

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ผลต่อการยอมรับการใช้ก๊าซชีวภาพของผู้เลี้ยงสุกรในจังหวัดลำพูน ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็นประเด็น ดังนี้ คือ

1. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับ
2. ความเป็นมาของระบบก๊าซชีวภาพ
3. ผลงานและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการยอมรับ

การยอมรับ หมายถึง ในการตัดสินใจยอมรับวิทยาการแผนใหม่หรือแปลกใหม่ของบุคคล โดยทั่วไปแล้วกระบวนการยอมรับต้องใช้เวลาคน บุคคลจะต้องได้รับทราบ ได้พบเห็นสิ่งเหล่านั้นมาก่อน แล้วจึงยอมรับได้จะต้องใช้เวลาหลายปีทีเดียว ก่อนที่เขาเหล่านั้นจะได้มีการทดลอง วิทยาการแผนใหม่นั้นเป็นครั้งแรกและพิจารณาผลที่ได้จากการทดลองแล้วจึงยอมรับวิทยาการใหม่นั้น (ปัญญา, 2529)

การยอมรับนวัตกรรมเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน ไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกันทันทีและการยอมรับนวัตกรรมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง บางทีก็ขึ้นอยู่กับสถานการณ์สิ่งแวดล้อม บางทีก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของนวัตกรรมนั้นๆ ปัจจัยบางอย่างนักส่งเสริมและเกษตรกรสามารถควบคุมได้ บางอย่างก็ควบคุมไม่ได้การสื่อสารเป็นปัจจัยสำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตามปัจจัยอื่นๆก็ยังมีความสำคัญเหมือนกัน เช่น ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความสามารถในการใช้ข่าวสารหรือเทคโนโลยีที่ได้รับการหามาได้หรือเป็นปัจจัยการผลิตและบริการที่จำเป็น รวมทั้งเงินทุนที่หาได้ในท้องถิ่น (วิทยา, 2538)

1.1 ทฤษฎีการยอมรับ

ทฤษฎีการยอมรับเป็นกระบวนการ (Process) ที่เกิดขึ้นทางจิตใจภายในบุคคล เริ่มจากได้ยินในเรื่องวิทยการนั้นๆ จนกระทั่งยอมรับนำไปใช้ในที่สุด ซึ่งกระบวนการนี้มีลักษณะคล้ายกับ

กระบวนการเรียนรู้และการตัดสินใจ (decision making) ซึ่งได้แบ่งกระบวนการยอมรับ ออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1.1.1 ขั้นรับรู้หรือตื่นตน (Awareness Stage) เป็นขั้นเริ่มแรกที่น่าไปสู่การยอมรับ หรือ ปฏิเสธสิ่งใหม่ หรือวิธีการใหม่ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ได้รับรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบ อาชีพ หรือกิจกรรมของเขา แต่ยังไม่ได้รับข่าวสารไม่ครบถ้วน ซึ่งการรับรู้มักเป็นการรับรู้โดยบังเอิญ และจะทำให้เกิดความอยากรู้ต่อไป อันเนื่องมาจากมีความต้องการวิทยาการใหม่ๆ นั้นในการ แก้ปัญหาที่ตนมีอยู่

1.1.2 ขั้นสนใจ (Interest Stage) เป็นขั้นที่เริ่มมีความสนใจ แสวงหารายละเอียดเกี่ยวกับ วิทยาการใหม่ๆ เพิ่มเติม พฤติกรรมนี้เป็นไปในลักษณะที่ตั้งใจแน่วแน่ และใช้กระบวนการคิด มากกว่าขั้นแรก ซึ่งในขั้นนี้จะทำให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่ๆ หรือวิธีการใหม่ๆ มากขึ้น บุคลิกภาพและค่านิยมตลอดจนบรรทัดฐานทางสังคมหรือประสบการณ์เก่าๆ จะมีผลต่อบุคคลนั้น และมีผลต่อการติดตามข่าวสาร หรือรายละเอียดของสิ่งใหม่ หรือวิทยาการใหม่นั้นด้วย

1.1.3 ขั้นประเมินค่า (Evaluation Stage) เป็นขั้นที่จะต้องไตร่ตรองว่าจะลองใช้วิธีการ หรือวิทยาการใหม่ๆ นั้นดีหรือไม่ ด้วยการชั่งน้ำหนักระหว่างข้อดีกับข้อเสียว่าเมื่อนำมาใช้แล้วจะเป็น ประโยชน์ต่อกิจกรรมของตนหรือไม่ หากรู้สึกว่ามีข้อดีมากกว่า จะตัดสินใจใช้ขั้นนี้ ซึ่ง แตกต่างจากขั้นอื่นๆ ตรงที่เกิดการตัดสินใจที่จะลองความคิดใหม่ๆ โดยบุคคลมักคิดว่า การใช้ วิทยาการใหม่นั้นเป็นการเสี่ยง ไม่แน่ใจผลที่จะได้รับ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงต้องการแรงเสริม (reinforcement) เพื่อให้เกิดความแน่ใจขึ้นว่า สิ่งที่เขาตัดสินใจแล้วนั้นถูกต้องหรือไม่ โดยการให้ คำแนะนำ ให้ข่าวสารเพื่อประกอบการตัดสินใจ

1.1.4 ขั้นทดลอง (Trial Stage) เป็นขั้นที่บุคคลทดลองใช้วิทยาการใหม่นั้น กับ สถานการณ์ของตนเอง ซึ่งเป็นการทดลองดูกับส่วนน้อยก่อน เพื่อจะได้ดูว่าได้ผลหรือไม่ และ ประโยชน์ที่ได้รับนั้นมากพอที่จะยอมรับปฏิบัติอย่างเต็มที่หรือไม่ เป็นการทดสอบ ในขั้นนี้บุคคล จะแสวงหาข่าวสารที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับวิทยาการใหม่นั้น

1.1.5 ขั้นการยอมรับ (Adoption Stage) เป็นขั้นที่บุคคลยอมรับวิทยาการใหม่นั้น ไปใช้ ในการปฏิบัติกิจกรรมของตนอย่างเต็มที่ หลังจากที่ได้ทดลองปฏิบัติ และเห็นประโยชน์ในสิ่งนั้น แล้ว (Rogers, 1968 : อ้างโดย เฉลิมชนม์, 2538:11-13)

1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับ

การที่บุคคลจะยอมรับนวัตกรรมใดๆ นั้นย่อมมีเงื่อนไข หรือปัจจัยซึ่งจะอำนวยผลและไม่ อำนวยผลต่อการยอมรับนวัตกรรมนั้นๆ ปัจจัยนับว่าเป็นตัวที่ชี้ให้เห็นถึงการยอมรับนวัตกรรมใดๆ ได้ (พงษ์ศักดิ์, 2527)

ปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดการยอมรับเร็วหรือช้าขึ้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆดังนี้

1.2.1 ลักษณะทางเศรษฐกิจ ยิ่งนวัตกรรมที่มีต้นทุนต่ำและให้ผลตอบแทนสูงก็ยิ่งทำให้นวัตกรรมนั้นแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว

1.2.2 ลักษณะทางเทคนิคของนวัตกรรม ถ้านวัตกรรมนั้นๆมีความยุ่งยากซับซ้อนจะทำให้เกิดการยอมรับได้ช้า คือ เกษตรกรไม่แน่ใจในต้นทุนที่จะลงทุนและไม่แน่ใจว่ารายได้จากนวัตกรรมนั้นเป็นอย่างไร ดังนั้นถ้าจะให้นวัตกรรมนั้นๆมีการแพร่กระจายอย่างรวดเร็วจะต้องให้นวัตกรรมหรือเทคนิคต่างๆสอดคล้องกับเทคนิคในการผลิตของเกษตรกรที่กำลังปฏิบัติอยู่

1.2.3 ลักษณะของเกษตรกรในการยอมรับนวัตกรรม เกษตรกรมีแนวโน้มที่จะยอมรับนวัตกรรมอย่างรวดเร็วถ้าเกษตรกรมีขนาดฟาร์มที่ใหญ่ มีรายได้สูง มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมสูง มีระดับการศึกษาสูง ส่วนเกษตรกรที่มีอายุมากมีแนวโน้มที่จะยอมรับช้า (Suthasupha, 1995)

ในการส่งเสริมการเกษตรนั้น มุ่งหวังที่จะพัฒนาทางด้านการเกษตรให้มีความเจริญก้าวหน้า แต่การที่จะเจริญก้าวหน้าหรือพัฒนาได้แค่ไหนเพียงไรนั้นก็อยู่ที่ตัวผู้ประกอบการ คือ เกษตรกรจะรับรู้ ยอมรับ ศรัทธาในความรู้ และนำเอาความรู้ที่แพร่กระจายจากเจ้าหน้าที่ไปปฏิบัติตามได้ผลแค่ไหน และยังได้กล่าวต่อไปอีกว่า การยอมรับหมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเกษตรกร หลังจากได้เรียนรู้แนวความคิด ความรู้ความชำนาญ และประสบการณ์ใหม่ๆ เพื่อจะได้ยึดถือปฏิบัติตาม (บุญสม, 2529:159)

นอกจากนี้ในการยอมรับเทคโนโลยีทางการเกษตร ได้มีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยที่เป็นเงื่อนไข หรือ สภาวะการณ์โดยทั่วไป ประกอบด้วย

1.1 สภาพทางเศรษฐกิจ มีผลต่อการยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน คือ เกษตรกรที่มีปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน ย่อมจะมีการยอมรับที่แตกต่างกัน

1.2 สภาพทางสังคมและวัฒนธรรม มีส่วนเกี่ยวข้องกับอัตราการยอมรับเร็วหรือช้า เช่น บุคคลที่อยู่ในชุมชนที่ยึดถือขนบธรรมเนียมเก่าๆ อย่างเคร่งครัด มีค่านิยมและความเชื่อเกี่ยวกับกิจกรรมที่เป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่า จะทำให้เกิดการยอมรับ การเปลี่ยนแปลงที่ช้าลงและน้อยลงด้วย

1.3 สภาพทางภูมิศาสตร์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับอัตราการยอมรับการเปลี่ยนแปลง คือ ถ้าพื้นที่ที่ใดที่สามารถติดต่อกับชุมชนอื่นได้ง่าย และเป็นท้องที่ที่มีความเจริญก้าวหน้าในด้านวัตถุแล้ว จะมีผลทำให้มีแนวโน้มของการยอมรับมากกว่าและเร็วกว่า

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรง ประกอบด้วย

2.1 บุคคลเป้าหมาย (Target person) หรือผู้ขอรับการเปลี่ยนแปลง (client) พื้นฐานของเกษตรกรเองเป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการขอรับเทคนิค หรือวิทยาการใหม่ที่จะเปลี่ยนแปลง ได้แก่

2.1.1 พื้นฐานทางสังคม จากการวิจัยพบว่า

- เพศหญิงขอรับการเปลี่ยนแปลงมากกว่าเพศชาย
- ผู้มีระดับการศึกษา และประสบการณ์สูงกว่าจะขอรับเร็วกว่าผู้ที่มีระดับการศึกษาที่ต่ำ
- ผู้ที่มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ มีความถนัดในการขอรับฟังข่าวสาร หรือมีการรวมกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการประกอบอาชีพที่มากกว่า จะขอรับการเปลี่ยนแปลงในระดับที่รวดเร็วกว่าและมากกว่า
- บุคคลที่มีอายุน้อย จะขอรับการเปลี่ยนแปลงเร็วกว่า และจะช้าลงไปตามลำดับเมื่ออายุมากขึ้น

2.1.2 พื้นฐานทางเศรษฐกิจ จากการวิจัยพบว่าลักษณะต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง ที่มากกว่า จะขอรับการเปลี่ยนแปลงที่เร็วกว่าและมากกว่า ได้แก่ การถือครองหรือกรรมสิทธิ์ในปัจจัยการผลิต การประกอบอาชีพในลักษณะที่เป็นการค้า และมีรายได้มากกว่ามีเครื่องมือที่จำเป็นมากกว่า ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่จะทำให้เกิดการขอรับการเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่าและมากกว่า

2.1.3 พื้นฐานการติดต่อสื่อสารของเกษตรกร ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน ซึ่งรวมไปถึงการคิดอย่างมีเหตุผล สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ช่วยทำให้เกิดการขอรับการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น

2.1.4 พื้นฐานเรื่องอื่นๆ เช่นเกษตรกรมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation) คือ ความพร้อมทางจิตใจ มีทัศนคติที่ดีต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริม มีทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยีที่นำมาเพื่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งลักษณะต่างๆ เหล่านี้ มีแนวโน้มที่จะขอรับการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่า และรวดเร็วกว่าตามลำดับ

2.2 ปัจจัยเนื่องมาจากวิทยาการแบบใหม่ หรือนวัตกรรม (Innovation) มีปัจจัยทำให้เกิดผลต่อการขอรับภายใต้สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ

2.2.1 ต้นทุนและกำไร (Cost and Profit) ถ้าเทคโนโลยีใดลงทุนน้อยที่สุดกำไรมากที่สุด การขอรับจะสูงกว่า กำไรนั้นนอกจากจะหมายถึงเงินรายได้แล้วยังรวมถึงกำไรที่เกิดจากประโยชน์ และความมีหน้ามีตา (Utility and Prestige) อีกด้วย

2.2.2 ความสอดคล้อง และความเหมาะสมที่มีอยู่ในชุมชน (Similar and fit) คือ จะต้องไม่ขัดต่อขนบธรรมเนียมประเพณี และความเชื่อของคนในชุมชน นอกจากนี้ ยังต้องมีความสอดคล้อง และความเหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนนั้นด้วย

2.2.3 ความสามารถนำไปปฏิบัติได้ และเข้าใจง่าย (Practical and Understand) คือ ต้องไม่เป็นเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป

2.2.4 สามารถเห็นได้ว่าปฏิบัติได้ผลมาแล้ว (Visibility) คือ ถ้าเห็นว่าเกิดผลดีมาก่อนแล้วจะปฏิบัติตาม หรือยอมรับได้ง่าย และเร็วกว่า

2.2.5 สามารถแบ่งแยกเป็นขั้นตอนหรือแยกเป็นเรื่องๆ ได้ (Divisibility)

2.2.6 ใช้เวลาน้อย หรือประหยัดเวลา (Time - saving)

2.2.7 เป็นการตัดสินใจของกลุ่ม (Group Decision) เพราะกลุ่มมีอิทธิพล ในการที่จะวางกฎเกณฑ์ บางอย่าง ที่สมาชิกต้องปฏิบัติตาม

จากลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับวิทยาการแผนใหม่ หรือนวัตกรรม ทั้งหมดนี้ถ้ามีครบมากที่สุด การยอมรับวิทยาการแผนใหม่ หรือนวัตกรรม จะมีผลทำให้เกษตรกรสามารถยอมรับได้เร็ว และมีปริมาณที่มากกว่า (ดิเรก, 2524 : 95-99)

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมภาวะแวดล้อมอื่นที่มีผลต่อการยอมรับได้มีการรวบรวมไว้ดังนี้

แหล่งที่ได้รับข่าวสาร เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร วิทยุ โทรทัศน์ ข่าวสารควรจะไปตามช่องทางที่รับ หากไม่ได้รับข่าวสารเลยก็จะไม่เกิดการยอมรับเลย

ระดับการศึกษา ถ้าระดับการศึกษาสูงก็จะมีความสนใจอ่านข่าวสาร ถ้าระดับการศึกษาต่ำก็อ่านไม่ออก หรืออธิบายเข้าใจยาก

ประเภทของการศึกษาอบรมในเรื่องนั้นๆ หรือไม่หากมีความรู้อยู่บ้างก็จะมี การยอมรับเร็ว และสูง

อายุ คนหนุ่มสาวมักจะกล้าเสี่ยงเชื่อคำแนะนำได้มากกว่าผู้สูงอายุ ซึ่งมักจะลังเลหรือเชื่อยาก

ภูมิหลังความเป็นมาในการประกอบอาชีพ ว่าเคยประกอบอาชีพนั้นมาหรือไม่และประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด

ขนาดของที่ทำกิน หากมีที่ดินพอสมควรหรือขนาดใหญ่ที่จะขยายงานได้ ก็จะรับได้ดี แต่ถ้าไม่มีที่ดินหรือมีจำกัดจะขยายต่อไปไม่ได้ การยอมรับสิ่งใหม่ๆ นั้นก็จะน้อยลง

การศึกษาของบุตรหลาน หากบุตรหลานได้รับการศึกษาความโน้มเอียงที่จะยอมรับก็จะมีมากเพราะได้รับแรงสนับสนุนจากบุตรหลาน

การเยี่ยมชมของเจ้าหน้าที่ส่งเสริม หากไม่ค่อยได้ไปเยี่ยมชมหรือไม่บ่อย การยอมรับก็จะมีมากน้อยไม่เหมือนกัน

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่น หากมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่ในท้องถิ่นมากและทั้งถึงหรือใกล้การได้รับข่าวสารก็จะมีมาก การยอมรับก็จะมีมากตามไปด้วย

การจัดกิจกรรมและการมีส่วนร่วม เช่น การจัดนิทรรศการ การจัดกลุ่ม ซึ่งเป็นการโน้มน้าวให้คุ้นเคย

ระบบของสังคมที่อาศัยอยู่เป็นลักษณะสังคมใหม่หรือสังคมเก่า การได้รับการพัฒนามากน้อยเพียงใด เปิดหรือปิดการรับรู้ความรู้ใหม่ๆ หรือเป็นสังคมใหม่ด้าหลังเครื่องค่อขนบธรรมเนียมประเพณี

สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย เช่น คลองชลประทาน ระบบการตลาด ระบบสินเชื่อ ฯลฯ หากมีการสนับสนุน การยอมรับก็จะเกิดขึ้นเร็วและในอัตราที่สูง (บุญสม, 2529:162)

การที่จะทำให้เกิดการยอมรับได้มีการแบ่งออกเป็นคุณลักษณะของนวัตกรรม (วิทยาการ) ดังนี้

1. วิทยาการที่เราแนะนำไปนั้นมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ว่ามีมากน้อยเพียงใด เช่น สภาพความสมบูรณ์ และการระบายน้ำของดิน ตลอดจนปริมาณและการกระจายของน้ำฝน จะมีอิทธิพลควบคุมหรือจำกัดของเหตุการณ์นำวิทยาการหนึ่งให้ใช้ประโยชน์

2. ผลกำไรจากการนำวิทยาการหนึ่งๆ มาแพร่กระจายของนวัตกรรม จะเป็นไปได้อย่างรวดเร็วก็ต่อเมื่อเกษตรกรมีผลกำไรจากเกษตรกรนั้น ถ้าเกษตรกรทำตามวิทยาการที่เจ้าหน้าที่มาส่งเสริมแล้ว ขาดทุน หรือได้กำไรเพียงเล็กน้อย การยอมรับนวัตกรรมนั้น อาจช้า แต่ถ้านวัตกรรมนั้นเป็นทางบวกหรือคาดหวังว่าเกษตรกรนั้นจะรับทำตามคำแนะนำ

3. การจัดให้ปัจจัยการผลิตซึ่งเกษตรกรต้องการใช้ในการปฏิบัติตามคำแนะนำส่งเสริมอย่างเพียงพอ เช่น เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือ เครื่องจักรกลทางการเกษตร เพื่อจะให้เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร ปัจจัยการผลิตต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 มีประสิทธิภาพสูงตามหลักวิชาการ ต้องเหมาะกับท้องถิ่น เมื่อใช้แล้วไม่ขัดกับระบบการปลูกพืช และไม่มีปัญหาเกี่ยวกับโรคแมลงตามมาภายหลัง

3.2 มีคุณภาพเป็นที่เชื่อถือได้

3.3 มีการกำหนดราคาขายไว้อย่างเหมาะสม

3.4 มีการวางจำหน่ายในท้องถิ่นตามเวลาที่เกษตรกรต้องการใช้

3.5 มีขนาดของหีบห่อ และปริมาณ การวางขายที่เหมาะสม

ปัจจัยทางวัฒนธรรม รวมถึงค่านิยมของสังคม จะมีส่วนจัดวางมิให้การยอมรับ และแพร่กระจายของนวัตกรรมใหม่ ที่เราส่งเสริมเป็นไปได้เท่ากับที่เราคาดหวังไว้ บางทีพบว่า จะไม่มีการยอมรับปฏิบัติตามเลยเมื่อวิทยาการที่ได้รับการส่งเสริมนั้นขัดต่อค่านิยมของสังคมนั้นๆ (ซุฟหเทพ, 2530 : 29-132)

ในการแบ่งกลุ่มผู้ยอมรับการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ระยะเวลาเป็นตัวชี้วัดสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 พวก ดังนี้

1. พวกหัวไวใจสู้ (ผู้นำการเปลี่ยนแปลง, Innovator) เกษตรกรพวกนี้ มีลักษณะเด่นคือ ใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา กล้าเสี่ยง ชอบลองของใหม่ มีการศึกษาและเศรษฐกิจดี มีความคิดก้าวหน้า เรียนรู้ได้รวดเร็ว ตัดสินใจดี และถูกต้อง มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่บ่อยๆ ซึ่งบุคคลพวกนี้ จะมีประมาณร้อยละ 2.5
2. พวกขอดูท่าที (ผู้รับการเปลี่ยนแปลง, Early adoptor) บุคคลพวกนี้ มีลักษณะเด่นคล้ายพวกหัวไวใจสู้ แต่ไม่ค่อยกล้าเสี่ยงนัก มักจะรือรือดูสถานการณ์ ความสำเร็จของพวกแรก หากได้ผลมีประโยชน์คุ้มค่าก็ลงมือทันที และลงทุนค่อนข้างมาก มักจะมีหัวการค้าอยู่ด้วย บุคคลพวกนี้จะมีประมาณร้อยละ 13.5
3. พวกเบิ่งตาลังเล (ผู้รับการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วพอใช้, Early majority) บุคคลพวกนี้เป็นกลุ่มคนกลุ่มใหญ่ที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาการแผนใหม่ มักเชื่อคำแนะนำ ไม่สู้มั่นใจในตัวเองนักที่จะรับแนวความคิดใหม่ ฐานะทางเศรษฐกิจปานกลาง มีการศึกษาน้อย มีความรู้รอบตัวและประสบการณ์จำกัด ทำให้ลังเลในการตัดสินใจ ต้องการการกระตุ้นซ้ำ และต้องการสิ่งจูงใจจึงจะปฏิบัติตามซึ่งบุคคลประเภทนี้มีประมาณร้อยละ 34.0
4. พวกหันเหหัวคือ (ผู้รับการเปลี่ยนแปลงช้า, Late majority) บุคคลพวกนี้เป็นบุคคลกลุ่มใหญ่เช่นกัน มีลักษณะคล้ายกลุ่มที่ 3 แต่มีทัศนคติที่ไม่ค่อยชอบแนวความคิดใหม่ ยังคงยึดมั่นในพฤติกรรมเดิม มักจะเป็นพวกที่ชอบชักใบให้เรือเสีย วิธีที่จะเอาชนะพวกนี้คือ ต้องพิสูจน์ให้เห็นจริงจึงจะเชื่อถือ บุคคลพวกนี้มีประมาณร้อยละ 34.0
5. พวกอ้อมมือจับเจ้า (ผู้รับการเปลี่ยนแปลงช้ามาก, Late adoptor) บุคคลพวกนี้เป็นพวกที่มีการศึกษาน้อย ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมน้อยกว่าคนอื่น ค่อนข้างจะเป็นพวกใช้แรงงาน มักรอความช่วยเหลือมากกว่าจะช่วยตัวเอง วิธีเอาชนะใจพวกนี้ต้องใช้ความอดทน ความพยายามซ้ำแล้วซ้ำอีกไปที่ละขั้นบุคคลพวกนี้มีประมาณร้อยละ 13.5

6. พวกเขาไม่เอาไหนเลย (ผู้ล่าหลัง, Laggards) บุคคลพวกนี้พอใจในตนเอง ในสถานการณ์ปัจจุบัน ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงใดๆ ภูมิหลังมักจะเป็นผู้ประสบความสำเร็จในความพยายามหลายต่อหลายครั้ง ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำหลัง เป็นพวกที่ยากต่อการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงของพวกนี้มักจะเป็นไปในรูป “สังคมพาไป” บุคคลพวกนี้มีประมาณ ร้อยละ 2.5 (Roger, 1960 : อ้างโดยวิจิตร, 2537 : 137-138)

คุณลักษณะของผู้ยอมรับนวัตกรรมใหม่ๆ

ถ้าถือเอาสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ บุคลิกภาพของเกษตรกร และพฤติกรรมในการสื่อสารต่างๆ ของเกษตรกรพบว่า

1. บุคคลที่ยอมรับมาก่อนจะมีระดับการศึกษาที่สูงกว่า และมีสมรรถนะทางการศึกษาที่สูงกว่า จึงทำให้มีการวิเคราะห์จุดดี จุดด้อยของนวัตกรรมนั้นได้ดีกว่า
2. บุคคลที่ยอมรับมาก่อนจะมีการรับข่าวสารจากช่องทางของการสื่อสารที่มากกว่า
3. บุคคลที่ยอมรับมาก่อนจะมีการถือครองที่ดิน หรือมีปัจจัยในการผลิตที่มากกว่าจึงทำให้มีโอกาสเลือกสรรสิ่งที่ดีได้มากกว่า เร็วกว่า
4. บุคคลที่ยอมรับมาก่อน จะมีการติดต่อกับบุคคลในชุมชน และนอกชุมชนได้มากกว่า ทำให้มีโลกทัศน์ หรือมุมมองที่กว้างไกลกว่า
5. บุคคลที่ยอมรับมาก่อนจะมีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่มากกว่า ทำให้ทราบถึงข่าวสารหรือนวัตกรรมใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา (Rogers and Shoemaker, 1971 : 185-189)

ในการเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการยอมรับสิ่งใหม่และนำไปปฏิบัติของมนุษย์ โดยการศึกษาเป็นขบวนการทางสังคมอย่างหนึ่ง ที่ช่วยพัฒนาคุณภาพของบุคคล เช่น ความรู้ ค่านิยม ทักษะคติ ทำให้เป็นสมาชิกของสังคมได้และช่วยให้รับรู้การเปลี่ยนแปลง มีความรู้ความเข้าใจในสิ่งใหม่ๆ ได้ง่าย บุคคลที่มีการศึกษาสูง อ่านหนังสือมาก ตลอดจนรับรู้ข่าวสารต่างๆ อยู่ตลอดเวลา จะมีการยอมรับมาก การปฏิบัติในสิ่งใหม่ๆ มากกว่าผู้ที่มีการศึกษาน้อย นอกจากนี้ ยังพบว่า การติดต่อกับสัมพันธ์กับเจ้าหน้าที่ทั้งความสัมพันธ์ตามแนวตั้ง ได้แก่ การติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ ที่อยู่นอกชุมชนของตนเอง เช่น เกษตรอำเภอ เกษตรตำบล หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องด้านอื่นๆ และบุคคลที่มีการติดต่อในแนวราบ ได้แก่ การติดต่อกับบุคคลในชุมชนของตนเอง เช่น ครู ผู้ใหญ่บ้านเหล่านี้ อยู่เสมอ ก็จะมีการยอมรับสิ่งใหม่ๆ ไว้อย่างมาก นอกจากนี้ผู้ที่สนใจรับรู้ข่าวสารทางวิชาการแขนงใหม่ๆ อยู่เสมอ จากสื่อมวลชน เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ จะมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการก่อให้เกิดการรับรู้ และความสนใจต่อสิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในสังคมและพยายามทำตามเพื่อนำไปปฏิบัติในที่สุด (Fett, อ้างโดย อำนวยศาสตร์ : 2528)

2. ความเป็นมาของระบบก๊าซชีวภาพ

2.1 ความหมายและลักษณะโดยทั่วไป

ก๊าซชีวภาพ (BIO-GAS) เป็นพลังงานที่เกิดจากการหมักย่อยสลายของอินทรีย์สาร เช่น มูลสัตว์ หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่หาได้ง่ายและลงทุนไม่สูงมากนัก สามารถใช้ทดแทนพลังงานอื่นๆ ได้ เช่น ถ่าน ฝืน ไฟฟ้า ก๊าซถั่ง น้ำมัน ฯลฯ กากมูลสัตว์ที่ได้หลังจากผ่านการหมักในบ่อก๊าซแล้วจะกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพดีและไม่มีกลิ่นเหม็น (ศรีลักษณ์, 2545 : 5)

ก๊าซชีวภาพ (BIO-GAS) คือ ก๊าซที่เกิดจากมูลสัตว์ หรือสารอินทรีย์ต่างๆ ถูกย่อยสลายโดยเชื้อจุลินทรีย์ในสภาพไม่มีอากาศ ทำให้เกิดก๊าซต่างๆ ขึ้น ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นเป็นก๊าซที่ผสมกันระหว่างก๊าซต่าง ได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจน (N) และ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (HS) แต่ส่วนใหญ่แล้วจะประกอบด้วยก๊าซมีเทนเป็นหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติติดไฟได้

ก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซที่ได้มาจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ซึ่งทำการหมักในบ่อภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนได้ผลผลิตออกมาเป็นก๊าซชีวภาพและปุ๋ยชีวภาพ ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ซึ่งประกอบด้วยก๊าซมีเทน เป็นส่วนใหญ่นั้น สามารถนำมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงอย่างอื่นได้ เช่น จุดตะเกียงให้แสงสว่าง ใช้เป็นก๊าซหุงต้มและผลิตกระแสไฟฟ้า ส่วนปุ๋ยที่ได้จะมีคุณค่าทางอาหารพืชสูงกว่าการใช้มูลสัตว์สดจึงทำให้ได้รับผลผลิตเพิ่มขึ้นและยังช่วยรักษาสภาพของดินด้วย (วิทยา, 2533)

ก๊าซชีวภาพ เป็นพลังงานที่ผลิตได้จากวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุธรรมชาติ เช่น มูลสัตว์ เศษพืช หรือขยะอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม ก๊าซชีวภาพ ที่ผลิตขึ้นได้นี้มีส่วนประกอบของ ก๊าซมีเทน (CH₄) 55-65% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) 34-45% ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) 1-5 % ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆ ก๊าซมีเทน เป็นก๊าซที่ไม่มีกลิ่น ไม่มีสี และติดไฟง่าย ก๊าซชีวภาพสามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานอื่นๆ ได้ เช่น ถ่าน ฝืน ก๊าซถั่ง น้ำมัน เป็นต้น

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของก๊าซชีวภาพ

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยประมาณ
มีเทน (CH ₄)	55-65
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	35-45
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H ₂ S)	0-1
ออกซิเจน (O ₂)	0-1
ไนโตรเจน (N ₂)	0-1

ที่มา : เสาวลักษณ์ (2535)

2.2 ระบบของก๊าซชีวภาพ

ในส่วนของระบบก๊าซชีวภาพได้มีเกษตรกรทำฟาร์มสุกรที่ตำบลบ้านทุ่ม จังหวัดขอนแก่น ชื่อ คุณพิชัย วัฒนศิริคุณวงศ์ อายุ 36 ปี ได้ทำให้มูลสุกรกลายเป็นก๊าซที่มีประโยชน์ได้อย่างหลากหลายเช่น ใช้หุงต้มในครัวเรือน นำไปปั่นไฟเพื่อกกถูกหมูให้อุ่น นำเชื้ออุปกรณ์ผสมเทียม นึ่งและอบแห้งถั่วเหลืองและใช้กับเครื่องยนต์ทั้งเบนซินและดีเซลปั่นไคนาโมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

จุดเริ่มต้นที่หันมาสนใจนำมูลหมูมาผลิตก๊าซชีวภาพ เพราะความกดดันจากปัญหามลภาวะ เรื่องน้ำเสียที่ไหลออกนอกฟาร์มและไหลทะลักเข้าที่นารอบข้างเกิดความเสียหายต่อผลผลิตข้าวอย่างรุนแรงประมาณ 100 ไร่ทุกปี จนชาวนารวมตัวกันให้ชดใช้ค่าเสียหายปีละแสนบาท ที่เลวร้ายคือถูกต่อต้านและขับไล่จากชาวนา นอกจากนี้เรื่องน้ำเสียยังมีเรื่องกลิ่นเหม็นซึ่งไปรบกวนชาวบ้านข้างเคียงและคนใช้ถนนเป็นอันมาก กลิ่นจากมูลสุกรกลับมีผลโดยตรงต่อสุขภาพหมูทำให้หมูมีสุขภาพอ่อนแอทั้งในเรื่องระบบทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร ส่งผลให้หมูเติบโตช้า นอกจากนี้ยังส่งผลต่อสุขภาพของคนงานในฟาร์มเองรวมทั้งลูกค้าและแขกที่มาเยือนฟาร์มหรือติดต่องานอื่นๆ คุณพิชัยกล่าวถึงการเริ่มต้นทำบ่อก๊าซชีวภาพ โดยได้รับคำแนะนำอย่างใกล้ชิดจากอาจารย์ วีรพันธ์ เกียรติภักดิ์ อาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นสถาบันที่คุณพิชัยสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ทางด้านสัตวบาล คุณพิชัยได้อธิบายถึงหลักการทำบ่อก๊าซชีวภาพอย่างหลักๆ คือระบบการทำงานของบ่อก๊าซชีวภาพที่สำคัญมี 6 ส่วนด้วยกัน

1. บ่อเติมหรือบ่อพัก เป็นจุดที่ทำให้ของเสียสดที่เป็นน้ำกับมูลผสมคลุกเคล้ากันให้เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์ที่จะไหลลงบ่อหมักและเป็นจุดที่ดักเศษขยะที่ไม่ใช่อินทรีย์วัตถุไม่ให้ไหลลงไปตกค้างในบ่อหมัก

2. บ่อหมัก รูปแบบที่คุณพิชัยสร้างเป็นแบบ FIXED DOME รูปร่างเป็นลักษณะฝาชีคว่ำก่อด้วยอิฐมอญฝังอยู่ในดิน แต่ละบ่อมีความจุ 100 คิว ของเสียสดจะอยู่ในบ่อนี้ประมาณ 15 วัน และในระหว่างนี้จะมีน้ำเสียสดไหลเข้าทุกวันและจะมีการคั่งกากออกจากบ่อหมักทุกวันในอัตราส่วนที่เท่ากัน ในช่วงที่ของเสียอยู่ในบ่อหมักนี้จะมีจุลินทรีย์เป็นทำปฏิกิริยาทำให้เกิดก๊าซที่ติดไฟได้

3. บ่อล้น เปรียบเหมือนตุ่มน้ำหนักที่คอยปรับแรงดันก๊าซภายในบ่อหมักให้ค่อนข้างคงที่ โดยบ่อล้นจะมีท่อน้ำต่อออกจากบ่อหมักและจะมีทางระบายน้ำส่วนที่ใสภายในบ่อหมักให้ไหลออกไป

4. ท่อดึงกาก เป็นจุดที่ทำให้เราสามารถดึงกากส่วนขึ้น-เหนียวที่ผ่านการหมักมาแล้ว ออกมาจากส่วนก้นของบ่อหมักได้ซึ่งเกิดจากแรงกดของน้ำจากบ่ออื่น

5. ลานตาก จะออกแบบลานตากโดย การปูหิน-ทรายเป็นชั้นๆ และมีร่องน้ำให้กากจาก ท่อดึงกากไหลเข้าลานตาก น้ำส่วนใสจะซึมผ่านชั้นหิน-ทรายแล้วไหลลงไปรวมกันในบ่อพักก่อนที่จะ เข้าบ่อหมักเร็ว (UASB) หรือสูบลไปรดน้ำต้นไม้เป็นปุ๋ยได้เลย ส่วนกากจะถูกกรองไว้บนผิว ทรายปล่อยตากแดด 3 วันก็แห้งพอเก็บขายได้

6. ท่อก๊าซ ท่อนำก๊าซจะต่อกับส่วนบนสุดของบ่อหมักซึ่งเป็นจุดก็เก็บก๊าซ สามารถต่อ ท่อนำก๊าซไปใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ก๊าซในระยะทางไกลๆได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพโดยสรุปอย่างคร่าวๆมีด้วยกัน 6 ประการ คือ

- มูลสัตว์ ซึ่งมีปริมาณเพียงพอ การเติมต่อวันต้องเหมาะสมไม่มากไม่น้อยจนเกินไป เพราะจะทำให้ก๊าซเกิดน้อยหรือไม่เกิดเลย เนื่องจากแบคทีเรียต้องการเวลาในการย่อยสลาย

- เวลา ซึ่งหมายถึงระยะเวลาในการหมักและย่อยสลายของมูลสัตว์ที่เหมาะสม จะอยู่ ระหว่าง 40-60 วัน

- การกวน ควรจะทำเป็นครั้งคราวเพื่อให้มูลสัตว์ผสมกันได้ดีขึ้นและสม่ำเสมอจะทำให้ ก๊าซมากขึ้นและป้องกันการเกิดฝ้าแข็ง (สำหรับมูลวัว) หรือตะกอน (สำหรับมูลสุกร) ในบ่อ หมัก

- สารเคมี เช่น ยาฆ่าเชื้อ ยาปฏิชีวนะ ยาฆ่าแมลง ปุ๋ยเคมี หรือสารเคมีอื่นๆ ที่อาจเป็น พิษต่อแบคทีเรียที่ย่อยสลายมูลสัตว์ในบ่อ ทำให้แบคทีเรียหยุดทำงานและไม่มีก๊าซเกิดขึ้น จึงไม่ ควรปล่อยสารเคมีเหล่านี้ลงไปภายในบ่อก๊าซชีวภาพ

- อุณหภูมิต้องพอเหมาะ – แบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ถ้า อุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้แบคทีเรียจะเติบโตได้ไม่ดีนัก ก๊าซที่ผลิตได้จะมีปริมาณต่ำลงด้วย เช่น ใน ฤดูร้อนที่อากาศร้อนจัด หรือฤดูหนาวที่อากาศเย็นจัด การเกิดก๊าซจะช้ากว่าปกติ

- ความเป็นกรด-ด่าง ค่าที่พอเหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 7 - 8.5 ถ้าต่ำกว่านี้แบคทีเรียจะ หยุดการทำงานทำให้ก๊าซไม่เกิด

2.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบก๊าซชีวภาพ

สามารถแบ่งได้เป็นหลายด้านดังนี้ คือ

2.3.1 ด้านพลังงาน ก๊าซชีวภาพจุดติดไฟ และให้ความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หลายอย่างเช่น หุงต้มอาหาร จุดตะเกียงให้แสงสว่าง ใช้กับเครื่องกลลูกหมู เครื่องทำน้ำอุ่น ใช้กับ เครื่องยนต์ผสมอาหารสัตว์ เตอบผลผลิตทางการเกษตร เป็นต้น

2.3.2 ด้านการป้องกันและรักษาสิ่งแวดล้อม การนำมูลสัตว์ไปหมักในสภาพไร้อากาศในบ่อก๊าซชีวภาพ มูลสัตว์ที่นำมาหมักจะถูกย่อยสลายทำให้กลิ่นและไข่แมลงต่างๆ ที่มีอยู่ในมูลสัตว์จะถูกทำลายลงไปในขณะที่มีการหมัก ซึ่งจะทำให้ลดมลภาวะการระบาดของแมลงและกลิ่นได้เช่น ช่วยลดการเกิดกลิ่นเน่าเหม็นในฟาร์ม ลดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ ลดเขม่าจากการใช้ฟืนหุงต้ม ลดการตัดไม้ทำลายป่า

2.3.3 ให้อินทรีย์สารในการฟื้นฟูสภาพดิน กากจากบ่อล้นประกอบด้วยธาตุอาหารพืชจำพวก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ กับพืชและอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที อีกทั้งกากบ่อล้นยังทำให้โครงสร้างดินเกาะตัวกันได้ดีขึ้นมีผลทำให้อินทรีย์วัตถุคงสภาพในดินได้นานซึ่งดีกว่าการใช้อินทรีย์วัตถุในรูปอื่นๆ

2.3.4 ลดปริมาณโรคพืชและการระบาดของวัชพืช การหมักสภาพแบบไร้อากาศ ทำให้ปริมาณของเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคพืชบางชนิดลดลงได้ และยังมีส่วนในการทำลายความงอกของเมล็ดวัชพืช เมื่อนำมูลสัตว์ที่ได้จากการหมักไปใช้แล้วไม่ก่อให้เกิดการระบาดของวัชพืช

ในปัจจุบันการเลี้ยงสุกรในบ้านเรามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปีดังนั้นสิ่งที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ ปัญหาเรื่องมูลสุกร โดยปกติแล้วสุกรแต่ละตัวถ่ายมูลเฉลี่ยวันละประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ปริมาณมูลสุกรสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายวิธี เช่น

1. การเลี้ยงปลาควบคู่ไปกับการเลี้ยงสุกรในฟาร์มโดยใช้มูลสุกรเป็นแหล่งอาหาร
2. การนำมูลสุกรมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทั้งในด้านเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้มให้แสงสว่างตลอดจนการนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จาก

มูลสุกรในการเป็นแหล่งพลังงานและเชื้อเพลิง

และหากเกษตรกรเลี้ยงสุกรมากถึง 500 ตัวขึ้นไปก็สามารถใช้ก๊าซชีวภาพในการกำจัดมูลสุกรได้ซึ่งจะสามารถนำก๊าซที่ได้มาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์มได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟาร์มสุกรที่อยู่ห่างไกลจากที่ชุมชนที่กระแสไฟฟ้าไปไม่ถึง

จะเห็นได้ว่าการใช้ก๊าซชีวภาพในการกำจัดมูลสุกรนี้ ให้ผลประโยชน์ที่คุ้มค่าและครบวงจร เพราะนอกจากจะให้ ก๊าซเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการหุงต้ม ให้แสงสว่าง จนกระทั่งใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ อีกทั้งน้ำล้นที่เกิดจากการหมักยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ให้เกิดรายได้แก่เกษตรกรอีกด้วย (นวลจันทร์, 2531 : 69-75)

การประยุกต์ใช้มูลสุกรเพื่อทำก๊าซชีวภาพ

การเลี้ยงสุกรเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรจำนวนมากผู้เลี้ยงสุกรแต่ละรายมีจำนวนสุกรมากขึ้น จึงมีปัญหาเกี่ยวกับการหมักหมมของมูลสุกรส่งกลิ่นรบกวนและเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค

แมลงวัน ยุง ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อคนและสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม ดังนั้นจึงควรมีการจัดการมูลสุกรในฟาร์มให้เหมาะสมไม่ให้เกิดปัญหาทั้งในฟาร์มและสภาพแวดล้อมรอบๆฟาร์ม ได้แก่ เพื่อนบ้าน ใกล้ๆฟาร์ม เป็นต้น โดยการกำจัดมูลสุกรอย่างถูกวิธีและถูกหลักสุขาภิบาล (อโณชา, 2531 : 55-56)

ปัจจุบันหน่วยงานที่รับผิดชอบในการส่งเสริมก๊าซชีวภาพในภาคเหนือ ได้แก่ ศูนย์พัฒนาและส่งเสริมก๊าซชีวภาพภาคเหนือ โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (เกษตรกรรายย่อย) กรมส่งเสริมการเกษตรและหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพไปใช้ในการจัดการของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ยังไม่แพร่หลาย และได้ผลอย่างจริงจัง ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจาก การไม่มีประสิทธิภาพของระบบก๊าซชีวภาพ การขาดการสนับสนุนจากภาครัฐที่ถูกต้องเหมาะสม เช่น การส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพในระยะแรก ได้มุ่งเน้นเพื่อผลิตก๊าซ แต่ปรากฏว่า ได้ก๊าซจำนวนน้อย ไม่คุ้มค่ากับการนำไปใช้และไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ไม่ว่าจะพิจารณาตามจำนวนสุกรหรือปริมาณการใช้ไฟฟ้าก็ตาม (วิรัชศักดิ์, 2538)

จากการส่งเสริมของกรมส่งเสริมการเกษตร ที่เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ.2523 จนถึงปี พ.ศ. 2531 มีบ่อก๊าซชีวภาพเพียงร้อยละ 35 เท่านั้นที่ใช้งานได้ อีก ร้อยละ 65 ไม่มีการใช้งาน โดยสาเหตุที่การส่งเสริมไม่เป็นที่ยอมรับและเกษตรกรไม่มีการใช้งานก๊าซนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้ คือ ด้านเทคนิคการก่อสร้าง ได้แก่ โคมแตกร้าว ระดับของส่วนประกอบไม่ถูกต้อง ก๊าซที่ผลิตได้ไม่พอเพียง การวางระบบไม่เหมาะสม ท่อเต็ม ท่ออุดตัน และขาดแคลนช่างฝีมือในพื้นที่ สาเหตุด้านเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรที่ไม่มีประสบการณ์ในการก่อสร้างไม่ให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพการคัดเลือกเกษตรกรที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมเข้าร่วมโครงการและขาดการดูแลติดตามให้คำแนะนำ สาเหตุด้านเกษตรกรเจ้าของบ่อก๊าซเองที่ไม่ให้ความสำคัญต่อการใช้ก๊าซชีวภาพ ไม่มีมูลสัตว์เดิม เปลี่ยนอาชีพ และหันไปใช้เชื้อเพลิงในรูปแบบอื่นเพราะสะดวกกว่า และสาเหตุจากความยุ่งยากในการนำก๊าซมาใช้งานไม่มีความสะดวก เช่น การเติมมูลท่อคิงกาค เป็นต้น (สนธยา, 2542)

นอกจากนี้เทคโนโลยีชีวภาพยังเป็นเรื่องที่ยังใหม่และซับซ้อนสำหรับเกษตรกร จำเป็นจะต้องได้รับการถ่ายทอดความรู้ และการได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐมากกว่านี้

การศึกษาที่เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ในปัจจุบันนั้น เป็นการศึกษาเฉพาะเรื่องของความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ในลักษณะต่างๆเท่านั้น ยังไม่มีการศึกษาทางด้านประสิทธิภาพของการนำไปใช้ เนื่องจากโครงการส่งเสริมต่างๆ ของภาครัฐ ได้ส่งเสริมให้เกษตรกร

นำเทคโนโลยีชีวภาพนี้ไปใช้ในระดับฟาร์ม ซึ่งอาจใช้งานได้โดยไม่มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุที่เกษตรกรยังขาดความรู้ ความชำนาญ ตลอดจนขาดการดูแลจากเจ้าหน้าที่ ซึ่งทำให้เกษตรกรบางรายต้องเลิกใช้บ่อก๊าซไป เนื่องจากขาดการดูแล และซ่อมแซม ทำให้บ่อก๊าซชีวภาพใช้การไม่ได้ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาด้านประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรและฟาร์มโค เพื่อหาแนวทางในการใช้บ่อก๊าซชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ หรือให้ได้ซึ่งข้อเสนอแนะ ถึงความจำเป็นที่เหมาะสม เพื่อหาแนวทางเพิ่มฟาร์มสุกร และฟาร์มโคนมที่มี ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ และสามารถแก้ไขปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การศึกษาสถานะพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่จัดทำบ่อก๊าซใน 4 จังหวัดภาคเหนือ พบว่า เกษตรกรที่ตัดสินใจสร้างบ่อก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่จะเป็นเพศชาย ซึ่งมีอยู่ในวัยกลางคน อายุในช่วง 45-50 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ซึ่งน่าจะเป็นบุคคลเป้าหมายในการส่งเสริม และเผยแพร่การใช้บ่อก๊าซชีวภาพให้กว้างขวางยิ่งขึ้น (มงคล และวีระวัฒน์, 2533)

ได้มีการศึกษาเรื่อง บัญชีจากบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อการผลิตพืช พบว่า มูลสัตว์ที่ผ่านการหมักแบบไร้ออกซิเจน จะมีคุณภาพแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ที่เลี้ยง ระยะเวลาการหมัก และอุณหภูมิในบ่อหมัก โดยทั่วไปมูลสุกรจะมีคุณค่าของธาตุอาหารสูงกว่ามูลโคและกระบือ (มานัส, 2537)

ขนาดบ่อก๊าซชีวภาพในประเทศไทย (สำหรับเกษตรกรรายย่อย)

ขณะนี้ได้มีภาครัฐเข้ามาส่งเสริมให้เกษตรกรได้มีการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในระบบการจัดการฟาร์มของตนเอง โดยกรมส่งเสริมการเกษตร ร่วมมือกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ภายใต้การสนับสนุนของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานส่งเสริมในโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (ของเกษตรกรรายย่อย) ซึ่งได้ส่งเสริมให้มีการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแบบโคมกึ่งที่ ขนาด 30, 50 และ 100 ลูกบาศก์เมตร เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรเชิงธุรกิจ

การเลือกบ่อก๊าซชีวภาพที่เหมาะสมกับฟาร์ม โดยดูรายละเอียดจากจำนวนสัตว์เลี้ยงและความต้องการที่จะใช้ประโยชน์จากก๊าซ

ตารางที่ 2 ชนิดและจำนวนสัตว์เลี้ยงที่เหมาะสมกับขนาดบ่อ

ชนิดสัตว์เลี้ยง (ตัว)	ขนาดบ่อ (ลบ.ม.)					
	8	12	16	30	50	100
วัวนม	3	5	7	17	28	56
วัวเนื้อ/ควาย	6	12	18	31	52	104
สุกรแม่พันธุ์	8	25	38	83	139	278
สุกรขุน	15	55	74	140	230	460
สัตว์ปีก (เป็ด, ไก่)	1,400	2,200	2,960	5,600	9,200	18,400

ที่มา : โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบทและการพัฒนาที่ยั่งยืน

การประมาณค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ

ในการประมาณค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันเพราะเกษตรกรบางท่านอาจคุ้นเคยกับร้านค้าทำให้ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพถูกกว่า

ตารางที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

ขนาดบ่อ (ลบ.ม.)	ค่าก่อสร้าง (บาท)	เงินสนับสนุน (บาท)	เงินสนับสนุนออกค่าใช้จ่ายเอง (บาท)
12	27,000	12,150	14,850
16	33,000	14,850	18,150
30	48,900	22,000	26,900
50	86,000	38,700	47,300
100	160,000	72,000	88,000

หมายเหตุ : เกษตรกรออกค่าใช้จ่ายเองเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับค่าแรงและค่าวัสดุก่อสร้างในแต่ละพื้นที่

โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

กรมส่งเสริมการเกษตร ได้ดำเนินการ โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (มปป.) ในปี 2538-2539 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้แก่ มูลสัตว์นำมาผลิตก๊าซชีวภาพให้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานจากก๊าซเชื้อเพลิง
2. ควบคุมมลพิษจากของเสียที่ปล่อยจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์มาทำลายสิ่งแวดล้อมในชุมชนใกล้เคียง
3. เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรนำกากที่ได้จากการหมักของบ่อก๊าซชีวภาพมาเป็นปุ๋ยบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตพืช
4. เพื่อโอกาสการจ้างงานแก่ช่างฝีมือท้องถิ่นในการก่อสร้างก๊าซชีวภาพ

การให้บริการจากโครงการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพ

1. ให้คำแนะนำเทคนิคการก่อสร้าง การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษาบ่อก๊าซ
2. จัดหาช่างฝีมือ ที่ผ่านการฝึกอบรมจากโครงการไปเป็นผู้ก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพให้กับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ
3. บริการตรวจสอบและรับประกันคุณภาพใช้งานภายในระยะเวลา 1 ปี
4. อุดหนุนค่าใช้จ่ายในอัตราร้อยละ 45 ราคาก่อสร้างตามมาตรฐานที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้กำหนดไว้
5. ประสานงานกับ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส) เพื่อให้บริการสินเชื่อเป็นค่าก่อสร้างในส่วนที่เหลือร้อยละ 55 ที่เกษตรกรต้องออกค่าใช้จ่ายเอง

คุณสมบัติของเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ

เกษตรกรที่จะสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ จะต้องมีสัตว์เลี้ยงในจำนวนที่เหมาะสมกับขนาดบ่อก๊าซชีวภาพ

1. เกษตรกรต้องมีคอกสัตว์และทำการเลี้ยงสัตว์อย่างถาวร
2. เกษตรกรต้องมีความสนใจในการใช้ก๊าซชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์
3. เกษตรกรยินดีออกเงินค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากราชการสนับสนุน
4. เป็นผู้ยื่นความจำนงเข้าร่วมโครงการ

หลักเกณฑ์การสร้างบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

เพื่อให้การผลิตและการใช้ก๊าซได้ผลมีดังนี้

- 1.1 ต้องมีสัตว์เป็นของตนเอง เช่น โค กระบือ อย่างน้อย 2 ตัว ถ้าเป็นสุกรต้องมีอย่างน้อย 10 ตัว

1.2 เจ้าของสถานที่ก่อสร้าง จะต้องมีความต้องการและเต็มใจในการก่อสร้างบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

1.3 เจ้าของสถานที่จะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

1.4 เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานที่รับผิดชอบจะต้องให้ความสนใจช่วยเหลือและแนะนำการดำเนินงานในระยะแรก คือ ระหว่างการก่อสร้างอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ถูกต้องและได้ผลดี

1.5 ใช้แบบก่อสร้างที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของผู้สร้าง (อุดม, 2526)

3. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพของฟาร์มผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า การยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพขึ้นอยู่กับขนาดของครัวเรือน และการติดต่อกับสังคมภายนอก ในขณะที่อายุ ระดับการศึกษา ขนาดของฟาร์มตำแหน่งทางสังคม จำนวนโคนมที่เลี้ยง รายได้ แหล่งข่าวสาร แหล่งไม้ฟืนและทัศนคติที่มีต่อก๊าซชีวภาพไม่มีผลต่อการยอมรับ หากจะให้การส่งเสริมก๊าซชีวภาพประสบความสำเร็จ ต้องมุ่งเน้นผู้ที่มีครัวเรือนขนาดใหญ่ และมีการติดต่อกับสังคมภายนอกอยู่เสมอ (ไพบูลย์และธัญรงค์, 2539)

นวลจันทร์ (2531 : 69-75) ในปัจจุบันการเลี้ยงสุกรในบ้านเรามีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี ดังนั้นสิ่งที่เกิดขึ้นตามมาก็คือปัญหาเรื่องมูลสุกร โดยปกติแล้วสุกรแต่ละตัวถ่ายมูลเฉลี่ยวันละประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ปริมาณมูลสุกรสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายวิธี เช่น

1. การเลี้ยงปลาควบคู่ไปกับการเลี้ยงสุกรในฟาร์มโดยใช้มูลสุกรเป็นแหล่งอาหาร

2. การนำมูลสุกรมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทั้งในด้านเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหุงต้มให้แสงสว่างตลอดจนการนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากมูลสุกรในการเป็นแหล่งพลังงานและเชื้อเพลิง

และหากเกษตรกรเลี้ยงสุกรมาถึง 500 ตัวขึ้นไปก็สามารถใช้ก๊าซชีวภาพในการกำจัดมูลสุกรได้ซึ่งจะสามารถนำก๊าซที่ได้มาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในฟาร์มได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟาร์มสุกรที่อยู่ห่างไกลจากที่ชุมชนที่กระแสไฟฟ้าไปไม่ถึง

จะเห็นได้ว่าการใช้ก๊าซชีวภาพในการกำจัดมูลสุกรนี้ ให้ผลประโยชน์ที่คุ้มค่าและครบวงจร เพราะนอกจากจะให้ก๊าซเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการหุงต้ม ให้แสงสว่าง จนกระทั่งใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ได้อีกทั้งน้ำล้นที่เกิดจากการหมักยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ให้เกิดรายได้แก่เกษตรกรอีกด้วย

วิทยา (2533) ก๊าซชีวภาพเป็นก๊าซที่ได้มาจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ซึ่งทำการหมักในบ่อภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน ได้ผลผลิตออกมาเป็นก๊าซชีวภาพและปุ๋ยชีวภาพก๊าซชีวภาพที่

ผลิตได้ซึ่งประกอบด้วยก๊าซมีเทน เป็นส่วนใหญ่ นั่น สามารถนำมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงอย่างอื่นได้ เช่น จุดตะเกียงให้แสงสว่างใช้เป็นก๊าซหุงต้มและผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนปฏิกิริยาที่ได้จะมีคุณค่าทางอาหารพืชสูงกว่าการใช้มูลสัตว์สด จึงทำให้ได้รับผลผลิตเพิ่มขึ้นและยังช่วยรักษาสภาพของดินด้วย อุดม (2526) การศึกษาถึงหลักเกณฑ์การสร้างบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อให้การผลิตและการใช้ก๊าซได้ผลดีนั้นพบว่า เกษตรที่จะก่อสร้างบ่อมีความต้องการ และเต็มใจในการสร้างบ่อผลิตก๊าซชีวภาพและจะต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพพอสมควรซึ่งเกษตรกรต้องมีสัตว์เลี้ยงเป็นของตนเอง เช่น โคหรือกระบือ อย่างน้อย 2 ตัว ถ้าเป็นสุกรต้องมีอย่างน้อย 10 ตัว

ไพบุลย์และธัญณรงค์ (2539) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของการยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพของฟาร์มผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า การยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพขึ้นอยู่กับขนาดของครัวเรือน และการติดต่อกับสังคมภายนอก ในขณะที่อายุ ระดับการศึกษา ขนาดของฟาร์ม ตำแหน่งทางสังคม จำนวนโคนมที่เลี้ยง รายได้ แหล่งข่าวสารแหล่งไม้ฟืนและทัศนคติที่มีต่อก๊าซชีวภาพไม่มีผลต่อการยอมรับ หากจะให้การส่งเสริมก๊าซชีวภาพประสบความสำเร็จ ต้องมุ่งเน้นผู้ที่มีครัวเรือนขนาดใหญ่และมีการติดต่อกับสังคมภายนอกอยู่เสมอ

สถานภาพของเจ้าของฟาร์ม ส่วนใหญ่ร้อยละ 68.5 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่ร้อยละ 42.24 มีอายุระหว่าง 40-49 ปี

ฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ร้อยละ 73.84 ใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ ส่วนใหญ่ร้อยละ 96.60 มีสภาพการใช้น้ำเพียงพอตลอดปี

วิธีการลดกลิ่นในฟาร์ม โดยทำความสะอาดโรงเรือน ร้อยละ 86.23 มีมาตรการในการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีบำบัดในสระเปิดต่อเนื่องหลายสระ ร้อยละ 52.51 มีมาตรการในการควบคุมแมลงวันโดยการแจกจ่ายหรือขายมูลสุกรให้เร็วที่สุด

ในระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรพบว่าส่วนใหญ่ ร้อยละ 79.37 มีความรู้เกี่ยวกับระบบก๊าซชีวภาพ ส่วนใหญ่จากเพื่อนหรือคนที่รู้จัก

การมีแบบก่อสร้างที่ดีในการสร้างระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์ม ร้อยละ 79.69 สร้างบ่อก๊าซชีวภาพเอง โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 79.69 จะสร้างแบบโคมไต้ดิน โดยทั่วไปฟาร์มสุกรจะมีปริมาตรของบ่อก๊าซชีวภาพ 12-16 ลูกบาศก์เมตร

งบประมาณในการก่อสร้างระยะเวลาที่ใช้สร้างบ่อก๊าซ 1-5 ปีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนใหญ่ร้อยละ 25.52 เสียค่าใช้จ่ายในการสร้างบ่อก๊าซ 20,000.00 – 29,999.00 บาท

การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มส่วนใหญ่ ร้อยละ 30.21 ได้รับการสนับสนุนจากโครงการก๊าซชีวภาพไทย – เยอรมัน ส่วนใหญ่ ร้อยละ 51.82 มีความพึงพอใจในระบบก๊าซชีวภาพ อย่างไรก็ตามพบว่าปัญหาที่เกิดจากระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มที่มีอยู่เป็นส่วนน้อย ได้แก่ ระบบก๊าซชีวภาพบางส่วนชำรุด

ฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 12.25 ระบุเหตุผลในการมีระบบก๊าซชีวภาพว่าต้องการใช้ก๊าซชีวภาพในการหุงต้มเป็นความสำคัญอันดับแรก ลำดับรองถัดไปเป็นเหตุผล ทางด้านสิ่งแวดล้อม (นิรันดร, วราภาและ โชค, 2542-2543)

การบำบัดน้ำเสียด้วยเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพมีความสำคัญพอๆกับการผลิตพลังงาน เนื่องจากการร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหา กลิ่น แมลงวัน และน้ำเสียจากชุมชนใกล้ฟาร์มเลี้ยงสุกร ขยายตัวเพิ่มมากขึ้นทั้งในด้านจำนวนการร้องเรียนและความรุนแรงในการประท้วงฟาร์มเลี้ยงสุกร ในภาคเหนือ และภาคอื่นๆ (Kloss, 1990)

ระบบก๊าซชีวภาพแม่เหียะจึงถือว่าเป็นต้นแบบของการพัฒนามาเป็นระบบก๊าซชีวภาพที่หน่วยบริการก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ใช้ส่งเสริมในฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดใหญ่ อยู่ในปัจจุบัน โดยเจ้าของฟาร์มต้องการมีระบบบำบัดของเสีย – น้ำเสีย เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมเป็นหลักและเอาพลังงานทดแทนเป็นผลพลอยได้สำหรับใช้ในฟาร์มเพื่อเอาค่าลงทุนคืนต่อไป