

หมายเหตุ : เกณฑ์คะแนน 0-20% 1 คะแนน, เกณฑ์คะแนน 21-40% 2 คะแนน, มากกว่า 40% 3 คะแนน

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความเป็นไปได้ทางด้านสิ่งแวดล้อม

รายการ	ปริมาณ (Q)	ผลกระทบ (E)	การแพร่กระจาย (D)	ผลรวม	คะแนน*
ปริมาณการใช้อาหารสุกร (kg)	2	1	1	2	1
ปริมาณการใช้อยาวักซิน (cc)	1	1	2	2	1
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)	2	1	3	6	1
ปริมาณการใช้น้ำ (m ³)	3	2	2	12	2
ปริมาณของเสีย (kg)	2	3	2	12	2

หมายเหตุ : เกณฑ์คะแนน 1-9 เท่ากับ 1 คะแนน, เกณฑ์คะแนน 10-18 เท่ากับ 2 คะแนน, เกณฑ์คะแนน 19-27 เท่ากับ 3 คะแนน

จากผลการประเมินความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม จึงนำมาทำการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ซึ่งคณะทมิวิจัยและเกษตรกรได้ร่วมกันให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละด้านเพื่อนำมาคำนวณ โดยค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าเท่ากับ 1-3 โดยขึ้นอยู่กับให้ความสำคัญของแต่ละประเด็นนั้น ๆ จากนั้นจึงนำค่าคะแนนที่ได้จากการประเมินข้างต้นของแต่ละด้าน และค่าถ่วงน้ำหนักไปใช้ในการคำนวณเพื่อจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไขปัญหาต่อไป ดังตารางที่ 9

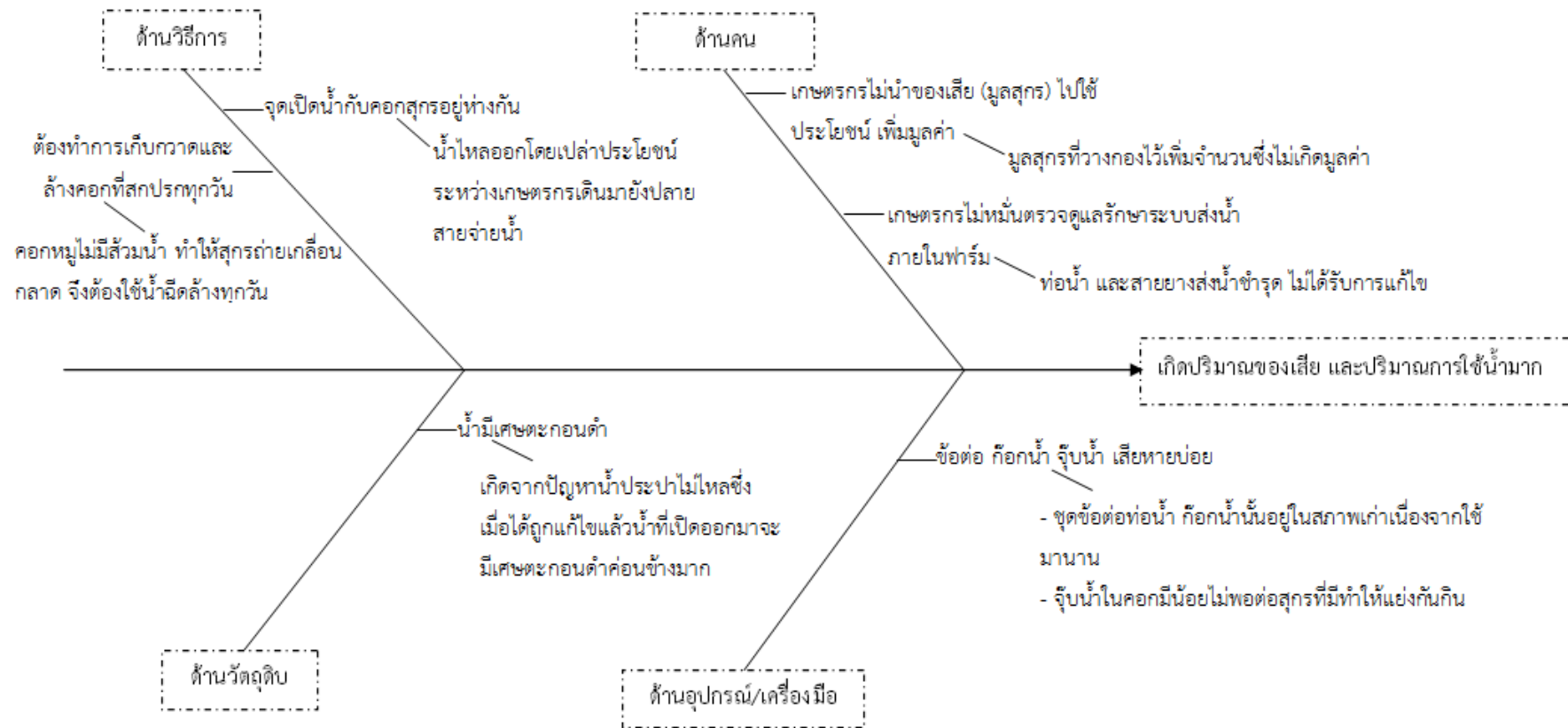
ตารางที่ 9 การจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาในการตรวจประเมิน

รายการ	เทคนิค		เศรษฐศาสตร์		สิ่งแวดล้อม		ผลรวม	คะแนน
	คะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่าถ่วงน้ำหนัก		
ปริมาณการใช้อาหารสุกร (kg)	1	2	3	3	1	3	14	1
ปริมาณการใช้ยาวัคซีน (cc)	1	2	1	3	1	3	8	5
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)	2	2	1	3	1	3	10	4
ปริมาณการใช้น้ำ (m ³)	1	2	1	3	2	3	11	3
ปริมาณของเสีย (kg)	2	2	1	3	2	3	13	2

จากผลการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาในการตรวจประเมินความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ประเด็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ปริมาณการใช้อาหารสุกร ซึ่งประเด็นนี้เป็นประเด็นที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโต ซึ่งเกษตรกรจะให้อาหารสุกรตามปริมาณสูตรอาหารในแต่ละช่วงอายุตามคำแนะนำของปศุสัตว์ สัตว์แพทย์ หรือบริษัทผู้ดูแลฟาร์มสุกรนั้นๆ อย่างเคร่งครัด เพื่อให้สุกรโตตามมาตรฐาน ดังนั้นประเด็นรองลงมา คือ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจึงเป็นประเด็นที่ควรได้รับการแก้ไข ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปของมูลสุกร ซึ่งเกษตรกรจะทำการทิ้งลงในบ่อบำบัดน้ำเสียทั้งหมด โดยเมื่อบ่อบำบัดต้นเกษตรกรจะทำการตักมูลสุกรขึ้นมาทิ้งกลางแดดเพื่อให้บ่อบำบัดสามารถรับมูลสุกรใหม่ได้ ซึ่งมูลสุกรที่ตักขึ้นมานั้นจะไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์หรือเพิ่มมูลค่า ประเด็นที่รองลงมา ได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งประเด็นเพิ่มนี้เกษตรกรต้องการให้แก้ไขปัญหามากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรเห็นว่าปริมาณการใช้ของฟาร์มนั้นจะมีแนวโน้มมากขึ้นเรื่อยๆ ที่ไม่ได้เพิ่มปริมาณการเลี้ยงสุกร ดังนั้นทีมวิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของประเด็นปัญหาที่พบโดยใช้แผนภูมิแกงปลา (Ishikawa Diagram) ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อต่อไป

4. การวิเคราะห์หาสาเหตุของประเด็นปัญหาที่พบโดยใช้ Ishikawa Diagram

จากประเด็นปัญหาที่ระบุไว้ในข้างต้นนั้น ประกอบด้วย ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น และปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งเป็นประเด็นที่ทีมวิจัย และเกษตรกรเห็นร่วมกัน เพื่อระบุสาเหตุของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์หาต้นเหตุนั้นใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Ishikawa diagram) ใน 4 มิติ คือ ด้านคน ด้านอุปกรณ์/เครื่องมือ ด้านวัตถุดิบ และด้านวิธีการ เพื่อแจกแจงให้เห็นสาเหตุของปัญหา โดยมีการระดมสมอง (Brain Storming) ร่วมกับเกษตรกร เพื่อหาสาเหตุของปัญหาแต่ละปัจจัย ซึ่งปัญหาที่ควรแก้ไขที่สุดของฟาร์มสุกรจะแสดงอยู่ที่หัวปลา ส่วนสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหานั้นจะแยกย่อยออกตามแก๊งปลา ซึ่งหลังจากที่วิเคราะห์หาสาเหตุได้จะสามารถนำสาเหตุต่างๆ ไปวินิจฉัย เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ฟาร์มสุกรมีการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและสามารถลดต้นทุนได้ โดยแผนภูมิแก๊งปลาของประเด็นปัญหาแสดงรูปที่ 19



รูปที่ 19 แผนภูมิแก๊งปลาเพื่อหาสาเหตุของประเด็นปัญหาการเกิดปริมาณของเสีย และปริมาณการใช้น้ำมาก

ตารางที่ 9 สรุปสาเหตุของประเด็นปัญหาที่พบโดยใช้ Ishikawa Diagram

ประเด็นการ สิ้นเปลืองพลังงาน	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
1. ด้านบุคคล	1. เกษตรกรไม่นำของเสีย (มูลสุกร) ไปใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มมูลค่างมูลสุกรที่วางกองไว้เพิ่มจำนวนซึ่งไม่เกิดมูลค่า 2. เกษตรกรไม่หมั่นตรวจดูแลรักษาระบบส่งน้ำภายในฟาร์ม ทำให้ท่อน้ำ และสายยางส่งน้ำที่ชำรุดไม่ได้รับการแก้ไข	1. เพิ่มมูลค่าของมูลสุกรที่ตกขึ้นมาจากบ่อบำบัดขายเป็นปุ๋ย หรือการใช้ประโยชน์โดยการลงทุนทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพใช้ในฟาร์ม 2. สร้างวินัยในการตรวจเช็คความสมบูรณ์ของอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอ โดยอาจทำเป็น Checklist รายเดือน
2. ด้านวิธีการ	1. จุดเปิดน้ำกับคอกสุกรอยู่ห่างกันทำให้เกิดน้ำไหลออกโดยเปล่าประโยชน์ที่ปลายสายระหว่างเกษตรกรเดินมายังปลายสายจ่ายน้ำ 2. เกษตรกรต้องทำการเก็บกวาดและล้างคอกที่สกปรกทุกวันเนื่องจากคอกหมูไม่มีส้วมน้ำ ทำให้สุกรถ่ายเกลื่อนกลาด จึงต้องใช้น้ำฉีดล้างทำความสะอาดทุกวัน	1. เพิ่มจุดก๊อกน้ำ เพื่อลดระยะทางในการเดินระหว่างก๊อกน้ำกับจุดใช้น้ำ หรือการใส่หัวฉีดน้ำที่ปลายสายจ่ายน้ำป้องกันการปล่อยทิ้งของน้ำ 2. สร้างส้วมน้ำภายในคอกเพื่อลดความสกปรกของคอก ซึ่งจะทำให้การทำความสะดวกคอกน้อยลง และการใช้น้ำน้อยลง
3. ด้านวัตถุดิบ	1. น้ำมีเศษตะกอนดำซึ่งเกิดจากปัญหาน้ำประปาไม่ไหลซึ่งเมื่อน้ำประปาลับมาใช้ได้อีกครั้งจึงทำให้น้ำที่เปิดออกมาจะมีเศษตะกอนดำค่อนข้างมาก	1. ปัญหานี้เกิดขึ้นจากระบบสูบน้ำของระบบประปาหมู่บ้านที่ฟาร์มกรณีศึกษาใช้น้ำอยู่ ปัญหานี้ฟาร์มจึงสามารถแก้ปัญหาได้ที่ปลายเหตุเท่านั้นคือ การกักเก็บน้ำในถังค้ำน้ำเพื่อใช้ในเวลาที่น้ำประปาไม่ไหล
4. ด้านอุปกรณ์/ เครื่องมือ	1. ข้อต่อ ก๊อกน้ำ จั๊บน้ำ เสียหายบ่อย เช่น - ชุดข้อต่อท่อน้ำ ก๊อกน้ำนั้นอยู่ในสภาพเก่าเนื่องจากใช้มานาน และอยู่ในบริเวณที่แดดส่องถึงทำให้อายุการใช้งานสั้นลงไปอีกด้วย - จั๊บน้ำในคอกมีน้อยไม่พอต่อสุกรที่มีทำให้แย่งกันกิน	1. ซ่อมแซมชุดข้อต่อท่อน้ำ ก๊อกน้ำที่ชำรุดและสภาพเก่า อีกทั้งเพิ่มวัสดุป้องกันแสงที่อาจทำให้อายุการใช้งานสั้นลง 2. เพิ่มจุดจั๊บน้ำภายในคอกให้มากขึ้น เพื่อป้องกันไม่ให้สุกรในคอกแย่งกันกินจนทำให้จั๊บน้ำเสียหาย

5. การสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT Option)

หลังจากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการเกิดปริมาณของเสีย และปริมาณการใช้น้ำโดยใช้แผนภูมิ ก้างปลาแล้ว ทีมวิจัยได้ทำการสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT option) ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติ จากนั้นจึงนำเสนอข้อมูลให้กับเกษตรกรของฟาร์มสุกรกรณีศึกษา และเกษตรกรผู้ประกอบการเลี้ยงสุกรทั่วไป ในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ณ สถาบันพัฒนาสุภาพอาชีพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล วันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2556 เวลา 9.00-12.00 น. ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 30 คน เพื่อนำเสนอผลการวิจัย และระดมสมองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดนั้น ๆ นำไปสู่ความเหมาะสม และคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) ซึ่งผลที่ได้มีดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT Option) ของฟาร์มสุกร

CT Option 1: มีจุดรั่วไหลของน้ำ เช่น ข้อต่อ และหัวจับน้ำของสุกร เนื่องจากจุดติดตั้งหัวจับน้ำในคอกมีเพียง 1 จุดทำให้สุกรต้องแย่งกันทำให้เกิดการเสียหายได้บ่อยครั้ง ทำให้สูญเสียน้ำไป 2.7 ลบ.ม. ต่อเดือน คิดเป็นมูลค่าของน้ำที่ต้องเสียไปเท่ากับ 270 บาท

วิธีการแก้ไข: ซ่อมแซมจุดที่เกิดการรั่วไหลของน้ำ และเพิ่มหัวจับน้ำในคอก 2 จุด/คอก

ลงทุนทั้งหมด: 2940 บาท

ระยะเวลาคืนทุน: 11 เดือน

CT Option 2: ภายในคอกมีอุจจาระสุกรเกลื่อนกลาด และสกปรกมาก ทำให้ต้องใช้เวลาและน้ำในการฉีดล้างเพื่อทำความสะอาดมากประมาณเดือนละ 200 ลบ.ม. คิดเป็นค่าน้ำเท่ากับ 2000 บาทต่อเดือน

วิธีการแก้ไข: สร้างส้วมน้ำภายในคอกสุกรเพื่อขังน้ำไว้ให้สุกรใช้เป็นที่ขับถ่ายและยังใช้เป็นที่พักตัวในช่วงที่อากาศร้อนได้ด้วย จะช่วยทำให้บริเวณภายนอกส้วมนั้นสกปรกน้อยลง เก็บกวาดมูลได้ง่ายขึ้น และจะทำให้ใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดภายในคอกน้อยลงเหลือประมาณเดือนละ 150 ลบ.ม. ลดค่าน้ำได้ 500 บาทต่อเดือน

ลงทุนทั้งหมด: 12000 บาท

ระยะเวลาคืนทุน: 2 ปี

CT Option 3: ของเสียที่เกิดขึ้นคือ น้ำทิ้งที่เกิดจากการล้างคอกและมีมูลสุกรปะปนมาด้วยเนื่องจากเกษตรกรไม่กวาดแยกมูลสุกรออกมาก่อนการฉีดล้างทำความสะอาดคอก ภายในฟาร์มมีการขุดบ่อดินเพื่อรองรับน้ำทิ้ง เพื่อนำน้ำทิ้งไปรดน้ำต้นไม้ในบริเวณฟาร์มสุกร สำหรับมูลที่ตกขึ้นมาได้จากบ่อนั้นเกษตรกรจะทำการตากทิ้งไว้ให้ย่อยสลายไปเอง

วิธีการแก้ไข: 1. ปรับเปลี่ยนวิธีการล้างทำความสะอาดคอกของเกษตรกรโดยการเก็บกวาดมูลสุกรออกก่อน แล้วจึงทำการฉีดล้างทำความสะอาดคอก

2. ในบริเวณรางน้ำทิ้งติดตั้งตะแกรงดักมูล และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ ก่อนน้ำลงบ่อน้ำทิ้ง โดยมูลที่ตกและตกได้จากตะแกรงนำไปตากในลานให้แห้งซึ่งจะสามารถนำไปขายเป็นมูลสุกรแห้งได้ กิโลกรัมละประมาณ 3-5 บาท

3. นอกจากนี้เกษตรกรจะยังสามารถนำน้ำทิ้งไปใช้หมักเพื่อสร้างก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะทำให้ได้ก๊าซชีวภาพประมาณ 6.48 ลบ.ม. เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงจุดตะเกียงใช้ในการกกลูกสุกรแทนการไฟฟ้าเพื่อเปิดหลอดไฟฟ้าแบบไส้ได้ซึ่งจะทำให้สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 144 บาทต่อหลอดต่อเดือน ซึ่งเกษตรกรใช้ทั้งหมด 12 หลอด จะช่วยให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ถึงเดือนละ 1728 บาท

ลงทุนทั้งหมด: วิธีการที่ 1 : ไม่มี ค่าใช้จ่าย

วิธีการที่ 2 : ไม่มีค่าใช้จ่าย

วิธีการที่ 3 : 50,000 บาท สำหรับการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพแบบโดมคองที่ ซึ่งเหมาะกับฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดเล็ก

ระยะเวลาคืนทุน: วิธีการที่ 1 : ทันทีที่ดำเนินการ

วิธีการที่ 2 : ทันทีที่ดำเนินการ

วิธีการที่ 3 : 1.2 ปี

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแนวทางในการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ โดยพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการดำเนินงานของฟาร์มสุกร จากนั้นจึงพัฒนาเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลตามตัวชี้วัด ก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่ จำนวนอย่างละ 5 ฟาร์ม รวมเป็น 15 ฟาร์ม จากนั้นจึงประเมินค่าและแนวโน้มของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการดำเนินงานของฟาร์มสุกร ท้ายสุดจึงพัฒนาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการของเทคโนโลยีสะอาดที่มีการพัฒนาร่วมกันกับฟาร์มสุกรอย่างแท้จริง จนได้เป็นแนวทางต้นแบบในการเสริมความเข้มแข็งของการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ตัวชี้วัดและแบบสอบถามประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ตัวชี้วัดเศรษฐศาสตร์ คือ รายได้จากการขายสุกร (บาท/ปี) และ ตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อม คือ ปริมาณการใช้อาหาร (ตัน/ปี) ปริมาณการใชยาหรือวัคซีน (หลอด/ปี) ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์.ชั่วโมง/ปี) ปริมาณการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร/ปี) ปริมาณของเสียทั้งหมด (ตัน/ปี) และ ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (ton Co₂-eq /ปี) จากนั้นจึงพัฒนาแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มสุกรโดยจะผ่านการขอรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคนสายสังคมของมหาวิทยาลัยมหิดล (COA.No.2012/190.2505) อีกด้วย ทั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในฟาร์มสุกร จำนวน 15 ฟาร์มสุกรในจังหวัดพัทลุง ราชบุรี และ นครปฐม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครอบคลุมทุกกำลังการผลิตของฟาร์มสุกรตามข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษ คือ ระดับต่ำ (50-500 ตัว) ระดับกลาง (500-5,000 ตัว) และ ระดับสูง (5,000 ตัวขึ้นไป) โดยทำการเก็บข้อมูลในระหว่างปี พ.ศ. 2553-2555 ซึ่งคณะผู้วิจัยนั้นได้ใช้หลักในการเลือกฟาร์มสุกรที่มีความพร้อมในการให้ข้อมูลเป็นสำคัญเนื่องจากข้อมูลบางส่วนนั้นเป็นความลับทางธุรกิจ

2. ค่าและแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบสอบถาม พบว่า มูลค่าที่เกิดขึ้นจากการขายสุกรนั้นมีการแปรเปลี่ยนไป โดยในระหว่างปี พ.ศ.2553 – พ.ศ. 2555 นั้น ปี พ.ศ. 2554 มีมูลค่าจากราคาขายที่สูงที่สุด โดยเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของแต่ละตัวชี้วัดทางสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่า การใช้ยาและวัคซีนของฟาร์มสุกรนั้นมีค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นสูงที่สุดและการใช้น้ำนั้นมีประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจสูงสุด

หลังจากที่ประเมินค่าประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจแล้ว จากนั้นจึงนำตัวชี้วัดด้านสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกรกับตัวชี้วัดปริมาณรายได้มาวิเคราะห์แนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจด้วยกราฟ Snapshot พบว่า การดำเนินงานของฟาร์มสุกรในทุกตัวชี้วัดในปี พ.ศ. 2554 มีแนวโน้มในการดำเนินงานที่สะท้อนความยั่งยืนมากกว่าในการดำเนินงานในปี พ.ศ. 2555 เนื่องมาจากราคาขายสุกรในปี พ.ศ. 2555 ลดลงนั่นเอง โดยตัวชี้วัดปริมาณของเสียนั้นมีไม่สะท้อนการดำเนินงานที่ไม่พัฒนาอย่างยั่งยืนสูงสุดและการใช้ยาและวัคซีนของฟาร์มสุกรนั้นสะท้อนการพัฒนาอย่างยั่งยืนสูงสุด

3. การพัฒนาแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการเทคโนโลยีสะอาด

การประยุกต์ใช้หลักการของเทคโนโลยีสะอาดมาพัฒนาแนวทางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร ได้คัดเลือกฟาร์มสุกรในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี มาใช้เป็นกรณีศึกษาวิจัยในส่วนนี้ โดยเริ่มการพัฒนาแนวทางนั้น ด้วยการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นที่ต้องปรับปรุงของฟาร์มสุกรกรณีศึกษา ผลจากการจัดลำดับความสำคัญ พบว่า ประเด็นปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ปริมาณการใช้อาหารสุกร ประเด็นรองลงมา คือ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น อีกประเด็นที่รองลงมา คือ ปริมาณการใช้น้ำ ดังนั้นทีมวิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของประเด็นปัญหาที่พบโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Ishikawa Diagram) เพื่อที่จะสรุปสาเหตุและที่มาของปัญหาดังกล่าว หลังจากการนั้นทีมวิจัยได้ทำการสร้างข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด (CT option) ที่จะนำไปสู่การปฏิบัติ และได้แนะนำเสนอแนะกับเกษตรกรของฟาร์มสุกรกรณีศึกษาและเกษตรกรผู้ประกอบการเลี้ยงสุกรทั่วไป ในการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ณ สถาบันพัฒนาสุภาพอาชีพ มหาวิทยาลัยมหิดล วันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2556 เวลา 9.00-12.00 น. ซึ่งมีผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 30 คน เพื่อนำเสนอผลการวิจัย และระดมสมองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาดนั้น ๆ นำไปสู่ความเหมาะสม และคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด ซึ่งผลที่ได้มีดังต่อไปนี้

CT Option 1: มีจุดรั่วไหลของน้ำ เช่น ข้อต่อ และหัวจับน้ำของสุกร เนื่องจากจุดติดตั้งหัวจับน้ำในคอกมีเพียง 1 จุดทำให้สุกรต้องแย่งกันทำให้เกิดการเสียหายได้บ่อยครั้ง ทำให้สูญเสียน้ำไป 2.7 ลบ.ม. ต่อเดือน คิดเป็นมูลค่าของน้ำที่ต้องเสียไปเท่ากับ 270 บาท

วิธีการแก้ไข: ซ่อมแซมจุดที่เกิดการรั่วไหลของน้ำ และเพิ่มหัวจับน้ำในคอก 2 จุด/คอก

ลงทุนทั้งหมด: 2940 บาท

ระยะเวลาคืนทุน: 11 เดือน

CT Option 2: ภายในคอกมีอุจจาระสุกรเกลื่อนกลาด และสกปรกมาก ทำให้ต้องใช้เวลาและน้ำในการฉีดล้างเพื่อทำความสะอาดมากประมาณเดือนละ 200 ลบ.ม. คิดเป็นค่าน้ำเท่ากับ 2000 บาทต่อเดือน

วิธีการแก้ไข: สร้างส้วมน้ำภายในคอกสุกรเพื่อขังน้ำไว้ให้สุกรใช้เป็นที่ขับถ่ายและยังใช้เป็นที่พักตัวในช่วงที่อากาศร้อนได้ด้วย จะช่วยทำให้บริเวณภายนอกส้วมนั้นสกปรกน้อยลง เก็บกวาดมูลได้ง่ายขึ้น และจะทำให้ใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดภายในคอกน้อยลงเหลือประมาณเดือนละ 150 ลบ.ม. ลดค่าน้ำได้ 500 บาทต่อเดือน

ลงทุนทั้งหมด: 12000 บาท

ระยะเวลาคืนทุน: 2 ปี

CT Option 3: ของเสียที่เกิดขึ้นคือ น้ำทิ้งที่เกิดจากการล้างคอกและมีมูลสุกรปะปนมาด้วยเนื่องจากเกษตรกรไม่กวาดแยกมูลสุกรออกมาก่อนการฉีดล้างทำความสะอาดคอก ภายในฟาร์มมีการขุดบ่อดินเพื่อรองรับน้ำทิ้ง เพื่อนำน้ำทิ้งไปรดน้ำต้นไม้ในบริเวณฟาร์มสุกร สำหรับมูลที่ตกขึ้นมาได้จากบ่อนั้นเกษตรกรจะทำการตากทิ้งไว้ให้ย่อยสลายไปเอง

วิธีการแก้ไข: 1. ปรับเปลี่ยนวิธีการล้างทำความสะอาดคอกของเกษตรกรโดยการเก็บกวาดมูลสุกรออกก่อน แล้วจึงทำการฉีดล้างทำความสะอาดคอก

2. ในบริเวณรางน้ำทิ้งติดตั้งตะแกรงดักมูล และสิ่งปฏิกูลอื่นๆ ก่อนนำลงบ่อน้ำทิ้ง โดยมูลที่ตกและดักได้จากตะแกรงนำไปตากในลานให้แห้งซึ่งจะสามารถนำไปขายเป็นมูลสุกรแห้งได้ กิโลกรัมละประมาณ 3-5 บาท

3. นอกจากนี้เกษตรกรจะยังสามารถนำน้ำทิ้งไปใช้หมักเพื่อสร้างก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะทำให้ได้ก๊าซชีวภาพประมาณ 6.48 ลบ.ม. เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงจุดตะเกียงใช้ในการกกลูกสุกรแทนการไฟฟ้า เพื่อเปิดหลอดไฟฟ้าแบบไส้ได้ซึ่งจะทำให้สามารถลดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 144 บาทต่อหลอดต่อเดือน ซึ่งเกษตรกรใช้ทั้งหมด 12 หลอด จะช่วยให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ถึงเดือนละ 1728 บาท

ลงทุนทั้งหมด: วิธีการที่ 1 : ไม่มี ค่าใช้จ่าย

วิธีการที่ 2 : ไม่มีค่าใช้จ่าย

วิธีการที่ 3 : 50,000 บาท สำหรับการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ ซึ่งเหมาะกับฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดเล็ก

ระยะเวลาคืนทุน: วิธีการที่ 1 : ทันทีที่ดำเนินการ

วิธีการที่ 2 : ทันทีที่ดำเนินการ

วิธีการที่ 3 : 1.2 ปี

4. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนนั้นภาครัฐควรส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อการผลิตไฟฟ้ากับเกษตรกรอย่างจริงจัง เนื่องจากเป็นแนวทางที่สามารถกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นได้แล้ว ยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตด้วยการลดการใช้ไฟฟ้าให้กับเกษตรกรด้วยการนำก๊าซชีวภาพที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าแล้วนำมาใช้ในฟาร์มสุกรของตนเองได้

2. ภาครัฐควรส่งเสริมให้ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ กับเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกษตรกรสามารถดำเนินงานของฟาร์มสุกรได้ด้วยตัวเอง ลดการพึ่งพาองค์ความรู้จากบริษัทนายทุนที่มุ่งเน้นเพียงแต่ผลกำไรเพียงอย่างเดียว ไม่ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีในการดำเนินงานให้กับเกษตรกร

3. ภาครัฐควรมีการจัดการกลไกการตลาดหรือรักษาเสถียรภาพของราคาขายสุกรอย่างจริงจัง เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้กับสินค้าสุกรของประเทศไทย

4. ภาครัฐควรส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันและ
ต่อรองกับบริษัทหรือนายทุนต่าง ๆ ให้สูงมากขึ้น

5. ภาครัฐควรส่งเสริมการพัฒนางานวิจัยหรือบุคลากรทางการดำเนินงานฟาร์มสุกรอย่างจริงจัง
เพื่อเป็นการเสริมองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่งด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2554. คู่มือแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร. เข้าถึงได้ที่ <http://www.wqm.psc.go.th> (ออนไลน์). [22 มีนาคม 2554].
- กรมควบคุมมลพิษ. 2553. หลักการและวิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในการป้องกันมลพิษ. กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพมหานคร.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2553. ฝุ่นละอองและอากาศเสีย(ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://www2.diw.go.th/I_Standard/Web/pane_files/Industry13.asp (ออนไลน์) [สืบค้นเมื่อ 11 มีนาคม 2553].
- กรมปศุสัตว์. 2548. การเลี้ยงสุกร. กรุงเทพมหานคร.
- กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ 2555. สรุปข้อมูลและสถิติจำนวนสุกร และเกษตรกรผู้เลี้ยง ประจำปี 2554. เข้าถึงได้ที่ http://www.dld.go.th/ict/th/images/stories/stat_web/yearly/2554/pig54/report_pig_54.pdf. (ออนไลน์). [17 กรกฎาคม 2555].
- กิตติกร จามรคุสติ และ คณะ. 2551. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของกลุ่มอุตสาหกรรม ในเขตพื้นที่มาบตาพุด จังหวัดระยอง. สำนักงานสนับสนุนการวิจัย.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ คณะ. 2545. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การพัฒนาการจัดระดับเกรดซากสุกรของประเทศไทย สำนักงานสนับสนุนการวิจัย.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ คณะ. 2549. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง ปัจจัยเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อ FMD และจุลินทรีย์ก่อโรคของเนื้อสุกรในกระบวนการฆ่าและชำแหละ. สำนักงานสนับสนุนการวิจัย.
- นวลจันทร์ พารักษา และคณะ. 2551. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาโครงการระบบตลาดข้อตกลงสินค้าปศุสัตว์ (สุกร) ในประเทศไทย. สำนักงานสนับสนุนการวิจัย.
- หนึ่งฤทัย พานิชเขวลิตร และ พุฒิพงศ์ พัฒนกิจติพงษ์. 2550. ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและคณะ. 2547. คู่มือการจัดทำตัวชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืน ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2555. เข้าถึงได้ที่ <http://www.oae.go.th/download/journal/trends2555.pdf>. (ออนไลน์). [17 กรกฎาคม 2555].

- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2538. โครงการศึกษาแนวทางการพัฒนา
อุตสาหกรรมสุกรทั้งระบบ. รายงานการศึกษาเสนอสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.
- สมเกียรติ ไกรนรา. 2550. การเพิ่มผลผลิตในฟาร์มสุกรของเกษตรกรในอำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการตลาด มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- Bribián I.Z., Capilla A.V. and Usón A.A. 2010. Life cycle assessment of building
materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and
evaluation of the eco-efficiency improvement potential. *Building and
Environment* (in press).
- Caneghem J.V., Block C., Hooste H.V., Vandecasteele C. 2010. Eco-efficiency trends of
the Flemish industry: decoupling of environmental impact from economic
growth. *Journal of Cleaner Production*. 18, 1349-1357.
- Charmondusit and Keartpakpraek. 2011. Eco-efficiency evaluation of the petroleum
and petrochemical group in the map Ta Phut Industrial Estate, Thailand.
Journal of Cleaner Production. 19, 241–252.
- Damineli B.L., Kemeid F.M., Aguiar P.S. and John V.M. 2010. Measuring the eco-
efficiency of cement use. *Cement & Concrete Composites*. 32, 555–562.
- Ewoukem T.E., Aubin J., Mikolasek O., Corson M.S., Eyango M.T., Tchoumboue J, van
der Werf H.M.G., Ombredane D. 2012. Environmental impacts of farms
integrating aquaculture and agriculture in Cameroon.
Journal of Cleaner Production, 28, 208-214.
- Fernandez-Vine M.B, Gomez-Navarro T. and Capuz-Rizo S.V. 2010. Eco-efficiency in
the SMEs of Venezuela. Current status and future perspectives. *Journal of
Cleaner Production*. 18, 736–746.
- Frischknecht, R. 2010. LCI modelling approaches applied on recycling of materials in
view of environmental sustainability, risk perception and eco-efficiency.
Int J Life Cycle Assess. 15, 666–671.
- Gomez-Limon J., Picazo-Tadeob A., Reig-Martinez E. 2012. Eco-efficiency assessment
of olive farms in Andalusia. *Land Use Policy*. 29, 395– 406.

- Lauwers L. 2009. Justifying the incorporation of the materials balance principle into frontier based eco-efficiency models. *Ecological Economic*. 68, 1605-1614.
- Li D.Z., Hui C.M.E., Leung Y.P.B, Li Q.M. and Xua X. 2010. A methodology for eco-efficiency evaluation of Residential development at city level. *Building and Environment*. 45, 566–573.
- Lee J-Y, Cha K-H, Lim T-W and Hur T. 2010. Eco-efficiency of H₂ and fuel cell buses. *International of hydrogen energy* (in press).
- Iribarren D., Hospido A., Moreira M.T., Feijoo G. 2011. Benchmarking environmental and operational parameters through eco-efficiency criteria for dairy farms. *Science of the Total Environment*. 409, 1786–1798.
- National Round Table on the Environment and the Economy (NRTEE). 2000 .
Calculating Eco-efficiency Indicator : A Workbook for Industry. Canada
- Picazo-Tadeo A.J., Gómez-Limón J.A., Reig-Martínez E. 2011. Assessing farming eco-efficiency: A Data Envelopment Analysis approach. *Journal of Environmental Management*. 92, 1154-1164
- Schaffel S.B.and Rovere E.L.L. 2010. The quest for eco-social efficiency in biofuels production in Brazil. *Journal of Cleaner Production*. 18, 1663-1670.
- Tang Y and Li J. 2010. Material flow analysis on Venous industrial park-taking Tianjin Ziya circular economy park for example. *Proceedings - 2010 IEEE 17th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, IE and EM2010*, art. no. 5645913, pp.1828-1831.
- Thant M.M. and Charmondusit K. 2010.Eco-efficiency assessment of pulp and paper industry in Myanmar. *Clean Techn Environ Policy*. 12, 427–439.
- Vu TKV, Tran MT and Dang TSS. 2007. A survey of manure management on pig farms in Northern Vietnam. *Livestock Science*. 112, 288–297.
- Wang Y., Liu J., Hansson L., Zhang K. and Wang R. 2010. Implementing stricter environmental regulation to enhance eco-efficiency and sustainability: A case study of Shandong Province's pulp and paper industry, China. *Journal of Cleaner Production* (in press).

- Wilkins R.J. 2008. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. *Phil. Trans. R. Soc.* 363, 517–525.
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2000. The World Business Council for Sustainable Development. *Eco-Efficiency: Creating More Value with Less Impact*.
- Wursthorn S. Poganiet W-R and Schebek L. 2011. Economic–environmental monitoring indicators for European countries: A disaggregated sector-based approach for monitoring eco-efficiency. *Ecological Economics*. 70, 487–496.
- Yi, P. 2010. The game analysis of eco-efficiency driven restructuring of China's coal industry. In 2010 International conference on E-Business and E-Governance.
- Zhao C, Wang DM and Zhang ZX. 2008. Analysis of material flow and energy flow in forest logging system. *Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition)*. 32, 37-40.
- Zhao Y and Zhao C. 2011. Eco-efficiency evaluation indicator of plantation harvesting System and its improvement based on material flow analysis. 2011 Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference, APPEEC 2011 - Proceedings art. no. 5748784.

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถาม

**แบบสอบถามข้อมูลประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกร
ใช้ประกอบการดำเนินงานวิจัยของ**

สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุประสงค์:

เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของฟาร์มสุกรและเสนอแนะแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนต่อไป

คำชี้แจง :

- (1) สำหรับแบบสอบถามชุดนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วน ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้
 - ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของฟาร์มสุกร
 - ส่วนที่ 2: ข้อมูลในส่วนการดำเนินงานของฟาร์มสุกร
 - ส่วนที่ 3: ข้อมูลในการจำหน่ายและรายได้ของฟาร์มสุกร
- (2) กรุณากรอกข้อมูลตามความเป็นจริงในช่องว่างที่กำหนดให้

จึงเรียนมาเพื่อใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถามไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ดร.ชีระวิทย์ รัตนพันธ์

อาจารย์ประจำสถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน

มหาวิทยาลัยมหิดล

หัวหน้าโครงการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ-นามสกุล.....
2. ที่อยู่.....
3. อายุ

☐ 20-29 ปี
☐ 30-39 ปี
☐ 40-49 ปี

☐ มากกว่า 50 ปี
4. เพศ

☐ ชาย
☐ หญิง
5. จำนวนสุกรทั้งหมดในฟาร์ม.....ตัว
 เป็นแม่พันธุ์.....ตัว เป็นพ่อพันธุ์.....ตัว เป็นลูกสุกร.....ตัว
 เป็นสุกรขุน/สุกรเนื้อ.....ตัว เป็นอื่น ๆตัว
6. พันธุ์สุกรของท่านคือ 1) 2).....3).....
7. ท่านได้พันธุ์สุกรมาจากที่ใด

☐ ผสมพันธุ์เอง
☐ ซื้อ
☐ อื่น ๆ
8. สภาพการผลิต

☐ เกษตรกรรายย่อย
☐ เลี้ยงเชิงพาณิชย์

☐ เลี้ยงในระบบสหกรณ์
☐ อื่นๆ
9. ปัจจัยจูงใจในเลี้ยงสุกร

☐ ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่

☐ ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ

☐ ผลตอบแทน

☐ ได้รับสืบทอดจากรุ่นสู่รุ่น

☐ อื่นๆ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทำฟาร์มสุกร

2.1 การผสมพันธุ์สุกร

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1.อาหาร		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
2. น้ำ		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
3. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
4. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.2 การเลี้ยงแม่สุกรตั้งท้อง

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1.อาหาร		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
2. น้ำ		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
3. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
4. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.3 การคลอดลูกสุกร

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1.อาหาร		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
2. น้ำ		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
3. ยาหรือวัคซีน		หลอด/ปี		หลอด/ปี		หลอด/ปี
4. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
5. ของเสีย		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
6. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.4 การเลี้ยงลูกสุกร

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1.อาหาร		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
2. น้ำ		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
3. ยาหรือวัคซีน		หลอด/ปี		หลอด/ปี		หลอด/ปี
4. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
5. ของเสีย		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
6. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.5 การเลี้ยงสุกรขุนหรือสุกรเนื้อ

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1.อาหาร		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
2. น้ำ		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
3. ยาหรือวัคซีน		หลอด/ปี		หลอด/ปี		หลอด/ปี
4. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
5. ขongเสีย		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
6. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.6 การเลี้ยงสุกรขุนจากแม่สุกรที่ถูกปลด

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1.อาหาร		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
2. น้ำ		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
3. ยาหรือวัคซีน		หลอด/ปี		หลอด/ปี		หลอด/ปี
4. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
5. ขongเสีย		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
6. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.7 การคั้ขนาดและจำหน่ย

รายการ	ปี 2553	หน่วย	ปี 2554	หน่วย	ปี 2555	หน่วย
1. ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
2. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

2.8 การบำบัดน้ำเสีย

ปี ชนิด	ปี 2553		ปี 2554		ปี 2555	
	ปริมาณ	หน่วย	ปริมาณ	หน่วย	ปริมาณ	หน่วย
ปริมาณของเสีย						
- น้ำเสีย		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี		ลูกบาศก์ เมตร/ ปี
- เศษตะกอนจากการบำบัด		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี		กิโลกรัม/ ปี
- อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี
พลังงาน						
- ไฟฟ้า		kWh/ ปี		kWh/ ปี		kWh/ ปี
- อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

ส่วนที่ 3 การจำหน่ายและรายได้ของฟาร์มสุกร

ปี ชนิด	ปี 2553		ปี 2554		ปี 2555	
	ปริมาณ	หน่วย	ปริมาณ	หน่วย	ปริมาณ	หน่วย
ปริมาณการจำหน่าย						
1. ลูกสุกร		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี
2. สุกรขุนหรือสุกรเนื้อ		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี
3. แม่พันธุ์สุกร		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี
4. พ่อพันธุ์สุกร		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี		ตัว/ ปี
5. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี
รายได้จากการผลิต						
6. ลูกสุกร		บาท/ ปี		บาท/ ปี		บาท/ ปี
7. สุกรขุนหรือสุกรเนื้อ		บาท/ ปี		บาท/ ปี		บาท/ ปี
8. แม่พันธุ์สุกร		บาท/ ปี		บาท/ ปี		บาท/ ปี
9. พ่อพันธุ์สุกร		บาท/ ปี		บาท/ ปี		บาท/ ปี
10. อื่นๆ.....		/ ปี		/ ปี		/ ปี

ภาคผนวก ข.
หนังสือรับรองจริยธรรมในคน



COA.No.2012/190.2505

Documentary Proof of The Committee for Research Ethics (Social Sciences)

Title of Project: Enhancement of Concentrated Latex Production Process for Rubber Glove Product by Eco-Efficiency

Principal Investigator: Lect.Dr.Cheerawit Rattanapan

Name of Institution: ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University

Approval includes:

- 1) MU-SSIRB Submission form version received date 29 February 2012
- 2) Participant Information sheet version date 20 January 2012
- 3) Informed Consent form version date 20 January 2012
- 4) Questionnaire: Latex version received 20 January 2012
- 5) Questionnaire: Rubber Glove version received 20 January 2012

The Committee for Research Ethics (Social Sciences) is in full compliance with International Guidelines of Human Research Protection such as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP)

Date of Approval: 25 May 2012

Date of Expiration: 24 May 2013

Signature of Chairman:.....

(Emeritus Professor Santhat Sermsri)

Signature of Head of the Institute:.....

(Assoc. Prof. Dr.Wariya Chinwanno)

Dean of Faculty of Social Sciences and Humanities

Office of The Committee for Research Ethics (Social Sciences), Faculty of Social Sciences and Humanities,
Mahidol University, Phuttamonthon 4 Rd., Salaya, Phuttamonthon District, Nakhon Pathom 73170. Tel.(662) 441 9080 Fax.(662) 441 9081

ภาคผนวก ค.
บทความที่ได้รับการเผยแพร่

Measure on Eco-Efficiency of Thai Growing-Fishing Pig Farms

C. Rattanapan, T. T. Suksaroj, S. Wongsawass, and W. Ounsaneha

Abstract—This research measured the eco-efficiency of Thai growing-fishing pig farms. Eco-efficiency indicators were developed by the previous literatures and field observation contributed for the investigation of the potential environmental impact in a material flow analysis. Eco-Eco-efficiency degrees and trends at economic and environment performances for Thai growing-fishing pig farms during 2010-2012 was calculated. The eco-efficiency degrees and trends were assessed by World Business Council for Sustainable Development recommendation and Snapshot graph plot, respectively. The results showed that the highest and lowest eco-efficiency degrees of Thai growing fishing pig farms were drug and energy consumptions, respectively. The eco-efficiency of Thai growing-fishing pig farms snapshot showed that most eco-efficiency indicators were located in Fully-Eco-Efficiency.

However, only wastewater production indicator was located in Half eco efficiency because the growing fishing pig farm required the water for cleaning twice a day. Biogas production from the growing-fishing pig farms wastewater should be recommended for enhancing approach of eco-efficiency performance.

Index Terms—Eco-efficiency, growing-fishing pig, farm, sustainable development, Thailand.

I. INTRODUCTION

Animal production of Thailand, especially commercial pig production, showed the rapidly increasing trends from household to large commercial scale, which also means transfers in animal production management such as feeding, housing, technology, etc [1], [2]. This trend enhanced the chance of air, water and soil pollutions [3], [4]. Specifically, the growing pig period is commonly known for its ability to over a wide range of dietary energy concentrations to maintain a constant daily energy intake [5]. The feeding or growing stage accounted for the largest use of natural resources in pork production [6]. This period of pig production required more resources and energy per day. From the report from office of Agriculture Economics of Thailand [7] found that sixty-three percent of pig production in Thailand was growing-fishing pig. Therefore, much pollution was discharged to the environment by growing-fishing pig farms.

Sustainable development can be probable as a continuous

social process, which merges a strategy and questions of ethics and provides time for necessary technological transformation [8]. Sustainable development must consider economic, environmental and social considerations, simultaneously [9]. Eco-efficiency has been extensively favored as a method of evaluating the balance between economic performance and environmental performances by the World Business Council of Sustainable Development in the early 1990s [10], [11]. The term of eco-efficiency concept is basically assessed by ratios according to economic value of the goods and services produced to the environmental pressure and impacts involved in production processes [12]. Besides, various international organizations have recognized that eco-efficiency assessment is a strong instrument of providing managers and policy makers to support them design better managerial strategies and environmental policies with achieving sustainable development [13]. Moreover, many researches [14]-[18] motioned that eco-efficiency concept can be applied for strengthening agriculture performance.

In this context, the objective of this paper was to measure the degree and trend eco-efficiency of growing-fishing pig farms in Thailand during the period of 2010-2012. In a first stage, eco-efficiency indicators of growing-fishing pig farms in Thailand were developed by material flow analysis proposed by Rattanapan *et al.* [19]. Secondly, the convergence eco-efficiency in making use of the methodological approach proposed by WBSCD [11] was applied to measure the degree Thai growing-fishing pig farms. Finally, eco-efficiency trend of Thai growing-fishing pig farms based on snapshot graph plot [20] was determined.

II. MATERIAL AND METHOD

A. Eco-Efficiency Indicator and Questionnaire

Eco-efficiency is the more with less activity, or economic output production with minimal natural resources and environmental impact [21]. The ratio between the value product and the environmental impacts of the product or service is measured as the eco-efficiency [11], [22]. It can be quantified through indicators based on the ratio of economy and environment [20]. Then, specific indicator development for each organization is also needed to evaluate the eco-efficiency performance [19]. Therefore, eco-efficiency indicator of Thai growing-fishing pig farms was developed in the first step of this study by material flow analysis proposed by Rattanapan *et al.* [19] and verified by filed site observation in a growing-fishing pig farm, Ratchaburi province, Thailand. Moreover, eco-efficiency indicator was benchmarked by general economic and environmental indicator of WBSCD. Next, the selected eco-efficiency indicator of Thai

Manuscript received April 20, 2013; revised June 8, 2013. This work was supported The Thailand Research Fund (contract reference number RDC55520075) and Knowledge Network Institute of Thailand.

C. Rattanapan and S. Wongsawass are with ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University, Salaya, Phutthamonthon, Nakhonpathom, 73710, Thailand (e-mail: cheerawit.rat@mahidol.ac.th, cheerawit@hotmail.com).

T. T. Suksaroj and W. Ounsaneha are with Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90112, Thailand

growing-fishing pig farms was developed for a collecting data questionnaire based on the standard questionnaire from National Round Table on the Environment and the Economic [20]. This questionnaire was approved by the ethics committee of Mahidol University Institutional Review Board.

B. Data Collection

All the data collected and determined for this assessment were reclus from questionnaires completed based on direct interviews with growing-fishing pig farm owners. The economic and environmental performance during the years 2010-2012 of growing-fishing pig productions was collected from four farms throughout Thailand. The collecting data was structured in a three-step process based on questionnaire parts. Firstly, socio-demographic of farm owner about organization and finance, number and species of growing-fishing pig, production situation were asked. Secondly, environmental performance of each growing-fishing pig process was conducted. Finally, economic performance of growing-fishing pig farms was collected. However, the data obtained in all step were compared to literature review for identifying inconsistent values. Even most of the farm data and the literature data were in accordance, values far outside the regional average were double checked by means of further investigations directly on the farms.

C. Eco-Efficiency Assessment

Eco-efficiency assessment can be defined in different method. For this study, the assessment considers the ratio between the economic value and the environmental impact of the material of analysis [11]. The eco-efficiency assessment was taken from the WBCSD approach and previous literature [23] follows in equation (1):

$$EE_n = \frac{EI_n}{\sum E_{mn}} \quad (1)$$

where, E_{In} and E_{mn} are the economic and environmental indicators, respectively in US dollar. The environmental indicator is environmental impacts of growing-fishing pig farm. The snapshot graph proposed by the Anite System in Netherlands [20] was adopted for eco-efficiency assessment in this study. The percent variations of the economic and environmental indicators were analyzed following in equation (2):

$$\%VE = \frac{(\sum E_i - \sum E_b) \times 100}{\sum EV_b} \quad (2)$$

where $\%VE$ = Percent variation of economic or environmental indicators, $\sum E_i$ = Summation of economic or environmental indicators of growing-fishing pig farm, and $\sum E_b$ = Summation of economic or environmental indicators of growing-fishing pig farm. The percent variation analysis of economic and environmental indicators of growing-fishing pig farm were subsequently plotted in one graph, where the Y-axis and X-axis are the variation of the percent variation of the economic indicator and environmental indicator of growing-fishing pig farms, respectively. The interpretation of

the eco-efficiency level is made by the X-Y plan [24].

III. RESULTS AND DISCUSSION

A. Delineation of Growing-Fishing Pig Farm

Stages of growing-fishing pig farm are shown in Fig. 1. Material flow analysis of growing-fishing pig farm was generated by the literature review and benchmarked by farm observation in a growing-fishing pig farm, Ratchaburi province, Thailand. The important production required for growing-fishing pig farm was the piglet. The production chain consisted of various stages on growing-fishing pig farm including up-stream stage, on-farm stage, and stage after farm gate. Up-stream stages implicated to farm input to next stage. During storage, growing-fishing was supplemented about more than one hundred and twenty days for one hundred and twenty kilograms of growing-fishing pig. This result was higher efficiency than Vietnamese pig production, which reach about 105 kg at 174 days [25]. Stages after farm gate are size selection and retail. During cultivation of feed, output of growing-fishing pig farm was occurred. The environmental impact of stages was allocated to outputs using material flow analysis. In this study, the main output of this study was the wastewater because the water was used for cleaning stall of growing-fishing pig farm.

B. Eco-Efficiency Indicator of Growing-Fishing Pig Farm

Currently, eco-efficiency indicators remain fully used and have been adopted by many countries as an important tool for resource management [22]. In this paper, material flow analysis was applied to develop the indicator of eco-efficiency for growing-fishing pig farm. Material flow analysis was claimed by various researches [26]-[28] that it is the proficient instrument for assessing the eco-efficiency. Moreover, eco-efficiency indicator of growing-fishing pig farm was modified by the principle indicators of eco-efficiency from WBCSD [11]. Thus, eco-efficiency indicators of growing-fishing pig farm are shown in Table 1. The economic indicator of growing-fishing pig farm is net sale. The environmental indicators of growing-fishing pig farm are feed consumption, drug consumption, energy consumption, water consumption, and waste production. Then, the collecting data questionnaire of growing-fishing pig farms was taken from the standard questionnaire from National Round Table on the Environment and the Economic [20] and approved by the ethics committee of Mahidol University Institutional Review Board.

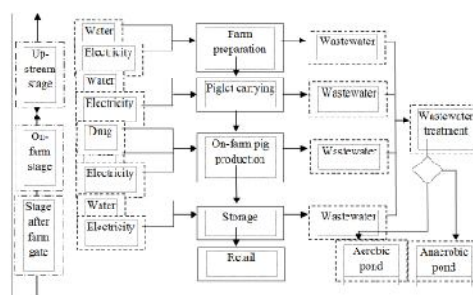


Fig. 1. Delineation of growing fishing pig farm

TABLE I: ECO EFFICIENCY INDICATORS OF GROWING FISHING PIG FARM

Indicators	Unit	Measuring method
Net sales	USD	General accepted accounting principles
Feed consumption	kg	Quantity use for conversion
Drug consumption	tube	Quantity use for conversion
Energy consumption	MJ	Quantity use for conversion
Water consumption	m ³	Quantity use for conversion
Wastewater production	kg	Quantity production for conversion

C. Eco-Efficiency Degree of Growing-Fishing Pig Farm

This section presented and discussed of eco-efficiency assessment. Degrees of eco-efficiency represented the ability reduction of all environmental impacts while retaining value added have been analyzed [15] for averaging four growing-fishing pig farms. Eco-efficiency degree of growing-fishing pig farm has been calculated according to expression (1). The results are shown in Fig. 2. It indicated that net sale value for averaging four growing-fishing pig farms was 14399 USD and was lowest at 2010 due to flooding during this year. Drug consumption of growing-fishing pig farm was highest degree of eco-efficiency because the supply of drugs, vaccines and medicines is also important cause of concern in the livestock industry [29]. Moreover, the results investigated that energy consumption of growing-fishing pig farm was the lowest degrees of eco-efficiency because the energy consumption of growing-fishing pig farms required only electricity for supplying ventilation fans and water pumps. However, the eco-efficiency degree of energy consumption for growing-fishing pig farm has shown an upward trend every year. Therefore, the growing-fishing pig farms should be developed the reduction method of energy consumption for decreasing the operation cost and supporting sustainable development.

D. Eco-Efficiency Trend of Thai Growing-Fishing Pig Farm

Eco-efficiency trends of growing-fishing pig farms have been calculated based on equation (2) and plotted by Snapshot graph, which was modified by the Anite System in Netherland [20]. The result is shown in Fig. 3. It indicated that most eco-efficiency indicators of growing-fishing pig farm located in Fully-eco-efficiency and showed the nice trends, which is the increasing of economic indicator and the reduction of environmental indicator [24]. However, only wastewater production indicator was located in Half-eco-efficiency, which was the increasing chance of economic or environment, because the growing-fishing pig was cleaned twice a day. Large volumes of wastewater were generated by flushing the pigs and washing solid manure. It was measured that about 40 L of water were used per pig per day [24]. Hence, the reduction approach of growing-fishing pig farms should be developed. Vu *et al* [25] recommended that biogas production of wastewater is practiced on a high proportion of growing-fishing pig farms systems efficiently. Therefore, the result of this study can be confirmed that eco-efficiency concept was effective in improving

growing-fishing pig farms based on the balance between economic and environmental issue.



Fig. 2. Eco efficiency degree of Thai growing fishing pig farm

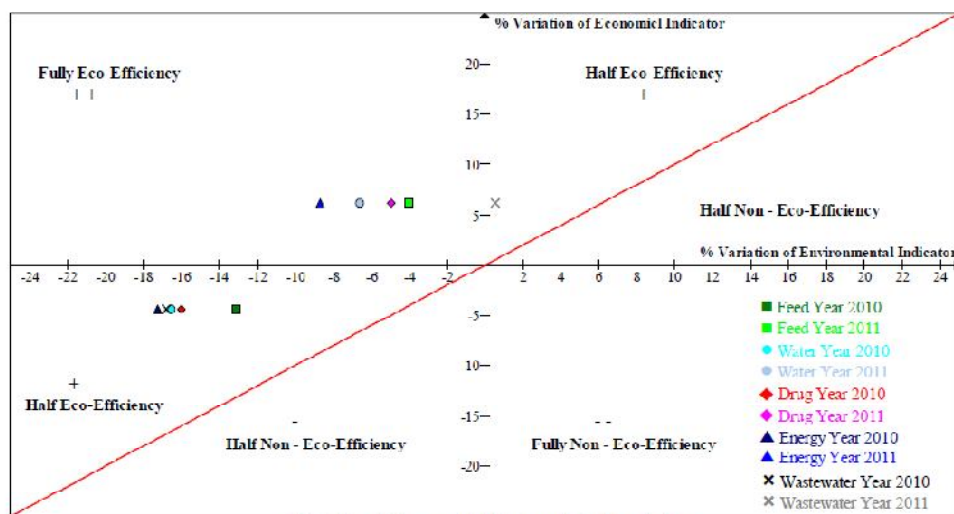


Fig. 3. Eco-efficiency trend of Thai growing-fishing pig farms.

IV. CONCLUSION

Application of eco-efficiency as assessment technique for measuring the performance of Thai growing-fishing pig farms was studied. Eco-efficiency degrees of Thai growing-fishing pig farms were determined according to the recommendation from World Business Council for Sustainable Development. The result showed that the drug and energy consumptions were the highest and lowest eco-efficiency degrees of Thai growing-fishing pig farms, respectively. Then, Snapshot graph was plotted for evaluating eco-efficiency trends of growing-fishing pig farms. The result indicated that only wastewater production indicator was located in Half-eco-efficiency.

Therefore, the utilization of growing-fishing pig farms wastewater for biogas production should be recommended.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by The Thailand Research Fund (contract reference number RDG55520075) and Knowledge Network Institute of Thailand.

REFERENCES

- [1] S. Krainara, "The increasing production of pig farms in Lamtap District, Kabi province," M.S. thesis, Marketing Major, Phuket Rajabhat University, 2007.
- [2] N. Paraksa *et al.*, "Study of the contract farming for livestock production (swine) in Thailand," Final report for Thailand Research Fund, Bangkok, 2008.
- [3] B. X. Au, T. R. Preston, and F. Doltberg, "The introduction of low cost polyethylene tube biogasifiers on small scale farms in Vietnam," *Livestock Research for Rural Development*, vol. 9, pp. 1-6, 1997.
- [4] P. Geibel, P. Chilonda, G. Franceschini, and H. Menzi, "Geographical determinants and environmental implications of livestock production intensification in Asia," *Bioresource Technology*, vol. 96, pp. 263-276, 2005.
- [5] D. J. A. Cole, J. E. Duckworth, and W. Holmes, "Factors affecting voluntary feed intake in pigs. The effect of digestible energy content of the diet on the intake of castrated male pigs housed in holding pens and in metabolism crates," *Animal Production*, vol. 9, pp. 141-148, 1967.
- [6] J. K. Grubbs *et al.*, "Selection for residual feed intake alters the mitochondria protein profile in pigs," *Journal of Proteomics*, vol. 80, pp. 334-345, 2013.
- [7] Office of Agriculture Economics of Thailand, (2012). Situation and trend of important agriculture production in 2012. [Online]. Available: <http://www.oae.go.th/download/journal/trends2555.pdf>.
- [8] O. Sergienko, "Learning of eco-efficiency tools through university-cooperate cooperation," *Addressing Global Environmental*, pp. 43-50, 2009.
- [9] S. Cowell and S. Parkinson, "Localisation of UK food production: An analysis using land area and energy as indicators," *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 24, pp. 221-236, 2003.
- [10] S. Schmidheiny, "Changing course—a global business perspective on development and the environment," *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*, pp. 25-30, 1992.
- [11] World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), "The world business council for sustainable development eco-efficiency. Creating more value with less impact", 2009.
- [12] S. Schmidheiny and J. L. Zouaqin, *Financing change, the financial community, eco-efficiency and sustainable development*, MIT Press, Cambridge, 1996.
- [13] United Nations, "Eco-efficiency indicators: measuring resource use efficiency and the impact of economic activities on the environment," *Greening of Economic Growth Series, ST/ESCAP/ 2561*, pp. 102-105, 2009.
- [14] R. J. Wilkins, "Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems," *Philosophical Transactions*, vol. 363, pp. 517-525, 2008.
- [15] A. J. Picazo-Tadeo, J. A. Gómez-Limón, and Reig-Martínez, "Assessing farming eco-efficiency: A Data Envelopment Analysis approach," *Journal of Environmental Management*, vol. 92, pp. 1154-1164, 2011.
- [16] D. Inbarren *et al.*, "Benchmarking environmental and operational parameters through eco efficiency criteria for dairy farms," *Science of the Total Environment*, vol. 109, pp. 1786-1798, 2011.
- [17] J. Gomez Limón, A. Picazo Tadeo, and E. Reig Martínez, "Eco-efficiency assessment of olive farms in Andalusia," *Land Use Policy*, vol. 29, pp. 395-406, 2012.
- [18] T. E. Ewoukem *et al.*, "Environmental impacts of farms integrating aquaculture and agriculture in Cameroon," *Journal of Cleaner Production*, vol. 28, pp. 208-214, 2012.
- [19] C. Rattanapan, T. T. Suksaroj, and W. Ounsaneha, "Development of eco-efficiency indicators for rubber glove product by material flow analysis," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 40, pp. 99-106, 2012.
- [20] National Round Table on the Environment and the Economy (NRIEE), "Calculating eco-efficiency indicator: A workbook for industry", Canada, 2000.

- [21] T. Kuosmanen and M. Kortelainen, "Measuring eco-efficiency of production with data envelopment analysis," *Journal of Industrial Ecology*, vol. 9, no. 4, pp. 59–72, 2005.
- [22] Y. Yu, D. Chena, B. Zhua, and S. Hua, "Eco-efficiency trends in China, 1978–2010: Decoupling environmental pressure from economic growth," *Ecological Indicators*, pp. 177–184, 2013.
- [23] W. Ounsaneha, T. T. Suksaroj, and K. Chamondusit, "Selection of the sustainable area for rubber plantation of Thailand by Eco-efficiency," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 40, pp. 58–64, 2012.
- [24] K. Charmondusit and K. Keartpakpraek, "Eco-efficiency evaluation of the petroleum and petrochemical group in the map Ta Phut Industrial Estate, Thailand," *Journal of Cleaner Production*, vol. 19, pp. 241–252, 2011.
- [25] T. K. V. Vu, M. T. Tran, and T. T. S. Dang, "A survey of manure management on pig farms in Northern Vietnam," *Livestock Science*, vol. 112, pp. 288–297, 2007.
- [26] C. Zhao, D. M. Wang, and Z. X. Zhang, "Analysis of material flow and energy flow in forest logging system," *Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition)*, vol. 32, pp. 37–40, 2008.
- [27] L. Lauwers, "Justifying the incorporation of the materials balance principle into frontier based eco-efficiency models," *Ecological Economic*, vol. 68, pp. 1605–1614, 2009.
- [28] Y. Zhao and C. Zhao, "Eco-efficiency evaluation indicator of plantation harvesting system and its improvement based on material flow analysis," *Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference, APPEEC 2011, Proceedings of Art*, no. 5748784, pp.1–4, 2011.
- [29] J. Mutambara, "A preliminary review of regulatory constraints affecting pig industry in Zimbabwe," *Livestock Research for Rural Development*, vol. 25, no. 3, pp.205–208, 2013.

Cheerawit Rattapan was appointed to the Lecture of ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University, Thailand in October, 2009 after completing a Doctoral Degree in Biotechnology at Prince of Songkla University, Thailand. He has over 4 years of experience research environmental fields. He has published more than 15 technical papers in peer refereed journal and proceeding with a strong citation record. He has been a reviewer of several international journals in environmental areas. His current research interests focus on environmental biotechnology, environmental and occupational health, environmental management and sustainable development.

ภาคผนวก ง.
การประชุมเชิงปฏิบัติการ



สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

การประชุมเชิงปฏิบัติการ

“การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”

ในวันที่ ๒๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

ณ ห้องประชุม ๒๑๐๖ สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล

1. หลักการและเหตุผล

สุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจ ซึ่งเป็นอาหารหลักที่สำคัญคนไทย โดยใช้เนื้อสุกรเป็นอาหารมากกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่น ๆ แต่นอกเหนือจากผลผลิตที่ได้มากขึ้นแล้ว ปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดตามมาจากฟาร์มสุกร ก็คือ ปัญหาด้านสภาวะแวดล้อม อันเนื่องมาจากมูลสุกรและของเสียต่าง ๆ การตกค้างอยู่บริเวณพื้นคอกทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันและพาหะนำโรคและเมื่อมีการฉีดยาทำให้เนื้อสุกรที่ผลิตขึ้นมีปริมาณสกปรกสูง เมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้เกิดการเสื่อมโทรมได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ทั้งนี้ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของฟาร์มสุกร ทั้งในการแนวทางในการเพิ่มผลผลิต (จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ คณะ, 2545; จุฑารัตน์ เศรษฐกุล และ คณะ, 2549; นวลจันทร์ พารักษา และคณะ, 2551) และ แนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมของฟาร์มสุกร (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ซึ่งแนวทางดังกล่าวเน้นเพียงทางด้านเศรษฐศาสตร์หรือสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียวไม่การบูรณาการ

ทั้งนี้แนวทางและทิศทางในการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้นได้รับการตอบรับอย่างดีในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งหลักการสร้างสมดุลดังกล่าวข้างต้นได้ถูกประยุกต์เป็นหลักการเชิงทฤษฎีที่เรียกว่า ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco-efficiency) (กิตติกร จามรดุสิตและคณะ, 2551) ซึ่งประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจนั้นเป็นเครื่องมือทางการจัดการที่นำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรแล้วสามารถช่วยให้องค์กรเกิดผลกำไรเพิ่มขึ้นจากการลดการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบตั้งต้นและพลังงาน รวมถึงลดการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมให้น้อยลง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประยุกต์ใช้หลักการของประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจในการเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืน โดยหลังจากพัฒนาแนวทางในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรแล้วนั้นเพื่อแนวทางนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงได้จึงต้องมีความจำเป็นต้องขอข้อเสนอแนะจากทางเจ้าของฟาร์มสุกร อีกทั้งยังถือเป็นการถ่ายทอดผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ให้กับทางเกษตรกรได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

2. วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการ

1. เพื่อให้ทราบถึงการใช้ทรัพยากรและการเกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร
2. เพื่อทราบถึงสถานะและแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจของการดำเนินงานของฟาร์มสุกร
3. เพื่อทราบแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจเพื่อเสริมความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยหลักการเทคโนโลยีสะอาด

3. รูปแบบการอบรม

1. บรรยาย
2. ประชุมกลุ่มย่อย

4. ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 ท่าน

1. เจ้าของหรือผู้ประกอบการฟาร์มสุกร
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลฟาร์มสุกร
3. อาจารย์/นักวิจัย/ผู้ที่มีความสนใจ

5. สถานที่อบรม

ณ ห้องประชุม ๒๑๐๖ สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล
เวลา ๙.๐๐ น. – ๑๒.๐๐ น.

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าเข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการสามารถเข้าใจหลักการและสามารถนำประยุกต์ใช้ในการเพิ่มความเข้มแข็งของการดำเนินฟาร์มสุกรบนบริบทของความยั่งยืน
2. ผู้เข้าเข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการสะท้อนและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแนวทางที่พัฒนาขึ้นของการวิจัยให้เป็นแนวทางต้นแบบในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
3. สะท้อนผลการศึกษาในการความเข้มแข็งของการดำเนินฟาร์มสุกรบนบริบทของความยั่งยืนให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปดำเนินการต่อไปได้

กำหนดการ

การประชุมเชิงปฏิบัติการ

“การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”

ในวันที่ ๒๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖

ณ ห้องประชุม ๒๑๐๖ สถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล

- | | |
|------------------|--|
| ๐๘.๐๐ – ๐๙.๐๐ น. | ลงทะเบียน |
| ๐๙.๐๐ – ๐๙.๑๕ น. | พิธีเปิด: กล่าวต้อนรับและกล่าวเปิดงาน
โดย รองผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาสุขภาพอาเซียน (ผศ.สมศักดิ์ วงศาवास) |
| ๐๙.๑๕ – ๑๐.๐๐ น. | นำเสนอผลการศึกษาเรื่อง “การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาฟาร์มสุกรอย่างยั่งยืนด้วยประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ”
โดย อาจารย์ ดร. ชีระวิทย์ รัตนพันธ์ หัวหน้าโครงการวิจัย |
| ๑๐.๐๐ – ๑๐.๒๐ น. | พักรับประทานอาหารว่าง |
| ๑๐.๒๐ – ๑๑.๒๐ น. | อภิปรายกลุ่มเพื่อขอข้อเสนอแนะ
โดยทีมวิจัยเป็นวิทยากรประจำกลุ่ม |
| ๑๑.๒๐ – ๑๑.๕๐ น. | วิทยากรประจำกลุ่มสรุปข้อเสนอแนะ |
| ๑๑.๕๐ – ๑๒.๐๐ น. | หัวหน้าโครงการวิจัยสรุปข้อเสนอแนะในภาพรวม |
| ๑๒.๐๐ น. | ปิดการประชุมและรับประทานอาหารกลางวัน |





