

การพัฒนาศักยภาพความรู้เพื่อผลิตก๊าซชีวภาพอุณหภูมิต่ำ LDPE สำหรับครัวเรือน

The development of knowledge to produce biogas fermentation LDPE bags for households

สุรัชย์ อำนวยพรเลิศ¹, ปาริชาติ อำนวยพรเลิศ¹, ธนกร กันธะวงศ์², ประสพโชค ตูย์คง²,
สิทธิพงษ์ คำเงิน²

¹อาจารย์, ²นักศึกษา สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการจัดการองค์ความรู้เพื่อหาปัญหาแนวทางแก้ไขพัฒนา และหาความสัมพันธ์ระยะเวลาก๊าซมีเทนกับระยะความสูงของก๊าซ โดยอาศัยพื้นที่ศึกษา บ้านสันผักอี หมู่ที่ 7 ตำบลสันกลาง อำเภอฟาน จังหวัดเชียงราย บ่อก๊าซชีวภาพระดับครัวเรือน จำนวน 24 บ่อ โดยทำการเก็บข้อมูลจากแบบสำรวจสอบถามองค์ความรู้ในการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ เพื่อวัดผลและวิเคราะห์ผลเชิงสถิติวิศวกรรมจากแบบสอบถามองค์ความรู้โดยแบ่งเกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญของสถิติทั้งหมดร้อยละ 100 ผลจากการวิเคราะห์ของโครงการต้องมีผลการวิเคราะห์ถึงร้อยละ 70 ถือว่าโครงการวิจัยประสบความสำเร็จและทดสอบหาความสัมพันธ์ระยะการเกิดก๊าซมีเทนกับระยะความสูงของเปลวไฟที่หัวแก๊ส จากการศึกษาพบว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติมีค่าเท่ากับร้อยละ 73.50 แสดงว่าโครงการวิจัยผ่านเกณฑ์สามารถแก้ไขปัญหาการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพแบบถาวร และการทดสอบหาความสัมพันธ์ของระยะเวลากับความสูงของเปลวไฟพบว่าความสูงของเปลวไฟมีผลต่อระยะความยาวของท่อส่งก๊าซโดยที่ท่อส่งก๊าซที่มีความยาวเท่ากับ 15 เมตร จะได้ความสูงของเปลวไฟเริ่มต้นเท่ากับ 32 เซนติเมตรและลดลงตามระยะเวลาที่เกิดและเมื่อความยาวของท่อส่งก๊าซมากกว่า 15 เมตร ระยะความสูงของเปลวไฟเริ่มต้นที่ 20 เซนติเมตร และลดลงตามระยะเวลาที่เกิดขึ้น

คำสำคัญ: การพัฒนาศักยภาพความรู้ / อุณหภูมิ LDPE และก๊าซชีวภาพสำหรับครัวเรือน

Abstract

This study aims to manage knowledge to find solutions to problems, and relationship development at the height of methane gas. Based on the study area Baan sanpukhee, moo 7 sankan;Phan, Chiang Rai Province. Household biogas plants, 24 wells were collected from the survey data for knowledge to produce biogas plants. To measure and analyze statistical engineering from questionnaires knowledge by the criteria of the weight and importance of statistics for all 100 percent results from the analysis of the results of the analysis, 70 percent considered the project a success and, the correlation length of methane with the height of the gas flame. The study found that the results of the statistical analysis shows

that 73.50 percent of the project through the production of biogas plants can tackle bag. And test the relationship of the length to the height of the flame is found that the height of the flame can affect the length of the gas pipeline by the pipeline, with a length of 15.0 meters is the height of the blaze started at 32 cm and decreased the time of birth, and when the length of the gas pipeline 22.0 meters height of the flame starts at 20 cm and decreased with time intervals that happens.

Keywords: The development of knowledge / LDPE bag and biogas for household

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ประสบวิกฤตการณ์พลังงานส่งผลกระทบต่อภาวะทางเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศหรือว่าจะเป็นในเรื่องของค่าครองชีพที่สูงขึ้น จึงได้มีการวิจัยคิดค้นเกี่ยวกับพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ไบโอดีเซล ก๊าซโซฮอสล์ และก๊าซชีวภาพ (biogas) (สุเมธ ไชยประพันธ์, 2552) จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ก๊าซธรรมชาติทั่วโลกสามารถใช้ได้อีกประมาณ 60 ปี สำหรับประเทศไทยจะมีก๊าซธรรมชาติเหลือใช้อีก 22 ปี โดยประมาณ ดังนั้น การตัดสินใจเลือกซื้อก๊าซเป็นถัง (ก๊าซ LPG) มาใช้ในครัวเรือนปัจจุบันอุตสาหกรรมกาเลี้ยงสัตว์ของประเทศได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) ส่งผลให้เกิดมลภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เช่น สิ่งปฏิกูลจากสัตว์ กลิ่นเหม็น พาหะนำโรค เป็นต้น จึงได้มีการวิจัยคิดค้นเกี่ยวกับการบำบัดสิ่งปฏิกูลเหล่านี้ และประโยชน์ที่ได้ตามมาคือ ก๊าซชีวภาพ (biogas) เพราะต้นทุนในการผลิตระบบก๊าซชีวภาพไม่สูงมากนัก

ทางคณะผู้ศึกษาโครงการได้ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลชุมชนที่ได้ทำบ่อก๊าซชีวภาพ ตั้งแต่ขั้นตอนการคัดเลือกขั้นตอนปฏิบัติพบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดขึ้นหลังจากการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแล้วเสร็จ ปัญหาที่พบเจอมากที่สุดคือ ชาวบ้านไม่มีเวลาตรวจสอบระบบการทำงานของบ่อก๊าซชีวภาพ เช่น อุปกรณ์ของระบบส่วนต่างๆ จึงทำให้เกิดความเสียหาย ชาวบ้านไม่ค่อยเข้าใจระบบวิธีการทำงานการเกิดก๊าซชีวภาพ การเติมเชื้อเพลิงอินทรีย์ (มูลสัตว์) เพื่อให้เกิดก๊าซชีวภาพเมื่อเกิดปัญหาขึ้นชาวบ้านไม่สามารถที่จะปรึกษากับที่มีความรู้ด้านก๊าซชีวภาพ หรือไม่มีกลุ่มที่จะประสานงานภายในชุมชน พฤติกรรมการใช้งานของบ่อก๊าซชีวภาพของชาวบ้าน ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญและสนใจศึกษางานวิจัยในหัวข้อ “การจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพถุงหมัก LDPE เพื่อชุมชน” โดยวัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้คือ เพื่อจัดการองค์ความรู้ต่าง ๆ ในการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ เช่น ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ ขั้นตอนการทำบ่อก๊าซชีวภาพ ความสำคัญของระบบก๊าซชีวภาพ ขั้นตอนการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ เป็นต้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้บ่อก๊าซชีวภาพอย่างสมบูรณ์ อีกทั้งเป็นการพัฒนาสังคมและลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมภายในชุมชน เพื่อเสริมสร้างให้สังคมชุมชนเข้มแข็งมีการพึ่งพาตนเองและยังถือว่าเป็นการใช้ชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก LDPE เพื่อชุมชน

2. เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขพัฒนา
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเกิดก๊าซมีเทนกับความดันที่วัดได้

ขอบเขตและกรอบแนวคิดในการศึกษา

การจัดการองค์ความรู้หมายถึง การรวบรวมความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาหาข้อเปรียบเทียบแต่ละองค์ความรู้แล้วสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ต้องการโดยอ้างอิงจากองค์ความรู้เดิมหรืออาจสังเคราะห์ออกมาจากองค์ความรู้ใหม่เป็นองค์ความรู้ของตนเองเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในเรื่ององค์ความรู้ในการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก LDPE เพื่อชุมชน

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมักย่อยสลายของสารอินทรีย์ด้วยวิธีทางชีววิทยา (Biological Treatment) ภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Anaerobic Condition) องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพโดยทั่วไปจะได้แก่ ก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณร้อยละ 60-70 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณร้อยละ 28-38 และก๊าซอื่นๆ ประมาณร้อยละ 2 เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ เป็นต้น เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่คงตัวและไม่ติดไฟ ดังนั้น คุณสมบัติของก๊าซชีวภาพที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้จึงขึ้นอยู่กับปริมาณของก๊าซ มีเทน

ก๊าซชีวภาพเกิดจากกระบวนการการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ ทั้งจากพืช สัตว์หรือแม้แต่ของเสียจากสัตว์รวมถึงขยะมูลฝอยที่เป็นขยะอินทรีย์โดยกระบวนการย่อยสลายทั้งหมดเกิดขึ้นจากการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในสภาวะที่ไร้อากาศ ก๊าซชีวภาพสามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติถ้ามีสภาพที่เหมาะสมหรือเกิดขึ้นในระบบผลิตก๊าซ กล่าวคือเมื่อไหร่ก็ตามที่มีสารอินทรีย์หมักหมมกันเป็นเวลานาน ก็จะเกิดก๊าซชีวภาพ

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ดังนี้ ส่วนที่ 1 จากแบบสำรวจข้อมูลเบื้องต้น แบบทดสอบองค์ความรู้ก่อนและหลังการอบรม แบบสำรวจความพึงพอใจ ในการประเมินโครงการจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในเชิงบรรยายผลของการดำเนินโครงการกำหนดขอบเขต และข้อมูลที่ใช้ส่วนมากก็เป็นข้อมูลเชิงปริมาณตัวเลขซึ่งเราสามารถสถิติได้เมื่อได้ข้อมูลเชิงปริมาณจากข้อมูลดิบมาจำนวนหนึ่ง การที่จะทำให้ข้อมูลดิบมีความหมายมากขึ้น จะอาศัยทฤษฎีทางสถิติทางวิศวกรรมช่วยแปลความหมายวิธีทางสถิติวิศวกรรมมีหลายวิธีการการที่จะเลือกสำหรับนำไปใช้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการประเมินโครงการที่ผู้ประเมินกำหนดขึ้น จะกล่าวถึงเฉพาะสถิติที่ใช้กันบ่อยในการประเมินโครงการคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละ ใช้สำหรับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่องหรือข้อมูลที่เป็นจำนวนหรือความถี่ที่วัดได้เทียบกับจำนวนทั้งหมดหาได้

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนที่วัดได้}}{\text{จำนวนทั้งหมด}} \times 100 \quad (1)$$

ค่าเฉลี่ย (Mean :) ใช้สำหรับหาค่ากึ่งกลางข้อมูลแบบต่อเนื่องหรือข้อมูลที่สามารถมีค่าเป็นเลขทศนิยมได้ เช่น คะแนนสอบ ส่วนสูง น้ำหนัก

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (2)$$

เมื่อ $\sum X$ คือ จำนวนผลบวกของแต่ละคน
 N คือ จำนวนคน

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D. หรือ S) ใช้สำหรับหา ค่าความแตกต่างโดยเฉลี่ยของคะแนนแต่ละคนจากค่ากึ่งกลางของข้อมูลหรือความแตกต่างของคะแนนแต่ละคนในกลุ่มโดยเฉลี่ย ถ้านำค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มายกกำลังสองเราเรียกว่าค่าความแปรปรวน (Variance) หรือค่าการกระจายใช้สัญลักษณ์ หรือ

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (3)$$

$$\text{หรือ } SD = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (4)$$

การประเมินโครงการ ข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นหรือเป็นการตอบแบบการประมาณค่า (Rating scal) 5 ช่อง หรือ 3 ช่อง การใช้สถิติส่วนมากจะใช้ค่า และค่า SD ตอนแปลผลมักจะกำหนดเกณฑ์ดังนี้

กรณีการประมาณค่า 5 ช่วง กำหนดดังต่อไปนี้

4.50 – 5.00 มากที่สุดหรือเห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.50 – 4.49 มากหรือเห็นด้วย

2.50 – 3.49 ปานกลางหรือเฉย ๆ

1.50 – 2.49 น้อยหรือไม่เห็นด้วย

1.00 – 1.49 น้อยที่สุดหรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ส่วนที่ 2 จะเป็นการทดสอบและเก็บผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดก๊าซมีเทนระยะเวลา กับความดันที่วัดได้เปรียบเทียบกับจำนวนบ่อตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง โดยบ่อตัวอย่าง 2 ตัวอย่างมีลักษณะการควบคุม ที่เหมือนกันโดยทดสอบการเกิดก๊าซมีเทน ในสภาพควบคุมตัวแปรต้นให้เหมือนกันทั้งหมดอาทิเช่น ขนาดของถุหมัก ขนาดของท่อส่งก๊าซ ระยะเวลาการทดสอบ ขนาดของหัวก๊าซสนาม เป็นต้น

วิธีการดำเนินการของโครงการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลจากระบบเดิม โดยศึกษาทางด้านรูปแบบลักษณะของอุปกรณ์ บ่อหมัก ชนิดของ ถุหมัก ปัญหาที่เกิดขึ้นหลังการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแล้วเสร็จ

2. การกำหนดพื้นที่ทำโครงการวิจัย สำนวความต้องการของชุมชนโดยคัดเลือกจากข้อมูลระดับ จังหวัดจำนวนประชากรครัวเรือนที่มีผู้ประกอบอาชีพเกษตร และอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเชียงราย ซึ่งได้พื้นที่จัดทำโครงการคือ หมู่บ้านสันผักอี อำเภอนาน้อย จังหวัดเชียงราย

3. คัดสรรผู้เข้าร่วมโครงการ โดยคัดสรรจำนวน 24 บ่อ คัดสรรเบื้องต้นจากแบบสอบถาม ความต้องการ ขั้นที่สอง คัดสรรจากผู้นำชุมชนถึงความต้องการเข้าร่วมโครงการดังกล่าวโดยมีแบบสำรวจ เป็นตัวควบคุมผู้เข้าร่วมโครงการอาทิเช่น เพศอายุ การศึกษา จำนวนบุตร จำนวนรายเฉลี่ยได้ต่อเดือน เป็นต้น

4. ทดสอบองค์ความรู้ก่อนการจัดอบรมบรรยาย เพื่อต้องการทราบถึงองค์ความรู้ของผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ในระดับใดถึงองค์ความรู้ของการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก

5. จัดการอบรมบรรยาย ในหัวข้อ”การจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก LDPE เพื่อชุมชน” สถานที่จัดการบรรยาย องค์การบริหารส่วนตำบลสันกลาง หลังจากการอบรมบรรยายแล้วเสร็จได้มีการทดสอบองค์ความรู้หลังการ อบรมบรรยายเพื่อเป็นตัววัดผลความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมโครงการ

6. การเก็บข้อมูล เป็นการเก็บข้อมูลหลังการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแล้วเสร็จ ข้อมูลที่เก็บ เช่น การเติมเชื้อเพลิงอินทรีย์(มูลสุกร) ระยะเวลาการหมักที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน การดูแลบ่อหมัก ปัญหาที่เกิดขึ้นและพร้อมทั้งให้คำปรึกษาและแนวทางแก้ไขพัฒนา ทดสอบระยะเวลาการเกิดก๊าซมีเทนกับความดันที่วัดได้ เป็นต้น

ข้อมูลการวิเคราะห์และผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก LDPE เพื่อชุมชนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขพัฒนาและศึกษาความสัมพันธ์ระยะเวลาการเกิดก๊าซมีเทนกับความดันที่วัดได้ ณ หมู่บ้านสันผักอี ตำบลสันกลาง อำเภอฟาน จังหวัดเชียงราย โดยได้ทำการเก็บข้อมูลกับผู้ร่วมโครงการ 24 บ่อ ทำการเก็บข้อมูลภายในระยะเวลา 2 วัน ผู้ทำการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอผลการศึกษา และแปลความหมายตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น โดยตั้งเป้าหมายความสำคัญที่กำหนดไว้เพื่อเป็นการคัดสรรผู้เข้าร่วมโครงการเป็นตัวกำหนดความสำเร็จเบื้องต้นก่อนการทำโครงการ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม ความรู้ความเข้าใจ ก่อนและหลังการอบรมบรรยาย โดยให้ความสำคัญเป็นเกณฑ์คะแนนในบทที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการอบรมบรรยาย

โดยมีเกณฑ์น้ำหนักเป็นตัววัดผลความสำเร็จ ตอนที่ 1 ถึง ตอนที่ 3 ของโครงการมีเป้าหมายสำคัญในตอนที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์การให้คะแนนความรู้และความเข้าใจ อยู่ในระดับ มาก ถึง มากที่สุด

จากข้อมูลระดับข้อมูลเบื้องต้นสามารถจำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1. เพศ พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 75 รองลงมาคือ เพศหญิง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 25 จากเป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้เพศชายร้อยละ 80 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าและเพศหญิงร้อยละ 20 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้ ได้ผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละ86.88

ตารางที่ 1 ข้อมูลแบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน 24 คน	ร้อยละที่ได้ (%)
1. เพศ	ชาย	18	75.00
	หญิง	6	25.00
2. อายุ	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ปี	4	16.67
	มากกว่า 40 ปี	20	83.33
3. อาชีพ	อาชีพเกษตรกรรวม	15	62.50
	อาชีพรับจ้าง	9	37.50
4. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	รายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	2	8.33
	รายได้มากกว่า 10,000 บาท	22	91.67
5. บทบาทหน้าที่ในชุมชน	ลูกบ้าน	24	100.00
	ผู้นำชุมชน	0	0.00
6. แหล่งที่มาของข่าวสาร	ผู้นำท้องถิ่น	11	45.83
	เพื่อนบ้าน	13	54.17
7. จำนวนบุตร	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ตัว	18	75.00
	จำนวนมากกว่า 40 ตัว	6	25.00

2. อายุ พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ เป็นคนที่มีอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 รองลงมาคือ คนที่มีอายุน้อยกว่า 40 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 จากเป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้ คนที่มีอายุมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 80 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้และคนที่มีอายุน้อยกว่า 40 ปี ร้อยละ 20 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้ได้ผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละ 89.67

3. อาชีพ พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ ทำอาชีพเกษตรกรรวม จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 รองลงมาคือ อาชีพรับจ้าง จำนวน 9 คนคิดเป็นร้อยละ 37.5 จากเป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้อาชีพเกษตรกร ร้อยละ 90 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้และอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 10 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้ได้ผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละ 48.06

4. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ มีรายได้มากกว่า 10,000 บาท จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67 รองลงมาคือ รายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33 จากเป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้รายได้มากกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 70 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้และรายได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาทร้อยละ 30 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้ได้ผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละ

5. บทบาทหน้าที่ในชุมชน พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นลูกบ้าน จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือ ผู้นำชุมชน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 เป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้ ลูกบ้านร้อยละ 60 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้และผู้นำชุมชน ร้อยละ 40 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้ ได้ผลลัพธ์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์

6. แหล่งที่มาของข่าวสาร พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ รู้มาจากเพื่อนบ้าน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 54.17 รองลงมาคือ ผู้นำท้องถิ่น จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 45.83 เป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้เพื่อนบ้าน ร้อยละ 20 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้และผู้นำท้องถิ่น ร้อยละ 80 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้ ได้ผลลัพธ์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับร้อยละ 47.11

7. จำนวนสุกร พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ มีจำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ตัว คิดเป็นร้อยละ 75 รองลงมาคือ จำนวนมากกว่า 40 ตัว คิดเป็นร้อยละ 25 เป้าหมายของโครงการตั้งเป้าให้จำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 ตัวร้อยละ 20 ซึ่งได้มากกว่าที่ตั้งเป้าไว้และจำนวนมากกว่า 40 ตัว ร้อยละ 80 ซึ่งได้น้อยกว่าที่ตั้งเป้าไว้ ได้ผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับร้อยละ 28.96

ตารางที่ 2 ข้อมูลแบบสอบถาม ความรู้ความเข้าใจ ก่อนการอบรมบรรยาย

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้ความเข้าใจ	ร้อยละ
ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจ				
1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแก๊สชีวภาพ	2.29	0.81	ระดับน้อย	45.83
2. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับแก๊สชีวภาพที่สามารถนำไปใช้ในครัวเรือนได้	3.00	0.72	ระดับปานกลาง	59.17
3. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการใช้แก๊สชีวภาพและการป้องกัน	1.96	0.62	ระดับน้อย	40.00
4. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อแก๊สชีวภาพ	1.92	0.72	ระดับน้อย	38.33
5. ท่านมีความรู้ในการดูแลรักษาถังหมัก LDPE และการป้องกันถังจากสภาพแวดล้อมต่างๆ	2.46	0.51	ระดับน้อย	50.00
6. ท่านมีความรู้ในการทำถังหมักแก๊สชีวภาพ	2.42	0.50	ระดับน้อย	48.33
7. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับผสมมูลสัตว์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการผลิตก๊าซชีวภาพ	2.38	0.49	ระดับน้อย	48.33
เฉลี่ย	2.35	0.63	ระดับน้อย	47.14

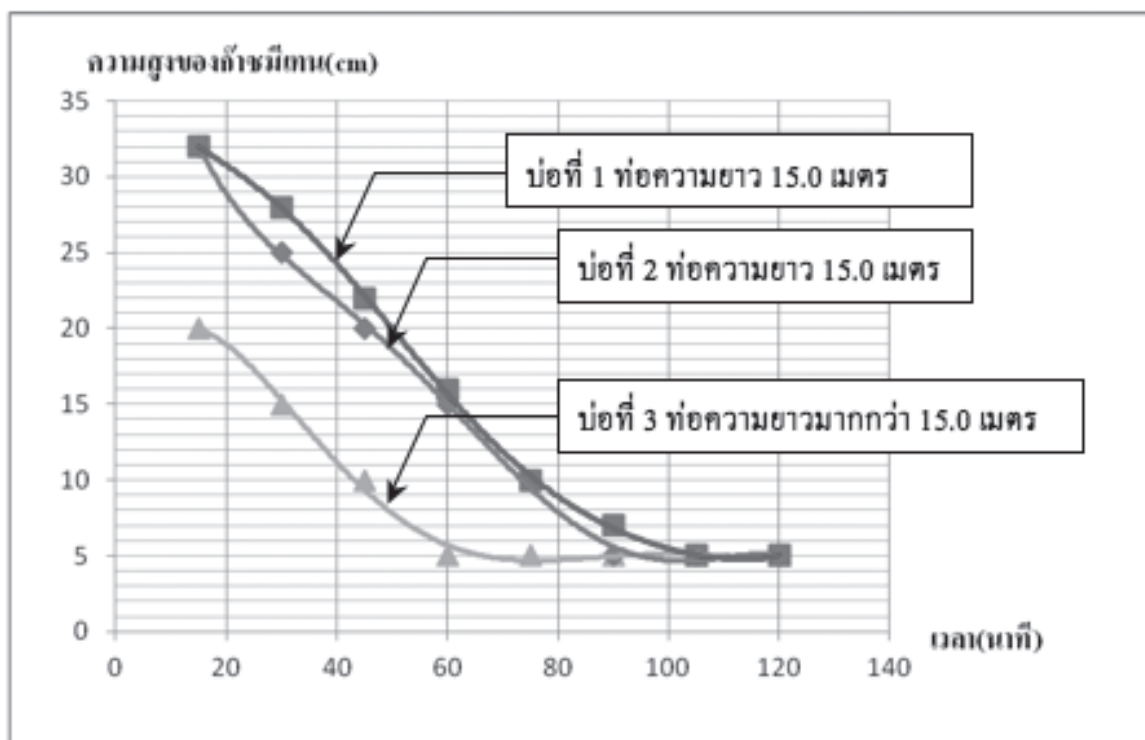
ตารางที่ 3 ข้อมูลแบบสอบถาม ความรู้ความเข้าใจ หลังการอบรมบรรยาย

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้ความเข้าใจ	ร้อยละ
ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจ				
1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแก๊สชีวภาพ	4.17	0.38	ระดับมาก	83.33
2. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับแก๊สชีวภาพที่สามารถนำไปใช้ในครัวเรือนได้	4.33	0.48	ระดับมาก	86.67
3. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากการใช้แก๊สชีวภาพและการป้องกัน	4.25	0.44	ระดับมาก	84.17
4. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อแก๊สชีวภาพ	4.21	0.41	ระดับมาก	84.17
5. ท่านมีความรู้ในการดูแลรักษาถังหมัก LDPE และการป้องกันถังจากสภาพแวดล้อมต่างๆ	4.21	0.41	ระดับมาก	84.17
6. ท่านมีความรู้ในการทำถังหมักแก๊สชีวภาพ	4.29	0.46	ระดับมาก	85.83
7. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับผสมมูลสัตว์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ในการผลิตก๊าซชีวภาพ	4.38	0.49	ระดับมาก	88.33
เฉลี่ย	4.26	0.44	ระดับมาก	85.24

ตารางที่ 4 ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจในการอบรมบรรยาย

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความรู้ความเข้าใจ	ร้อยละ
ข้อมูลวัดความพึงพอใจ				
1. ด้านกระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ (เช่น การประกาศรับสมัคร การติดต่อเชิญอบรม การประสานงานและให้ข้อมูล การดูแล และการทำงาน อย่างมีขั้นตอน ฯลฯ)	3.58	0.72	ระดับมาก	71.67
2. เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ (เช่น อธิยาศัยดี ยิ้มแย้ม แจ่มใส มีใจในการให้บริการ ฯลฯ)	3.83	0.76	ระดับมาก	75.00
3. สิ่งอำนวยความสะดวก (สถานที่อบรม อาหารเครื่องดื่ม เอกสารอบรม ฯลฯ)	3.71	0.62	ระดับมาก	74.17
ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร				
4. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ใช้ประกอบอาชีพ หรือใช้ในชีวิตประจำวัน)	3.67	0.56	ระดับมาก	73.33
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตร	3.71	0.75	ระดับมาก	74.17
6. ความเหมาะสมของวิทยากร (ความรู้ ความสามารถ เทคนิคการสอน)	4.50	0.72	ระดับมากที่สุด	89.17
7. ระยะเวลาการอบรม (จำนวน/วัน)	3.96	0.86	ระดับมาก	80.00
8. ช่วงเวลาการอบรม (วัน/เดือน/ฤดูที่อบรม)	3.42	0.78	ระดับปานกลาง	69.17
9. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย (ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป)	3.42	0.58	ระดับปานกลาง	70.00
เฉลี่ย	3.75	0.71	ระดับมาก	75.19

การวิเคราะห์ การให้เกณท์น้ำหนักและลำดับความสำคัญในตอนที 2 ในเรื่องความรู้ความเข้าใจ ในก่อนและหลัง ก่อนมีค่าเกณท์คะแนนอยู่ที่ระดับ ปานกลาง ถึง น้อย หลังการจัดอบรมและบรรยาย มีค่าเกณท์คะแนนอยู่ที่ระดับ มาก ถึง มากที่สุด จึงเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการวิจัย



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่เกิดก๊าซมีเทนกับความสูงของเปลวไฟ

จากการศึกษาเพื่อพัฒนาองค์ความรู้การผลิตก๊าซชีวภาพในระดับครัวเรือน จึงได้ทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาที่เกิดก๊าซมีเทนกับความสูงของเปลวไฟดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งจากการทดสอบพบว่าเมื่อบ่อสาธิตเริ่มเกิดก๊าซมีเทน โดยใช้ขนาดท่อฟือที่มีขนาดเท่ากัน เมื่อความยาวท่อแตกต่างกันจะทำให้ความสูงของเปลวไฟจากก๊าซมีเทนลดลงร้อยละ 62.5

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ผลทางสถิติทั้งหมดการแบ่งเกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์	ผลรับที่ได้	ค่าเป้าหมาย
1. ข้อมูลเบื้องต้น	-	-
2. ความรู้หลังอบรม	มากที่สุด	มาก - มากที่สุด
3. ความพึงพอใจ	มาก - มากที่สุด	มาก

1. ความรู้ระดับข้อมูลเบื้องต้นให้เกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญตามความต้องการของคณะผู้ทำโครงการวิจัย

2. ความรู้ก่อนและหลังการจัดอบรมบรรยายให้เกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญ มากถึงมากที่สุด

3. ความพึงพอใจในการอบรมบรรยายให้เกณฑ์น้ำหนักและความสำคัญมากถึงมากที่สุด

สรุปผลรวมเกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญทั้งหมดของโครงการ ต้องมีผลการวิเคราะห์เกณฑ์คะแนนอยู่ที่ 4–5 ขึ้นไปหรือ มากถึงมากที่สุด จึงจะผ่านในกระบวนการวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ออกมาเท่า 4–5 หรือ มากที่สุด ถือว่าผ่านเกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญของการวิเคราะห์โครงการวิจัยทั้งหมด เนื่องจากเกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญในเรื่องความรู้ก่อนและหลังการอบรมผลการวิเคราะห์ที่ออกมาผ่านเกณฑ์การให้น้ำหนักและความสำคัญ (จากตารางที่ 1 และ 2) จึงเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการวิจัย

ผลการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเกิดก๊าซมีเทนกับระยะความสูงของก๊าซมีเทนที่หัวแก๊สทดสอบจากบ่อตัวอย่างจำนวน 3 บ่อ ตัวแปรควบคุมคือ ความยาวของท่อส่งก๊าซกำหนดเท่ากับ 15.0 เมตร จำนวน 2 บ่อ และความยาว 22.0 เมตร จำนวน 1 บ่อ และควบคุมขนาดท่อส่งก๊าซ ขนาดของหัวก๊าซสนาม ขนาดของถุงหมักให้เท่ากัน โดยกำหนดระยะเวลาการทดสอบจำนวน 120 นาที พบว่าเมื่อความยาวของท่อส่งก๊าซมีค่าเท่ากันจะมีผลต่อแรงดันในถุงหมักหรือความสูงของเปลวไฟ (มีเทน) จะมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งการจุดติดไฟครั้งแรกความสูงของเปลวไฟเริ่มต้นที่ 32 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างบ่อที่มีความยาวของท่อส่งก๊าซมากกว่า 15 เมตร พบว่า การจุดติดไฟครั้งแรกความสูงของเปลวไฟเริ่มต้นที่ 20 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าลดลงคิดเป็นร้อยละ 62.5 และเมื่อปล่อยก๊าซมีเทน (เปลวไฟ) ไหลออกไปด้วยพิจารณาความสูงคงที่ๆมีระดับเท่ากัน(ความสูงเท่ากับ 5.0 ซม.) พบว่า ความยาวท่อที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ระยะเวลาของการเกิดก๊าซ (เปลวไฟ) จะลดลงคิดเป็นร้อยละ 66.67

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มมาตรการและขั้นตอนการคัดสรรผู้เข้าร่วมโครงการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ

2. ควรศึกษาความสัมพันธ์ของระยะเวลาการเกิดก๊าซมีเทนกับขนาดท่อ, ความยาวท่อ, ระดับความสูงต่างที่มีผลต่อระดับน้ำควบคุมแรงดันของก๊าซ

เอกสารอ้างอิง

ชนกพร วงษ์วน.(2554). ศึกษาผลของการปรับสภาพเบื้องต้นด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การแช่ด้วย

สารละลายด่าง. ภาควิชาสหวิทยาการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จูปน ชื่นบาล. (2556). ศึกษาผลของการกวนที่มีต่อการหมักแบบไร้อากาศในการ ผลิตก๊าซชีวภาพและการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในระดับอุตสาหกรรม. สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นฤมล เชาวะกระโทก. (2555). การหมักน้ำเสียจากโรงงานแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งอย่างเดียวยสามารถเปลี่ยนก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นเป็นพลังงานความร้อน. สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- วิภาณูดา ทองเนื้อแข็ง. (2552). การศึกษาการผลิตในระดับครัวเรือนทำให้เกษตรกรขาดความรู้ในการจัดการน้ำเสีย. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วงศ์วิวรรธ ฐนศิลป์. (2553). การกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์โดยใช้วัสดุดูดซับที่แตกต่างกัน. นักวิชาการสิ่งแวดล้อม สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 10 (ขอนแก่น) สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- วัชรินทร์ สรวิช. (2556). การศึกษาเพื่อนำมูลสัตว์มาผลิตเป็นแก๊สชีวภาพ ช่วยลดมลภาวะต่าง ๆ ที่เกิดจากการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์.
- เรวัติ ช่อมสุข. (2554). ศึกษาพัฒนาเครื่องกำจัดไฮโดรเจนซัลไฟด์ สำหรับก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สุชน ตั้งทวีวัฒน์. (2549). การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อย. ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุชน ตั้งทวีวัฒน์. (2550). โครงการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับเกษตรกรรายย่อยใน 17 จังหวัดภาคเหนือ (ปีที่ 2). ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุเมธ ไชยประพันธ์. (2552). การวิจัยคิดค้นเกี่ยวกับพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียน. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- องอาจ ส่องสี. (2556). การศึกษาเพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคนิคการผลิตอย่างถูกต้องให้กับเกษตรกร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่น่าน.
- อุغبเก็บแก๊สชีวภาพ. รูปแบบประเภทและลักษณะของบ่อก๊าซชีวภาพ. สัตว์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.kplworldtrading.com/product/biogas-bag/> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
- มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.effe.or.th/> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
- มีเทน วิกีพีเดีย. ส่วนประกอบของก๊าซมีเทน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://th.wikipedia.org/wiki/มีเทน> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. (2549). ธาตุอาหารในมูลสัตว์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.kps.ku.ac.th/v5/> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
- ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงบ้านเขากลม. ก๊าซมีเทนที่ได้มาจากมูลสัตว์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://wisdom.stkc.go.th/?q=node/14> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
- สำนักงานปศุสัตว์ภาคเหนือเขตที่ 5. ข้อมูลวัตถุดิบสำหรับผลิตก๊าซชีวภาพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://region5.dld.go.th/> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
- สำนักปศุสัตว์จังหวัดเชียงราย. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ภาคอุตสาหกรรมจังหวัดเชียงราย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://pvlo-cri.dld.go.th/> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).

องค์การบริหารส่วนตำบลสันกลาง. (2556). ข้อมูลครัวเรือนที่ทำการเกษตรและอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์
ครัวเรือน ตำบลสันกลาง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.tambonsanklang.com/> (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).
ไฮโดรเจนซัลไฟด์ วิกิพีเดีย. ไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_sulfide (สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2557).