



## การส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เกวลิน โพธิ์แก้ว<sup>1</sup>, สมบัติ อัมระภา<sup>2</sup>

<sup>1</sup> คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

<sup>2</sup> สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

เกวลิน โพธิ์แก้ว และสมบัติ อัมระภา. (2566). การส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 6(5), 2566: 101 - 115.

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อพัฒนาคู่มือกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการส่งเสริม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ชาวบ้านบ้านเทือก หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบสุ่มเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย คู่มือการส่งเสริม แผ่นพับ แบบทดสอบความรู้ และแบบวัดทัศนคติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน Paired t-test ผลการศึกษาพบว่า คู่มือการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.50/90.83 ส่วนค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือ เท่ากับ 0.7851 แสดงว่า ชาวบ้านมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 78.51 ก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ อยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 11.47 หลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ อยู่ในระดับมาก เท่ากับ 18.17 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริม สูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติ โดยรวมอยู่ในระดับไม่แน่ใจเท่ากับ 2.23 หลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติอยู่ในระดับเห็นด้วยเท่ากับ 2.74 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติหลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การส่งเสริม, ก๊าซชีวภาพ, มูลควาย, ความรู้, ทัศนคติ



## **The promotion of biogas production process from buffalo dung for using in the community and environmental conservation**

**Kewalin Phokaew<sup>1</sup>, Sombat Appamaraka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University

Kham Rieng Sub-District, Kantharawichai District, Maha Sarakham province 44150

<sup>2</sup> Walairukhavej Botanical Research Institute, Mahasarakham University

Kham Rieng Sub-District, Kantharawichai District, Maha Sarakham Province 44150

Kewalin Phokaew and Sombat Appamaraka. (2023). The promotion of biogas production process from buffalo dung for using in the community and environmental conservation. Thai Journal of Environmental Studies Vol. 6(5), 2023: 101 – 115.

### **Abstract**

This research aimed to develop of the study biogas production process from buffalo dung for using in the community and environment conservation and to study and compared knowledge and attitudes before and after the promotion. The sample used in the study were 30 villagers in Ban Tiueam, Moo 3, Khue Nam Sub-district, Ban Phue district, Udon Thani province selected by voluntary sampling. The instruments used to collected data included, the promoting manual, brochures, knowledge test, and attitude test. The statistics used for data analyzed by a frequency, a percentage, a mean a standard deviation, for testing hypotheses the paired t-test. The results of the research showed that the efficiency of the manual was 94.50/90.83. The effectiveness index (E.I.) was 0.7851; show that the villagers progressed their learning at 78.51 percent. And before promotion the villagers had mean score of knowledge at medium level ( $\bar{X}$ =11.47), after the promotion, they had mean score of knowledge at highest level ( $\bar{X}$ =18.17). When compared mean score for before and after it indicated that after the promotion, the villagers had knowledge score more than before the promotion with significant at .05. Before promotion, the villagers had attitude score at uncertain level ( $\bar{X}$ =2.23) and after the promotion the attitude at agrees level ( $\bar{X}$ =2.74). When compared mean score for before and after it indicated that after the promotion, the villagers had attitude score more on than before with significant at .05. ( $p < .05$ )

**Key words:** Promotion, Biogas, Buffalo dung, Knowledge, Attitude

## 1. บทนำ

พลังงานมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์และการพัฒนาประเทศ เป็นที่ทราบกันดีว่าพลังงานจากฟอสซิล ได้แก่ น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาตินับวันยิ่งหายากและมีราคาแพงขึ้น เนื่องจากเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปไม่สามารถผลิตทดแทนได้ในชั่วอายุคน และความต้องการใช้พลังงานของมนุษย์ก็ยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาพลังงานทดแทน (Renewable energy) จากธรรมชาติในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งแก๊สชีวภาพเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบทางการเกษตรที่มีอยู่ภายในประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ ให้มีความสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารและพลังงานของโลก โดยมียุทธศาสตร์ความเข้มแข็งภาคเกษตรความมั่นคงทางอาหารและพลังงานการสร้างความมั่นคงของอาหารและพัฒนาพลังงานชีวภาพระดับครัวเรือนและชุมชน ซึ่งเป็นนโยบายด้านพลังงานแก๊สชีวภาพเกิดจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Anaerobic digestion) ทำให้เกิดแก๊สชีวภาพ (Biogas) ประกอบด้วยแก๊สมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) เป็นองค์ประกอบหลัก 50-70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านกระบวนการปรับปรุงทำให้แก๊สมีความสะอาดสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน เช่น เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้แทนแก๊สหุงต้มในครัวเรือน (ศิริประภา ชัยเนตร และคณะ, 2555: 1903)

ก๊าซชีวภาพเป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่มีการใช้งานแพร่หลายในปัจจุบัน รวมถึงประเทศไทยก็ต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก จากข้อมูลหลายปีที่ผ่านมาความต้องการพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้นมาจากการนำเข้า โดยมีสัดส่วนการนำเข้าน้ำมันสูงร้อยละ 80 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดภายในประเทศและยังมีแนวโน้มจะสูงขึ้นอีก เพราะไม่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตปิโตรเลียมในประเทศได้ทันกับความต้องการใช้งาน จากเหตุผลข้างต้นประเทศไทยจึงหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างจริงจัง เพื่อช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง

และพลังงานชนิดอื่น และยังช่วยกระจายความเสี่ยงในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งเดิมต้องพึ่งพาก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก มากกว่าร้อยละ 70 โดยพลังงานทดแทนถือเป็นหนึ่งในเป้าหมายที่คาดว่าจะสามารถนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าทดแทนก๊าซธรรมชาติได้ ดังนั้น รัฐบาลจึงมอบหมายให้กระทรวงพลังงานจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ระยะ 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) เพื่อกำหนดกรอบและทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ ซึ่งให้มีผลผลิตทางการเกษตรและผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีศักยภาพสูงสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานทดแทนได้ เช่น มูลสัตว์เศษวัสดุทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบในการผลิตแก๊สชีวภาพได้ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ได้แก่ การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ มีการเลี้ยงสัตว์ระดับครัวเรือนและฟาร์มเลี้ยงสัตว์ที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ วัว ควาย และแพะ (กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน, 2554: เว็บไซต์)

จากสภาพปัญหาด้านพลังงานและศักยภาพของผลผลิตทางการเกษตร การหาแนวทางเลือกที่ส่งเสริมให้คนในชุมชนพึ่งตนเองได้โดยมีระบบการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ในครัวเรือนและชุมชนมาพัฒนาเป็นพลังงานทางเลือก เพื่อใช้ประโยชน์โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถลดปัญหาภาวะในชุมชนได้จึงเป็นสิ่งที่ดี ซึ่งการส่งเสริมในการผลิตก๊าซชีวภาพระดับครัวเรือนโดยเฉพาะชุมชนชนบทเพื่อประโยชน์ในการนำมาใช้เองในครัวเรือนอย่างกว้างขวาง และด้วยเหตุที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีการเลี้ยงปศุสัตว์ และมีการปลูกพืชหมุนเวียนตลอดปี สามารถนำไปใช้ผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลว (IPG) หรือก๊าซหุงต้มในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนได้เป็นอย่างดี และก๊าซชีวภาพยังช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ โดยผ่านกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อธรรมชาติจนกลายเป็นก๊าซชีวภาพที่สะอาดเพื่อลดปัญหาการเกิดภาวะเรือนกระจกซึ่งมีผลต่อภาวะโลกร้อน และเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากของเสียจากภาคเกษตร (พลกฤษณ์ คุ่มกล้า, 2557: 37)



จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีผู้ที่เคยศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพ เช่น พิมพ์พรรณ อำพันธ์ทอง และคณะ ได้ศึกษาสถานการณ์พลังงานทางเลือกก๊าซชีวภาพในจังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อเพิ่มพลังงานทางเลือกก๊าซชีวภาพให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น จึงควรมีการสนับสนุนให้มีการสร้างก๊าซชีวภาพเป็นทางเลือกในจังหวัดสุพรรณบุรี และนิสาพร มุหะมัด และคณะ ได้ศึกษาการผลิตแก๊สชีวภาพจากมูลสัตว์ด้วยการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดปัตตานี เพื่อลดรายจ่ายในครัวเรือน ทำให้เกษตรกรที่ใช้แก๊สชีวภาพผลิตจากมูลสัตว์ ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อแก๊สปิโตรเลียมเหลว และสามารถนำกากตะกอนจากบ่อหมักแก๊สไปใช้ในการเกษตร เป็นการลดภาวะโลกร้อน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรในชุมชนเพื่อจัดตั้งเป็นแหล่งเรียนรู้แก๊สชีวภาพให้กับผู้ที่สนใจ เป็นต้น และชุมชนบ้านเทื่อม หมู่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี มีผู้ที่เป็นต้นแบบในการทำก๊าซชีวภาพจากมูลควาย 1 คน ที่สนใจและนำมูลควายมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนแก๊สหุงต้ม ลดรายจ่ายภายในครัวเรือนซึ่งชาวบ้านในชุมชนส่วนใหญ่มีอาชีพทำการเกษตรและเลี้ยงควายเป็นหลัก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของพลังงานทดแทนจึงสนใจศึกษากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยการส่งเสริมเพื่อให้ชาวบ้านมีความรู้ ความเข้าใจ ในการหมักมูลควายให้เกิดก๊าซมีเทน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทดแทนแก๊สหุงต้มลดรายจ่ายภายในครัวเรือน และนำกากจากการย่อยสลายใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์

## 2. ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) เพื่อพัฒนาคู่มือกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการส่งเสริม

4) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการส่งเสริม

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ชาวบ้านบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 745 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ชาวบ้านบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบสุ่ม

### 3.2 ตัวแปรวิจัยที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้น ได้แก่

1.1) การศึกษากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1.2) การส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1) ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2.2) ทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอด

1) คู่มือและแผ่นพับเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล



1) แบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3) แบบวัดทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

### 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2) ติดต่อผู้นำชุมชนบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี เพื่อขออนุญาตในการลงพื้นที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3) สร้างคู่มือการส่งเสริม แผ่นพับ และแบบสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ระยะที่ 2 การส่งเสริม โดยการแจกแผ่นพับให้บรรยายความรู้

1) นำคู่มือการส่งเสริม แผ่นพับและแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข

2) นำคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไปทดลองใช้กับชาวบ้านบ้านเทื่อม หมู่ที่ 13 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) จำนวน 30 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเครื่องมือ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

3) ลงชุมชนแจกแบบสอบถามความรู้ และแบบวัดทัศนคติ ก่อนการส่งเสริมเกี่ยวกับ

กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กับชาวบ้านบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน

4) นำแผ่นพับ เรื่องกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไปถ่ายทอดให้ความรู้กับชาวบ้านบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จากนั้นแจกแบบสอบถามความรู้ และแบบวัดทัศนคติ ระหว่างการส่งเสริมให้กับชาวบ้าน

5) แจกแบบสอบถามความรู้ และแบบวัดทัศนคติ หลังการส่งเสริมเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม กับชาวบ้านในชุมชนบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 30 คน

6) วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นสรุปผลและจัดทำเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพื้นฐานได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

- 1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบความรู้
- 2) ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
- 3) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
- 4) ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )
- 5) ค่าประสิทธิผลของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
- 6) ค่าดัชนีประสิทธิผล ( $E.I.$ )

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

## 4. สรุปผลวิจัย

### 4.1 ผลการศึกษากระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม





จากการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลและสัมภาษณ์ส่วนใหญ่ประชาชนในพื้นที่เป็นเกษตรกร และเลี้ยงควาย แต่ไม่ค่อยมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย ไม่ค่อยมีผู้สนใจในเรื่องนี้ จึงไม่รู้ว่ามูลควายมีประโยชน์อย่างไร และกากของการหมักมูลควายจากบ่อนั้นไปใช้ทำเป็นปุ๋ยบำรุงดิน การที่ผู้วิจัยได้ลงศึกษาและส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ จึงทำให้ชาวบ้านมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพ และรู้ถึงประโยชน์ของการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งผู้ที่ทำบ่อผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายคนแรกในหมู่บ้าน คือ

พ่อพรมมา โพธิ์แก้ว อายุ 77 ปี เริ่มศึกษาลงมือสร้างบ่อผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เมื่อปี 2556 จนถึงปัจจุบันรวมเป็นเวลา 9 ปี โดยกรมพัฒนาที่ดินของจังหวัดเข้ามาประชุมกับชาวบ้านและหาตัวแทนทำโครงการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อแก๊สหุงต้มในครัวเรือน เพราะครอบครัวปลูกผัก ทำนา ทำการเกษตรอยู่แล้ว และเลี้ยงควายอยู่ 5 ตัว จึงมีแนวคิดอยากนำขี้ควายมาทำให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายในการซื้อแก๊สหุงต้ม ถ้าใช้แต่เตาแก๊สพอแก๊สหมดถึงกลัปากให้ลูกหลานไปเติมแก๊สในเมืองต้องเสียค่าน้ำมันรถ เสียค่าจ้างไปเติมแก๊สทุกๆ เดือน แต่พอเริ่มทำก๊าซชีวภาพ 1-2 เดือน ค่อยได้ไปเติมแก๊สหนึ่งครั้ง และน้ำจากบ่อหมักกับกากมูลควายที่ล้นออกจากบ่อหมักก็สามารถเป็นปุ๋ยไว้บำรุงดิน นำไปรดต้นไม้ พืชผักสวนครัวที่ปลูกไว้ และมีขั้นตอนการทำให้เกิดก๊าซชีวภาพ (พรมมา โพธิ์แก้ว, 2565: สัมภาษณ์) ดังนี้

1) เลือกมูลควายที่สด ตัดใส่ถัง (ถัง 18 ลิตร) 4-6 ถังต่อวัน



ภาพประกอบที่ 1 เลือกมูลควายที่สด



ภาพประกอบที่ 2 ตักมูลควายใส่ถัง (ถัง 18 ลิตร)

2) ใช้เศษวัสดุหรือมุ้งไนลอนปิดปากบ่อหมักมูลควายลงบ่อเติม (บ่อซีเมนต์) ซึ่งเป็นที่ผสมมูลควายกับน้ำให้เข้ากันปล่อยลงบ่อหมัก



ภาพประกอบที่ 3 ปิดปากบ่อหมักมูลควายลงบ่อเติม

3) เติมน้ำใส่บ่อเติม (บ่อซีเมนต์) หรือเติมมูลควาย 1 ถังต่อน้ำเปล่า 2 ถัง



ภาพประกอบที่ 4 เติมน้ำใส่บ่อเติม (บ่อซีเมนต์)

4) ใช้ไม้กวาดเพื่อผสมมูลควายกับน้ำให้เข้ากัน จากนั้นดึงเศษวัสดุหรือมุ้งไนลอนที่ปิดปากบ่อหมักออก ปล่อยมูลควายที่ผสมลงบ่อหมัก (บ่อซีเมนต์) ใช้ไม้กระทุ้งเหยื่อเพื่อป้องกันไม่ให้มูลควายก่อตัวติดกันเป็นก้อนกีดขวางทางเข้าของมูลควาย



ภาพประกอบที่ 5 ผสมมูลควายกับน้ำปล่อยลงบ่อหมัก

5) หมักทิ้งไว้ประมาณ 14-60 วัน จะเริ่มมีก๊าซอ่อนๆ จากนั้นสามารถเติมมูลควายได้ทุกวันตามความจำเป็นที่นำก๊าซไปใช้ประโยชน์ ถ้าอุณหภูมิสูง



ภาพประกอบที่ 6 ใช้ไม้กระทุ้งเหยื่อเพื่อป้องกันสิ่งกีดขวางทางเข้า



ภาพประกอบที่ 7 บ่อหมักและต่อท่อก๊าซ



ภาพประกอบที่ 8 บ่อล้นและบ่อรับกากจากบ่อล้น

6) ต่อท่อจากบ่อหมักกับชุดเตาแก๊สให้เรียบร้อย เมื่อแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีก็จะเกิดก๊าซชีวภาพ เพื่อลำเลียงนำมาใช้ประโยชน์แบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดี อุณหภูมิอยู่ที่ช่วงระหว่าง 28-35 °C หรือต่ำกว่านี้แบคทีเรียจะเติบโตได้ไม่ดีนักก๊าซที่ผลิตได้จะมีปริมาณลดลง

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ( $E_1/E_2$ )

| หน่วยการเรียนรู้                  | คะแนนเต็ม | $\bar{x}$ | S.D. | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------|----------------------|
| ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) | 20        | 18.90     | 0.76 | 94.50                |
| ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )   | 20        | 18.17     | 0.65 | 90.83                |

ประสิทธิภาพของคู่มือการถ่ายทอด เท่ากับ 94.50/90.83



ภาพประกอบที่ 9 ก๊าซชีวภาพ

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของคู่มือการส่งเสริมที่มีประสิทธิภาพ ( $E_1, E_2$ ) ตามเกณฑ์ 80/80 และการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล ( $E.I.$ ) ของคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นร้อยละ 94.50 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) คิดเป็นร้อยละ 90.83 ดังนั้น คู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จึงมีประสิทธิภาพ 94.50/90.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ดังตารางที่ 1)

ส่วนค่าดัชนีประสิทธิผล ( $E.I.$ ) ของคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีค่าเท่ากับ 0.7851 หมายความว่า ชาวบ้านในชุมชนบ้านเทื่อม หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำอำเภอบ้านฝ่อ จังหวัดอุดรธานี มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 78.51 (ดังตารางที่ 2)



ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ระหว่างการถ่ายทอดองค์ความรู้

| ผลรวมคะแนน<br>ทดสอบก่อน | ผลรวมคะแนน<br>ทดสอบหลัง | จำนวนผู้ร่วม | คะแนนเต็ม | ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) |
|-------------------------|-------------------------|--------------|-----------|---------------------------|
| 344                     | 545                     | 30           | 600       | 0.7851                    |

#### 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริมเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พบว่า ชาวบ้านในชุมชนบ้านเทือก หมู่ที่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ที่เข้าร่วมการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า ก่อนการส่งเสริมความรู้มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.47 และหลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.17 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลัง

การส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $P < .05$ ) (ดังตารางที่ 3)

ส่วนค่าเฉลี่ยเฉลี่ยของคู่มือกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.47 และหลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.17 (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการส่งเสริม ( $n=30$ )

| รายการ                                                                                | ก่อน<br>การส่งเสริม |      | ระดับ<br>ความรู้ | หลัง<br>การส่งเสริม |      | ระดับ<br>ความรู้ | $t$     | df | p     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|------------------|---------------------|------|------------------|---------|----|-------|
|                                                                                       | $\bar{x}$           | S.D. |                  | $\bar{x}$           | S.D. |                  |         |    |       |
| กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (N=20) | 11.47               | 0.97 | ปานกลาง          | 18.17               | 0.65 | มาก              | -31.933 | 29 | .000* |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5





ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคู่มือกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการส่งเสริมโดยจำแนกเป็นรายหน่วยการส่งเสริม (n=30)

| หน่วย<br>ที่ | หน่วยการเรียนรู้                                                                                         | ก่อนการส่งเสริม |      | ระดับ<br>ความรู้ | หลังการส่งเสริม |      | ระดับ<br>ความรู้ |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------------|-----------------|------|------------------|
|              |                                                                                                          | $\bar{x}$       | S.D. |                  | $\bar{x}$       | S.D. |                  |
| 1            | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม | 5.57            | 0.16 | น้อย             | 9.07            | 0.83 | ปานกลาง          |
| 2            | กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม                          | 5.90            | 0.93 | น้อย             | 9.10            | 0.71 | ปานกลาง          |
| โดยรวม       |                                                                                                          | 11.47           | 0.97 | ปานกลาง          | 18.17           | 0.65 | มาก              |

#### 4.4 ผลการเปรียบเทียบทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนการส่งเสริมความรู้โดยรวมอยู่ในระดับไม่แน่ใจ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.23 และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมี

คะแนนเฉลี่ยทัศนคติโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.74 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $P < .05$ ) (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ Paired *t*-test (Dependent Sample) ก่อนและหลังการส่งเสริม

| รายการ                                                                                         | ก่อน<br>การส่งเสริม |      | ระดับ<br>ทัศนคติ | หลัง<br>การส่งเสริม |      | ระดับ<br>ทัศนคติ | t       | df | p     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|------------------|---------------------|------|------------------|---------|----|-------|
|                                                                                                | $\bar{x}$           | S.D. |                  | $\bar{x}$           | S.D. |                  |         |    |       |
| ทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (N=3) | 2.23                | 0.24 | ไม่แน่ใจ         | 2.74                | 0.24 | เห็นด้วย         | -19.014 | 29 | .000* |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





ปฏิบัติ และมีรายละเอียดวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเป็นแนวทางในการปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีคำอธิบายและเฉลยปัญหาซึ่งมีรายละเอียดง่ายต่อการเรียนรู้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง มีภาพและแผนภูมิประกอบ เพื่อดึงดูดความสนใจและเกิดความเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยพัชรินทร์ ฤชวรารักษ์ (2556: 45) ได้ศึกษา การศึกษา ผลการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการหุงต้มในระดับครัวเรือน ผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อประกอบการหุงต้ม จากการส่งเสริม คือ เตาเผาถ่าน ร้อยละ 97.6 ของครัวเรือนที่ได้รับเทคโนโลยี ปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีผู้สนใจใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตรแนวตั้งจำนวนมาก เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ได้ง่าย ผลผลิตจากวัสดุที่มีในท้องถิ่น และสามารถโยกย้ายไปเผาตามจุดต่างๆ ได้สะดวก ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเชษฐ์ กล้านรงค์ (2557: 127) ได้ศึกษา การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ผลการวิจัยพบว่า โดยกระบวนการที่ส่งผลกระทบมากที่สุดคือ กระบวนการหมักแบบไร้อากาศซึ่งมีค่าการปลดปล่อยสูงที่สุด โดยมีปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 0.439 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็น 80.71% ของปริมาณการปลดปล่อยทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ และการส่งเสริมคาร์บอนฟุตพริ้นท์การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ได้มีเล่มพัฒนาคู่มือในการส่งเสริมที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.32/89.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑาภรณ์ ชนะถาวร (2555: 4-90) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักร่วมของวัสดุเหลือทิ้งคาร์บอนสูงและน้ำเสียจากการเตรียมเบตดิง ผลการวิจัยพบว่า ในปริมาณที่สูงการเติมแหล่งคาร์บอนสูงในระบบการหมักแบบไร้อากาศร่วมกับน้ำเสียจากการเตรียมเบตดิงไส้เดือนที่มีปริมาณไนโตรเจนสูง ทำให้ประสิทธิภาพการหมักและการผลิตก๊าซมีเทนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < .05$ ) สัดส่วนการหมักเปลือกข้าวโพดต่อขังข้าวโพดในอัตราร้อยละ 50:50 จะได้ศักยภาพการผลิตมีเทนสูงสุดเท่ากับ 26.91% องค์ประกอบมีเทน

สูงสุดเท่ากับ 83% แสดงให้เห็นว่าคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมทำให้ชาวบ้านมีความสนใจในการเรียนรู้ทำให้เกิดความรู้ และมีทัศนคติที่ดีต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

### 5.3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการส่งเสริมโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 11.47 และหลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 18.17 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .05$ ) แสดงให้เห็นว่า คู่มือการส่งเสริมมีเนื้อหาที่เหมาะสม และเข้าใจง่าย สามารถทำให้ชาวบ้านเกิดความรู้และเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ แสงจันทร์ โสภากาล (2550: 14-15) ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้หมายถึง การรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเหตุการณ์รายละเอียดต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการสังเกต การศึกษา ประสบการณ์ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสังคม ความรู้พื้นฐานหรือภูมิหลังของแต่ละบุคคลที่ได้จดจำหรือเก็บรวบรวมไว้และสามารถแสดงออกมาในเชิงพฤติกรรมที่สังเกตหรือวัดได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ บุรชัย ศิริมหาสาร (2550: 24) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ว่า ความรู้ คือ สารสนเทศที่ผ่านกระบวนการคิดเปรียบเทียบเชื่อมโยงกับความรู้อื่นจนเกิดความเข้าใจ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ และสอดคล้องกับแนวคิดของอักษร สวัสดิ์ (2542: 26) ได้ให้คำอธิบายว่า ความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้นที่ผู้เรียนรู้เพียงแต่เกิดความจำได้ โดยอาจจะเป็นการนึกได้หรือโดยการมองเห็น

ไต้ยีน จำได้ ส่วนความเข้าใจอาจแสดงออกมาในรูปของทักษะด้าน “การแปล” ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการเขียนบรรยายเกี่ยวกับข่าวสารนั้นๆ โดยใช้คำพูดของตนเอง และ “การให้ความหมาย” ที่แสดงออกมาในรูปของความคิดเห็นและข้อสรุป รวมถึงความสามารถในการ “คาดคะเน” หรือการคาดหมายว่าจะเกิดอะไรขึ้น ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกามาศ เรื่องแก้ว และคณะ (2561: 11) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากกากถั่วเหลือง ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการส่งเสริมพบว่า หลังการส่งเสริมชาวบ้านที่เข้ารับการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้มากกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร ประแดง และคณะ (2562: 33-44) ได้ศึกษา การส่งเสริมการทำไบโอชาร์ (Biochar) เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน ผลการศึกษาพบว่า ชาวบ้านมีคะแนนความรู้หลังมากกว่าก่อนการส่งเสริมผลการศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 การส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยหลังสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของจงบรมหาดีเล็ก และคณะ (2563: 83-99) ได้ศึกษา การพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดทำก๊าซชีวภาพของนักเรียน โรงเรียนบางคล้าพิทยาคม อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความรู้โดยเฉลี่ยของนักเรียนที่เข้าร่วมการจัดทำก๊าซชีวภาพก่อนและหลังการฝึกอบรมเท่ากับ 8.42 และ 15.49 คะแนนซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนต่อการจัดทำก๊าซชีวภาพทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรมอยู่ในระดับบางครั้งและตลอดเวลาตามลำดับ และสถิติเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมเท่ากับ 22.73 และ 35.75 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมอยู่ในระดับมาก การที่ผลปรากฏเป็นเช่นนี้ เนื่องมาจากคู่มือการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจาก

มูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบความรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีการหาคุณภาพเครื่องมือผ่านผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จึงทำให้เครื่องมือในการส่งเสริมมีเนื้อหาที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพภาพและประสิทธิผลเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เหมาะสมแก่การส่งเสริม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้มีการเตรียมความพร้อม ทำความเข้าใจในเนื้อหา จึงทำให้ชาวบ้านมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

#### **5.4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม**

ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติต่อกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมพบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติก่อนการส่งเสริมโดยรวมอยู่ในระดับไม่แน่ใจ เท่ากับ 2.23 และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย เท่ากับ 2.47 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติหลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p < .05$ ) แสดงให้เห็นว่าคู่มือการส่งเสริม มีเนื้อหาที่น่าสนใจ สามารถทำให้ชาวบ้านเกิดความสนใจในเรื่องก๊าซชีวภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จิรวรรณ วงศ์สวัสดิวัฒน์ (2554: 25) ได้ให้ความหมายของทัศนคติ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกของบุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันมีแนวโน้มที่จะให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาและกระทำต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางสนับสนุนหรือปฏิเสธ ทัศนคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน การที่จะรู้ถึงทัศนคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ต้องใช้วิธีแปลความหมายของการแสดงออก และสอดคล้องกับนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวว่า ทัศนคติ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ อารมณ์ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากการประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อม



อันมีแนวโน้มที่จะให้บุคคลแสดง ปฏิกริยาและกระทำ ต่อสิ่งนั้นๆ และประเด็นต่าง ๆ สอดคล้องกับแนวคิด ของสุภาภรณ์ พลนิกร (2548: 226) ได้กล่าวว่า ทักษะ คือ วิธีการที่แต่ละคนคิดรู้สึกและการกระทำ ต่อสภาวะแวดล้อมหรือปริมาณของความรู้สึก ทั้งทางบวกและทางลบที่มีต่อสิ่งที่มีมากระตุ้นต่างๆ หรือเป็นความโน้มเอียงที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ในการตอบสนองต่อวัตถุใดๆ ทั้งในด้านที่ดีและไม่ดี ด้วยความเสมอต้นเสมอปลาย และสอดคล้องกับ แนวคิดของ ภูริทัต สิงหเสน (2556: 132) ได้กล่าวว่า ทักษะ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ อารมณ์ และความรู้สึก และมีแนวโน้มการปฏิบัติที่มีต่อสิ่ง ต่างๆ เรื่องราวและประเด็นต่างๆ ซึ่งจะเกิด การประเมินค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคลใดบุคคลหนึ่งและ สถานการณ์ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจจะไปในทางสนับสนุน หรือคัดค้านก็ได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ ความเชื่อ และค่านิยม โดยสามารถแสดงความรู้สึกเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย เชิงบวกหรือเชิงลบ แล้วมีแนวโน้ม ส่งผลต่อระดับพฤติกรรมที่จะแสดงออก ต่อสถานการณ์หรือประเด็นดังกล่าว ซึ่งบางส่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพจน์ เกิดมี และคณะ (2554: 89) ได้ศึกษา การพัฒนาการใช้พลังงานก๊าซ ชีวภาพจากมูลสัตว์และเศษวัสดุทางการเกษตรของ ชุมชนน้ำก้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการศึกษาพบว่า ถึงหมักก๊าซชีวภาพมีการออกแบบและสร้างถึงหมัก ถึงเก็บก๊าซสามารถใช้งานได้จริง จากการให้ความรู้ และวัดทัศนคติชาวบ้านในชุมชนน้ำก้อมีทัศนคติหลัง การให้ความรู้มากกว่าก่อนการให้ความรู้ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ .05 แต่เนื่องจากปริมาณมูลสัตว์ และเศษอาหารของชุมชนมีปริมาณไม่เพียงพอ สำหรับการใช้หมักจึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ก๊าซชีวภาพ ที่เกิดจากการหมักมูลสัตว์และเศษอาหารในการ ประกอบอาหารทดแทนก๊าซธรรมชาติซึ่งบางส่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริประภา ชัยเนตร และคณะ (2555: 302) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตแก๊ส ชีวภาพด้วยระบบหมักร่วมระหว่างมูลม้ากับน้ำลำไย ผลการวิจัยพบว่า จากการศึกษาในถังหมักขนาด 10 ลิตร อัตราส่วนน้ำหมักต่อปริมาตร มูลม้า:น้ำลำไย

เป็น 1:10:0, 1:10:1, 1:10:2 และ 1:10:3 หมัก 6 สัปดาห์การเติมน้ำลำไยในอัตราส่วน 1:10:2 ให้ ปริมาตรแก๊สชีวภาพสูงสุดที่ 1.482 ลิตร และจากการ วัดความรู้ และวัดทัศนคติเกี่ยวกับการผลิตแก๊สชีวภาพ ระหว่างมูลม้ากับน้ำลำไยในชุมชนมีความรู้ ทัศนคติ เพิ่มขึ้นจากการผลิตก๊าซชีวภาพแบบสูตรทั่วๆ ไป และบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของ จงภร มหาเดเล็ก และคณะ (2563: 83-99) ได้ศึกษา การ พัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการมีส่วนร่วม ในการจัดทำก๊าซชีวภาพของนักเรียน โรงเรียนบาง คล้าพิทยาคม อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา ผล การศึกษาพบว่า ทักษะของนักเรียนที่มีต่อการมี ส่วนร่วมในจัดทำก๊าซชีวภาพก่อนและหลังการ ฝึกอบรมอยู่ในระดับปานกลางและระดับมาก ตามลำดับ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนต่อ การจัดทำก๊าซชีวภาพทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม อยู่ในระดับบางครั้งและตลอดเวลาตามลำดับ สถิติ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรม เท่ากับ 22.73 และ 35.75 ตามลำดับซึ่งแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนความ คิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมอยู่ในระดับมาก การที่ผลปรากฏเป็นเช่นนี้ เนื่องมาจากคู่มือการ ส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมี แบบวัดทัศนคติที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีการหา คุณภาพเครื่องมือผ่านผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จึงทำให้ เครื่องมือในการถ่ายทอดมีเนื้อหาที่เหมาะสมมี ประสิทธิภาพภาพและประสิทธิผลเป็นไปตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ เหมาะสมแก่การส่งเสริม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ มีการเตรียมความพร้อม ทำความเข้าใจในเนื้อหา จึง ทำให้ชาวบ้านมีทัศนคติหลังการส่งเสริมเพิ่มมากกว่า ก่อนการส่งเสริม

## 6. ข้อเสนอแนะ

### 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การสร้างความตระหนักและสร้างจิตสำนึก ให้กับประชาชนในพื้นที่ ด้านพลังงานทดแทน โดยให้ ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วม อย่างทั่วถึง และประชาชนในพื้นที่ต้องมีความต้องการอย่างแท้จริง





2) ชาวบ้านสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากคู่มือและแผนปฏิบัติการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควายเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

3) สำนักงานเกษตรจังหวัด เทศบาล ตำบล หรือผู้นำชุมชน สามารถนำคู่มือและแผนไปช่วยในการส่งเสริมกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลควาย เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมสำหรับเกษตรกร

## 6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรพัฒนาสูตรการหมักใหม่ ๆ ที่มีระยะเวลาใช้งานที่ยาวนานขึ้น เพื่อเป็นการจูงใจประชาชนในพื้นที่ให้เข้ามามีส่วนร่วมมากขึ้น

2) ควรมีการศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อการนำไปใช้อย่างคุ้มค่า และมีความปลอดภัย

## 7. เอกสารอ้างอิง

- กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน. (2554). *แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564)*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.enconfund.go.th/pdf/index/aedp25.pdf>. [สืบค้นวันที่ 14 ธันวาคม 2564].
- จงกร มหาดเล็ก และคณะ. (2563). การพัฒนาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดทำก๊าซชีวภาพของนักเรียน โรงเรียนบางคล้าพิทยาคม อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 12(2): 83-99.
- จตุพร ประแดง และคณะ. (2562). การส่งเสริมการทำไบโอชาร์ (Biochar) เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน. *วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย*, 1(3): 33-44.
- จิรวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์. (2554). *ทัศนคติ ความเชื่อ และพฤติกรรม : การวัด การพยากรณ์ และการเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.
- จุฑาภรณ์ ชนะถาวร. (2555). การผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักร่วมของวัสดุเหลือทิ้งคาร์บอนสูงและน้ำเสียจากการเตรียมเบตดิงไส้เดือน. วิทยาลัยพลังงานทดแทน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2550). *ความหมายของความรู้*. โครงการวิจัยสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ. (2551). *คู่มือที่เกี่ยวกับการจัดการเรียน*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- ผกามาศ เรืองแก้ว และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากกากถั่วเหลือง. *วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย*, 1(3): 1 - 11.
- พรมมา โพธิ์แก้ว. (5 มกราคม 2565). *สัมภาษณ์*. โดยนางสาวเกวลิน โพธิ์แก้ว. บ้านเทื่อม หมู่ 3 ตำบลเขื่อน้ำ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี.
- พลกฤษณ์ คุ่มกล้า. (2557). *การผลิตก๊าซชีวภาพจากฟางข้าว*. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์. (2556). การศึกษาผลการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการหุงต้มในระดับครัวเรือน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 5(7): 44-60.
- พิศุจน์ มีไพล. (2549). *คู่มือการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับครูในโรงเรียนอำเภอสวนผึ้งจังหวัดราชบุรี*. กรุงเทพฯ: ประสานมิตร.
- ภูริทัต สิงห์เสมอ. (2556). *จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน*. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วรรณรี ปานศิริ. (2557). *การพัฒนาคู่มือการใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.



- ศิริประภา ชัยเนตร, ภัทริน วงษ์พันธ์กุล และวราวุธ ชัยเนตร. (2555). การใช้ประโยชน์จากของเสียอินทรีย์ร่วมในการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลม้า. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- สุพจน์ เกียรติ และคณะ. (2554). พัฒนาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์และเศษวัสดุทางการเกษตร. รายงานวิจัย เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- สุภาภรณ์ พลนิกร. (2548). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: โฮลิสติก พับลิชชิง.
- สุรเชษฐ์ กลั่นรงค์. (2557). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการพลังงาน สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- แสงจันทร์ โสภากาล. (2550). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเกี่ยวกับองค์การบริหารส่วนตำบล. คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- อักษร สวัสดิ์. (2549). ความหมายของความรู้. โครงการวิจัยสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.