



การส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

พรพิมล สายธารเพชร¹, สมบัติ อัมระภา²

¹ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

² สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

พรพิมล สายธารเพชร, สมบัติ อัมระภา. (2563). การส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 3(6), 2563 : 87 - 101.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ และทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม และวัดทักษะปฏิบัติหลังการส่งเสริม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ชาวบ้านบ้านหนองแสง หมู่ที่ 1 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มเจาะ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ คู่มือฝึกอบรม แผ่นพับ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการทำเตาเบ็บซี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Paired t-test ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมเท่ากับ 89.87/87.17 ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือ เท่ากับ 0.6287 แสดงให้เห็นว่า ชาวบ้านมีความก้าวหน้าในทางการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 62.87 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้และทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทัศนคติ หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนในระดับปฏิบัติเป็นประจำ

คำสำคัญ : คู่มือการอบรม, การพัฒนาคู่มือ, เตาเบ็บซี, ความรู้, ทัศนคติ



The promoting of the making BECC stove for the benefit of the community

Pornpimol Saythanpat¹, Sombat Appamaraka²

¹ Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University

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

² Walai Rukhavej Botanical Research Institute, Mahasarakham University

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

Pornpimol Saythanpat, Sombat Appamaraka. (2020). The promoting of the making BECC stove for the benefit the community. Thai Journal of Environmental Studies. Vol. 3(6), 2020 : 87 - 101.

Abstract

The purposes of this research were to develop a manual for promoting of the making of BECC stove for the benefit of the community, to be effective according to the criteria 80/80 and to study and compared knowledge and attitude before and after promotion and Study practice skills after promotion. The sample used in were 30 people from a voluntary of Ban Nong Saeng Village, Si Somdet Subdistrict, Somdet District, Kalasin province, selected by voluntary participation. The research instruments used to collected data included training manuals, brochures, test about knowledge and attitude. The statistics used for data analyzed were frequency, percentage, mean, standard deviation and paired t-test. The results of the research showed that the manual efficiency was 89.87/87.17. The effectiveness index of the manual was 0.6287, It showed that the villagers had more progressed their learning at 62.87 percent. When compared mean score for before and after it indicated that villagers had knowledge score more after than before the promotion with significant at .05 and the after promoting the villagers with the average score of BECC stove for benefit of the community at a practical level.

Key words: Promotion manual, guide development, BECC stove, knowledge, attitude

1. บทนำ

เตาถ่านหรือเตาฟืน เป็นอุปกรณ์สำหรับหุงต้มอาหารมาตั้งแต่สมัยโบราณ ถึงแม้ปัจจุบันเทคโนโลยีจะก้าวหน้าไปไกล แต่เตาถ่านก็ยังมีให้เห็นในการใช้สำหรับหุงต้มประกอบอาหารกันมาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากอาหารเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การหุงต้มอาหารจึงเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของครัวเรือนเตาหุงต้มที่ใช้กันมากในปัจจุบันมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันประสิทธิภาพการใช้งานของเตาแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกัน

เตาถ่าน คือเตาที่ใช้ถ่านไม้โดยผ่านการเผาให้ไม้สุกดีแล้วนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มได้อย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าเตาประเภทอื่นๆ กล่าวคือ มีความร้อนสูง ทำให้การหุงต้มสุกเร็ว มีควันน้อย ไม่ทำกรรบกวนผู้ใช้หรือควันไปติดภายในอาคารบนเรือนด้วย ซึ่งเตาประเภทนี้ชาวบ้านเรียกว่า "เตาอังโล่" โดยมีลักษณะที่แตกต่างกันตามแบบของแต่ละท้องถิ่นที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับช่างผู้ประดิษฐ์จะมีความรู้และฝีมือ โดยเตาประเภทนี้มีผู้ผลิตออกจำหน่ายมากกว่าเตาฟืน เพราะเป็นที่นิยมของผู้ใช้ทั่วไป (นิยมจันทร์เทพา, 2562 : เว็บไซต์)

ส่วนข้อเสียของเตาถ่านคือการใช้เชื้อเพลิงในการเผาไหม้เป็นอย่างมากทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากเป็นผลให้การตัดไม้ทำลายป่าในส่วนที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มสูง สภาพเตาไม่แข็งแรง เคลื่อนย้ายลำบาก ใช้ในการหุงต้มเพียงอย่างเดียว ดูแลรักษายาก ใช้ระยะเวลาในการหุงต้มนาน และยังมีปล่อยก๊าซมลพิษหลายชนิด เป็นก๊าซที่มองไม่เห็นหรือไม่มีกลิ่น อาทิเช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) โดยที่คาร์บอนมอนนอกไซด์สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางลมหายใจ ทำให้เนื้อเยื่อและเซลล์สมอง ขาดออกซิเจน และมีภาวะเลือดเป็นกรดเกิดพิษเฉียบพลัน โดยความเป็นพิษจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณก๊าซในอากาศที่หายใจเข้าไป ทั้งนี้ อาการที่เกิดขึ้นเมื่อร่างกายได้รับคาร์บอนมอนนอกไซด์ เข้าไปคือ เกิดผื่นแดงที่ผิวหนังและเยื่อ ปวดศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน ส่วนผู้ที่รับออกไซด์ของไนโตรเจนเข้าไปในร่างกายในปริมาณมากๆ จะมีอาการระคายเคือง

ของระบบทางเดินหายใจได้ (ตรีจิตติ ไตรบุตร, 2558 : เว็บไซต์)

ส่วนเตาเบ็บซี คือ เตาที่สามารถแยกแก๊สชีวมวลมาทำกระบวนการหุงต้มไปพร้อมกับการเปลี่ยนชีวมวลเป็นถ่านไบโอชาร์ ใช้ชีวมวลเชื้อเพลิงน้อย เหมาะสมกับการใช้งานในครัวเรือน โดยเฉพาะด้วยทรงกระบอกของส่วนบรรจุเชื้อเพลิงทำให้อากาศเข้าไปได้น้อย เช่นเดียวกับเตาชีวมวลโดยทั่วไป การจุดเชื้อเพลิงในส่วนกลางเตาเพื่อผลิตถ่านไบโอชาร์จึงเหมือนกับการเผาไหม้ในเตาชีวมวลที่ได้แก๊สชีวมวลมาหุงต้มไปปริยาย ประกอบกับมีการถ่ายเทความร้อนไปสู่ชีวมวลที่บรรจุอยู่รอบนอก พื้นที่บรรจุชีวมวลรอบนอกจะมีรูเชื่อมต่อมาสู่ส่วนเผาไหม้เชื้อเพลิงที่อยู่แกนกลาง แก๊สชีวมวลที่เกิดขึ้นในส่วนนอกที่ได้รับความร้อนจากแกนกลางและเกิดการแยกสลายด้วยความร้อนจึงผ่านเข้าไปเผาไหม้ได้อีก เท่ากับว่าได้ทั้งแก๊สชีวมวลมาใช้หุงต้ม ได้ความร้อนมาใช้ในกระบวนการไฟโรไลซิส และได้ผลผลิตออกมาเป็นถ่านไบโอชาร์ เรียกได้ว่าเป็นการผสมผสานเตาผลิตแก๊สชีวมวลและเตาผลิตถ่านไบโอชาร์อันเดียวกัน นอกจากนี้เตาเบ็บซี มีประโยชน์หลายด้านเช่น เป็นเตาพลังงานชีวมวลผลิตแก๊สหุงต้มและไบโอชาร์ระดับครัวเรือน เคลื่อนย้ายสะดวก ให้พลังงานความร้อนสูง โดยใช้เชื้อเพลิงน้อย เหมาะสำหรับการหุงต้มประกอบอาหารในชีวิตประจำวัน ด้านพลังงานทำให้เกิดแก๊สสำหรับการหุงต้ม พร้อมกับผลิตถ่านชีวภาพได้ในเวลาเดียวกัน ด้านการเกษตร ถ่านชีวภาพที่ได้มีความพรุนและคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของดินในการแก้ไขปัญหาสภาพความเป็นกรดของดิน และการตรึงไนโตรเจนในดิน ด้านสิ่งแวดล้อม ช่วยลดการเผาทำลายวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และลดการปลดปล่อยฝุ่นควันสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งนี้ถ่านชีวภาพสามารถใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน ทำให้สภาพของดินมีความเหมาะสมต่อการทำการเกษตร (อรสา สุกสว่าง, 2559 : 5)

จากข้างต้นผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจที่จะศึกษาและส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนเนื่องจากวิถีชีวิตของชาวบ้านในชุมชนบ้านหนองแสงมีการใช้เตาถ่านเพื่อการประกอบอาหารใน



ชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาหาแนวทางในการพัฒนาการใช้เตาเบบซีในการหุงต้มมาประยุกต์เป็นการใช้เตาเบบซีเพื่อใช้ในการหุงต้มแทน โดยกระบวนการทำเตาเบบซี คือการนำเศษกิ่งไม้แห้งหรือวัสดุเหลือใช้ จากการเกษตร เช่น ฟางข้าว กะลามะพร้าว ชังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง ฯลฯ มาทำให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการส่งเสริมการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนขึ้น จะเป็นแนวทางในการจัดการขยะอินทรีย์ในอีกหนึ่งรูปแบบ เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการเผาขยะอินทรีย์ อีกทั้งเพื่อให้ชาวบ้านในชุมชนบ้านหนองแสงเกิดความรู้ ทักษะคิด และมีทักษะการปฏิบัติต่อการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนได้อย่างยั่งยืนสืบไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนก่อนและหลังการส่งเสริม

2.3 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริมเกี่ยวกับการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

2.4 เพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน หลังการส่งเสริม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ชาวบ้านบ้านหนองแสง หมู่ที่ 1 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอสุมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1,250 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชาวบ้านบ้านหนองแสง หมู่ที่ 1 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอสุมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มเจาะเข้าร่วมส่งเสริม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอด

1) คู่มือการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

2) แผ่นพับการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

เครื่องมือในการประเมินผลสัมฤทธิ์

1) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

2) แบบวัดทัศนคติต่อการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

3) แบบวัดทักษะการปฏิบัติการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพคู่มือ

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการส่งเสริมการทำเตาเบบซี เพื่อกำหนดขอบเขตและโครงสร้างเนื้อหาของคู่มือและเครื่องมือใช้ในการวัดและประเมินผล ประกอบด้วย

1.1) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทำเตาเบบซี มีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ใช่ ไม่ใช่ จำนวน 20 ข้อ

1.2) แบบวัดทัศนคติต่อการทำเตาเบบซี มีลักษณะเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย จำนวน 20 ข้อ

2) นำเสนอโครงร่างเนื้อหาที่ใช้ในการส่งเสริมการทำเตาเบบซี เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3) นำเสนอคู่มือการทำเตาเบบซี และเครื่องมือใช้ในการวัดและประเมินผลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสม ซึ่งพบว่า คู่มืออบรมมีค่าสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหา มีค่าเท่ากับ 0.66 และค่าความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.39 แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวัด และประเมินผลมีความเหมาะสมอยู่ใน

ระดับเหมาะสมมาก แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ในการอบรมมีความเหมาะสมและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้

4) นำเครื่องมือที่ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญไป Try out กับชาวบ้านที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และความเชื่อมั่นทั้งฉบับของเครื่องมือดังนี้

4.1) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในระดับค่อนข้างง่าย คือ 0.45 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ในระดับดี คือ 0.32 - 0.65 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

4.2) แบบวัดทัศนคติต่อการทำเตาเบ็บซี จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ในระดับ

ปานกลาง คือ 0.32 - 0.55 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.84 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ระยะที่ 2 กระบวนการถ่ายทอด

สิ่งแวดล้อมศึกษา

1) ลงทะเบียนก่อนเข้ารับการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี

2) วัดผลความรู้ และทัศนคติก่อนการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี

3) ถ่ายทอดความรู้โดยใช้คู่มือการทำเตาเบ็บซี ให้แก่ชาวบ้านบ้านหนองแสง หมู่ที่ 1 ตำบลผาเสวย อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน และมีการวัดผลความรู้ระหว่างการส่งเสริม

4) วัดผลความรู้ และทัศนคติหลังการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี



ภาพประกอบที่ 1 ลงทะเบียนการดำเนินกิจกรรมการอบรม



ภาพประกอบที่ 2 การวัดผลความรู้และทัศนคติก่อนการส่งเสริม



ภาพประกอบที่ 3 กิจกรรมการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี



3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

- 1) สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1) ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC)
 - 2.2) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
 - 2.3) ค่าอำนาจจำแนก
 - 2.4) ค่าความยากง่าย
- 3) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ ประสิทธิภาพของคู่มือ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) คิดเป็นร้อยละ 89.87 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) คิดเป็นร้อยละ 87.79 ดังนั้น คู่มือการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มีประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรม 89.87/87.79 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งไว้ (ดังตารางที่ 1)

ส่วนค่าดัชนีประสิทธิผลของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มีค่าเท่ากับ 0.6287 หมายความว่า ชาวบ้านมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.87 (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคู่มือการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนของชาวบ้าน (E₁/E₂)

คุณภาพคู่มือการฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)	20	17.97	0.71	89.87
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)	20	17.43	0.79	87.79

ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 89.87/87.79

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนของชาวบ้าน

ผลรวมคะแนนก่อนการฝึกอบรมทุกคน	ผลรวมคะแนนหลังการฝึกอบรมทุกคน	จำนวนผู้เข้ารับ การฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	ค่าดัชนี ประสิทธิภาพ (E.I.)
532	790	30	20	0.6287

4.2 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม

จากการศึกษาพบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ก่อนการส่งเสริมโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (\bar{X} =13.64) และหลังการส่งเสริมส่งเสริมชาวบ้าน

มีคะแนนเฉลี่ยความรู้โดยรวมอยู่ในระดับสูง (\bar{X} =17.43) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังตารางที่ 3)



ตารางที่ 3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน (n = 30)

ด้าน	ก่อนการส่งเสริม		ระดับความรู้	หลังการส่งเสริม		ระดับความรู้	t	df	p
	\bar{X}	S.D.		\bar{X}	S.D.				
ความรู้ (N=20)	13.64	1.59	ปานกลาง	17.43	0.96	สูง	-13.906	29	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

พบว่า ก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติต่อการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนอยู่ในระดับเห็นด้วย (\bar{X} =4.40) และหลังการส่งเสริม

ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติ อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง (\bar{X} =4.91)เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า หลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.5 (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน (n = 30)

ด้าน	ก่อนการส่งเสริม			หลังการส่งเสริม			t	df	p
	\bar{X}	S.D.	ระดับ	\bar{X}	S.D.	ระดับ			
ทัศนคติ (N=5)	4.40	0.17	เห็นด้วย	4.91	0.08	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	-18.221	29	.000*

4.4 ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

พบว่า หลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน อยู่ในระดับปฏิบัติเป็นประจำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยมาก

ที่สุด คือ ท่านมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทำเตาเบ็บซี โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ท่านมีการตากวัสดุที่จะนำมาเผาให้แห้ง (ใบไม้, กิ่งไม้ ฯลฯ)ก่อนที่จะนำไปใช้ในการทำเตาเบ็บซี และ ในการทำเตาเบ็บซีท่านจะรูสำหรับให้แก๊สคายออกจากถังเข้าสู่ท่อกลงได้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน (n = 30)

ข้อที่	ทักษะการปฏิบัติ	หลังการส่งเสริม		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ท่านมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทำเตาเบ็บซี	4.89	0.30	ปฏิบัติเป็นประจำ
2	ท่านมีการตากวัสดุที่จะนำมาเผาให้แห้ง (ใบไม้, กิ่งไม้ ฯลฯ)ก่อนที่จะนำไปใช้ในการทำเตาเบ็บซี	4.74	0.44	ปฏิบัติเป็นประจำ
3	ในการทำเตาเบ็บซีท่านจะรู สำหรับให้แก๊สคายออกจากถังเข้าสู่ท่อกลงได้	4.74	0.44	ปฏิบัติเป็นประจำ



ข้อที่	ทักษะการปฏิบัติ	หลังการส่งเสริม		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
4	การทำเตาเบ็บซี ทำหน้าตะแกรงเหล็กวางเพื่อกันเศษ กิ่งไม้ร่วงออกจากช่องกลางถึง	4.84	0.36	ปฏิบัติเป็นประจำ
5	การทำเตาเบ็บซี ต้องปิดฝาเพื่อไม่ให้อากาศเข้าและใส่รู ตรงกลางทุกครั้ง	4.87	0.33	ปฏิบัติเป็นประจำ
โดยรวม		4.82	0.15	ปฏิบัติเป็นประจำ

5. อภิปรายผล

5.1 ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ ประสิทธิภาพของคู่มือการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 89.87 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 87.79 ดังนั้น การส่งเสริมการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มีประสิทธิภาพของคู่มือการส่งเสริม 89.87/87.79 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มีค่าเท่ากับ 0.6287 หมายความว่า ชาวบ้านมีความรู้เพิ่มขึ้นและส่งผลให้ชาวบ้านมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น หลังจากการใช้คู่มือส่งเสริม ร้อยละ 62.87 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถใช้ได้

จากการศึกษาการพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 89.87 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 87.79 ดังนั้น การส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มีประสิทธิภาพของคู่มือส่งเสริม 89.87/87.79 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งไว้ คู่มือส่งเสริมที่มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมและความน่าสนใจของเนื้อหา จะทำให้ชาวบ้านเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของคู่มือส่งเสริมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคู่มือการทำเตาเบ็บซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มุ่งเน้นให้ชาวบ้านได้รับประสบการณ์ความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของปรีชา ช่างขวัญยืน (2551 :

127) ได้กล่าวไว้ว่า คู่มือ คือ สมุด หรือหนังสือที่แต่งขึ้นเพื่อใช้ประกอบวิชา หรืออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และบุญชม ศรีสะอาด (2545: 76) ได้กล่าวไว้ว่า การที่จะทำให้อคู่มือซึ่งเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่จะผลิตขึ้นใช้นั้น มีประสิทธิภาพต่อการให้ความรู้และความเข้าใจก่อนจะนำคู่มือไปใช้จริงควรมีการพัฒนาให้ได้มาตรฐานเสียก่อน ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาคู่มือการเรียนต่าง ๆ คือ ขั้นตอนการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุง โดยมีวิธีการในขั้นแรกคือ ทดลองเบื้องต้นครั้งที่ 1 เป็นการทดลองใช้เป็นรายบุคคล หรือการทดลองแบบ 1 ต่อ 1 แล้วแก้ไขปรับปรุง หลังจากนั้นเป็นการทดลองใช้เบื้องต้นครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นการทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ประมาณ 5-10 คนแล้วแก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง ขั้นสุดท้ายนำคู่มือที่แก้ไขปรับปรุงครั้งล่าสุดไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ในสถานการณ์หรือไม่จริง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนั้นวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มือว่าสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 2-7) การหาประสิทธิภาพของคู่มือหมายถึง การตรวจสอบพัฒนาเพื่อใช้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการนำคู่มือไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงและนำไปทดลองใช้จริง โดยนำผลที่ได้มาปรับปรุง แก้ไขให้มีความสมบูรณ์ต่อไป การทดลองใช้หมายถึง การนำคู่มือที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบแล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของคู่มือให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนด การทดลองใช้จริงหมายถึง การนำคู่มือที่ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วมาดำเนินการ ซึ่งเป็น เวลาตามที่กำหนดในประเภทงานแต่ละชนิดตามแผนที่กำหนดไว้ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพในการผลิตหรือสร้างงานทุกประเภท



จะต้องมีการ ตรวจสอบงานเพื่อเป็นการประกันว่ามี ประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง ซึ่งการหาประสิทธิภาพ ของคู่มือมีความ จำเป็นคือคู่มือจะทำหน้าที่ชี้แนะให้ ผู้ใช้มีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมได้ด้วยความมั่นใจ สอดคล้องกับแนวคิดของระดับ เรื่องมาลัย (2542 : 98) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของคู่มือว่าแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1. คู่มือการสอนหรือคู่มือการจัด กิจกรรม เป็นคู่มือที่ให้เนื้อหาสาระความรู้ และ คุณธรรมในโรงเรียน คู่มือการอบรมหน้าเสาธง คู่มือ การจัดกิจกรรมประชาธิปไตยในโรงเรียน เป็นต้น 2. คู่มือหนังสือเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นควบคู่กับ หนังสือเรียน 3. คู่มือการใช้สื่อหรือนวัตกรรม เป็นการ เผยแพร่ผลงานของครู เพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ให้ถูกต้อง จึงต้องจัดทำคู่มือการใช้ การจัดทำสื่อชุดการสอนกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นต้น ซึ่งบางส่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของมัลลิก เหลี่ยมไธสง และอดิศักดิ์ สิงห์สีโว (2559 : 149) ได้ศึกษาคู่มือการอนุรักษ์ป่าไม้ และสัตว์ป่า ป่าโคกหินลาด อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรม การอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า ป่าโคกหินลาด อำเภอ เมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า มีดัชนี ประสิทธิภาพ (E.I.) ของการฝึกอบรมการอนุรักษ์ป่าไม้และ สัตว์ป่า ป่าโคกหินลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มี ค่าเท่ากับ 0.640 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวาทิ สหพันธ์ ทอง และคณะ (2559 : 137) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนา คู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อาเซียน : สาธารณรัฐสิงคโปร์ ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 93.44/84.78 ส่วนดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 0.7350 นิ สิต ที่ ใช้ คู่มือฝึ ก อบรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียนสาธารณรัฐ สิงคโปร์มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.50 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพริภา ตุมโฮม (2559 : 190) และ คณะ ได้ ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึ ก อบรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สาธารณรัฐ อินโดนีเซีย ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือ การฝึกอบรมเท่ากับ 63.43 นิ สิต ที่ ใช้ คู่มือฝึ ก อบรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สาธารณรัฐ อินโดนีเซีย มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ

63.43 นิ สิต กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความรู้และ ทักษะคิดหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม และ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชลทิศ พันธุ์ศิริ และคณะ (2559 : 117) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาคู่มือฝึกอบรม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐ มาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่า คู่มือฝึกอบรมมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 92.33/93.22 ซึ่งบางส่วนสอดคล้อง กับงานวิจัยของอุบล แคว้นโทสงค์ และคณะ (2559 :124) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมอาเซียน : ประเทศเนการาบรูไนดารุสซาลาม ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 04.44 นิ สิต ที่ ใช้ คู่มือฝึ ก อบรม ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมอาเซียน : ประเทศบรูไนดารุสซาลาม มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้อยู่ละ 44.84

5.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับ การทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

ผลการเปรียบเทียบความรู้ การส่งเสริมการ ส่งเสริมการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการทำ เตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ก่อนการส่งเสริม โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.64 และหลังการส่งเสริมส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ย ความรู้โดยรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.43 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการทำ เตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ก่อนและหลังการ ส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการ ส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ.05 แสดงให้เห็นว่า ชาวบ้านที่เข้ารับการ ทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มีความรู้ เพิ่มขึ้น เนื่องจากคู่มือส่งเสริมมีความเหมาะสมและ ความน่าสนใจของเนื้อหา ทำให้ชาวบ้านเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของคู่มือเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคู่มือการ ส่งเสริมการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน มุ่งเน้นให้ชาวบ้านได้รับประสบการณ์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับปฏิบัติตนให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและนำความรู้ไปประโยชน์ ในทางที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประยูร วงศ์จันทร์ (2559 : 179) การถ่ายทอดองค์ความรู้ได้ เกิดขึ้นนับตั้งแต่มนุษย์เกิดขึ้นในโลกนี้ได้แก่ การส่ง



สอนการบอกเล่า และวิทยาศาสตร์ ทั้งวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและวิทยาศาสตร์สังคม ซึ่งมีหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นวิธีการถ่ายทอดด้วยวาจา บรรยาย การใช้สื่อ และการปฏิบัติ เป็นตัวอย่างเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการถ่ายทอดจากประสบการณ์ หรือจากการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล โดยความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นผู้รับสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง หรือสามารถนำมาปรับใช้ได้ เพื่อให้เหมาะกับสถานการณ์หรืองานที่กระทำอยู่เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นผู้รับสามารถนำไปใช้ในลักษณะต่างๆ ได้ ดังนั้นกระบวนการถ่ายทอดความรู้จึงถือว่าเป็นหัวใจหลักในทุกๆระดับ สอดคล้องกับแนวคิดของแสงจันทร์ โสภากาล (2550 : 14-15) ได้ให้ความหมายของความรู้ หมายถึง การรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เหตุการณ์ รายละเอียดต่างๆ ที่เกิดจากการสังเกต การศึกษา ประสบการณ์ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสังคม ความรู้พื้นฐานหรือภูมิหลังของแต่ละบุคคลที่บุคคลได้จดจำหรือเก็บรวบรวมไว้ และสามารถแสดงออกมาในเชิงพฤติกรรมที่สังเกตหรือวัดได้ สอดคล้องกับแนวคิดของประภาเพ็ญ สุวรรณ (2544 : 18) ได้ให้ความหมายของความรู้ไว้ว่า เป็นพฤติกรรมเบื้องต้นซึ่งผู้เรียนจำได้ อาจโดยการนึกได้หรือโดยการมองเห็น ได้ยิน จำได้ ความรู้ในขั้นนี้ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการจำกัดความหมาย ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎโครงสร้างวิธีการแก้ปัญหาเหล่านี้ เป็นต้น ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับ งานวิจัยของชัยทัต ปัทม (2550 : 85-87) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความรู้การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของกลุ่มเกษตรกร ตำบลวังทอง อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร หลังใช้กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ผลการศึกษาพบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้หลังการทดลองค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ที่ถูกต้องสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 บางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของอนิรุทธิ์ วรจิตร์ (2557 : 39) ได้ศึกษาวิจัย การส่งเสริมการใช้ประโยชน์น้ำหมักชีวภาพ จากเศษอาหารเพื่อลดการใช้สารเคมีในโรงเรียนบ้านดอนหนอง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการส่งเสริมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความ

รู้อยู่ในระดับดี หลังการส่งเสริมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของกรวิชัย ชูวะคำ (2544 : 51) ได้ศึกษา ความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมการดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย มีความรู้ ความเข้าใจ การดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ตอบได้คือ 15.93 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ส่วนพฤติกรรมการดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการ ด้านที่มีการปฏิบัติมากที่สุดคือ ด้านการปรับปรุงบรรยากาศสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านการให้สิทธิและความเสมอภาคในการได้รับการศึกษาและด้านการจัดโรงเรียนให้เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ชุมชนตามลำดับ ส่วนด้านที่มีการปฏิบัติน้อยที่สุดคือ ด้านการใช้ทรัพยากรร่วมกัน สำหรับการเปรียบเทียบพฤติกรรมการดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการตามขนาดโรงเรียนและประสบการณ์การบริหารพบว่า ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นพฤติกรรมการดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการ ด้านการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข่าวสารข้อมูลของผู้บริหารสถานศึกษาที่มีประสบการณ์บริหาร 1-5 ปี และ 6-10 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และปัญหาการดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการของผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงรายที่พบมากที่สุดคือ ปัญหาด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา รองลงมาคือ ปัญหาการปรับปรุงบรรยากาศสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และปัญหาการจัดการศึกษาแบบเบ็ดเสร็จ ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิสิทธิ์ คุณวรปัญญา (2557 : 49-50) ได้ศึกษา การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรความรู้เกี่ยวกับการวิจัยทางสังคมศาสตร์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านวิทยากร ด้านเทคนิค/วิธีการฝึกอบรม ด้านหลักสูตรการฝึกอบรม ด้านสถานที่จัด

ฝึกอบรม และดำเนินการจัดฝึกอบรม ผลการวิจัยด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาหลักสูตร การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน พบว่าผู้ผ่านการฝึกอบรมได้รับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาหลักสูตรในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในระดับปานกลางถึงระดับมาก มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก และผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ผู้ผ่านการฝึกอบรมที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีคะแนนความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไม่แตกต่างกัน ผู้ผ่านการฝึกอบรมที่มีประเภทของผู้ปฏิบัติงานแตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมของหลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้ผ่านการฝึกอบรมที่เพศ และหน่วยงานที่สังกัดแตกต่างกัน มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้ผ่านการฝึกอบรมที่เพศ ระดับการศึกษา และระยะเวลาปฏิบัติงานแตกต่างกัน มีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้ผ่านการฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษา และประเภทของผู้ปฏิบัติงานแตกต่างกัน มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลักสูตร กับการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลักสูตร กับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผู้ผ่านการฝึกอบรมมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานในทางที่ดีขึ้น สามารถนำความรู้และเทคนิคต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานและมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มระยะเวลาในการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและฝึกปฏิบัติ ควรจัดฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง ควรเพิ่มตัวอย่างงานวิจัยประกอบการบรรยาย และควรจัดฝึกอบรมช่วง

ปิดภาคการศึกษา เพื่อที่จะมีเวลาเข้ารับการฝึกอบรมเพิ่มมากขึ้น

5.3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติกับการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน

จากผลการศึกษาและทัศนคติกับการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน พบว่าก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติต่อการทำเตาเบ็บซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน อยู่ในระดับเห็นด้วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติ อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า หลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการทำเตาเบ็บซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชนมีผลทำให้ทัศนคติ ของชาวบ้านเพิ่มมากขึ้นทั้งนี้ถือว่าเป็นกระบวนการถ่ายทอดสิ่งแวดล้อมศึกษา เน้นการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้ส่งเสริม และชาวบ้านที่เข้ารับการส่งเสริม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของประยูร วงศ์จันทร์ (2559 : 73) กล่าวว่าทัศนคติเป็นการแสดงออกมาซึ่งการตัดสินใจจากการประเมินค่าหรือทัศนะเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งในการแสดงออกมานี้จะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์และพฤติกรรมระหว่างบุคคลเป็นเครื่องช่วยในการพิจารณาและประเมินค่าก่อนที่มีการตัดสินใจแสดงออก ซึ่งการแสดงออกความคิดเห็นนี้อาจจะเป็นในการเห็นด้วย บางส่วนสอดคล้องกับแนวคิดของสร้อยตระกูล (ตีทยานนท์) อรรถมานะ (2541 : 64) ให้ความหมายทัศนคติ ไว้ว่า ทัศนคติ คือ ผลสมผสานระหว่างความนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดคนใดคนหนึ่ง สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ๆ ซึ่งออกมาในทางประเมินค่าอันอาจเป็นไปทางยอมรับหรือปฏิเสธก็ได้ และความคิดเห็นเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของฉัตรชัย ปันชาติ (2545: 7) ให้ความหมายว่า ทัศนคติเป็นความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดด้านที่ดีและไม่ดีอาจเป็นลักษณะบวกหรือลบพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ บางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของพระฉัตรชัย ศรีน้อยขาว



(2552 : 35) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการ เศรษฐกิจพอเพียงกับหลักสูตรทางพุทธศาสนา มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทัศนคติก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87,02/84.20 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของยลดา ภูนาใบ (2557 : 3) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษอาหารเพื่อลดปริมาณขยะเปียกในโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกิจกรรมส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์จากเศษอาหารเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติต่อการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษอาหารก่อนและหลังการจัดกิจกรรมส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์จากเศษอาหาร ผลการศึกษาพบว่า เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยหลังการจัดกิจกรรมส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษอาหารผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้และทัศนคติเพิ่มมากขึ้นและบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของอุทุมพร ไวยาวีรี (2557 : 3) ได้ศึกษา เรื่อง การส่งเสริมการจัดการขยะสดโดยทำน้ำหมักชีวภาพสำหรับนักเรียนบ้านหนองอ่อม ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการส่งเสริมนักเรียนมีความรู้อยู่ในระดับปานกลางและหลังการส่งเสริมนักเรียนมีความรู้ในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการส่งเสริมของนักเรียนที่เข้ารับการส่งเสริมความรู้หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.4 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติในการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน หลังการส่งเสริม

ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน พบว่า ชาวบ้านที่เข้ารับการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน อยู่ในระดับปฏิบัติเป็นประจำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 แสดงให้เห็นว่าการ

ส่งเสริมส่งเสริมให้ชาวบ้านได้มีส่วนร่วม ในการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน เปิดโอกาสให้ชาวบ้านที่เข้ารับการส่งเสริมได้ปฏิบัติในการทำเตาเบบซี เพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของปรียาพร วงศ์อนุตรโรตน์ (2556 : 3) การปฏิบัติ หมายถึง กิริยาอาการที่แสดงออกหรือปฏิบัติกริยาโต้ตอบที่เกิดขึ้นเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้า ซึ่งมาจากภายใน หรือภายนอกร่างกาย ทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์กระทำขึ้น หรือรู้สึกผู้อื่นเห็น หรือไม่เห็นก็ได้ถือว่าเป็นพฤติกรรม เช่น การหัวเราะการร้องไห้ การกิน การปฏิบัติของสิ่งมีชีวิตทั้งที่อยู่ภายในหรือแสดงออกมาภายนอกที่สังเกตได้และสังเกตไม่ได้ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งเร้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจรสศิริ พัวจินดาเนตร (2558 : 15) การเรียนรู้ทักษะในการปฏิบัติงานนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องมีจุดมุ่งหมายในการที่จะ กระทำหรือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองจนถึงขั้นมีการสร้างแบบแผนในการปฏิบัติงานและแสดงออกเป็นพฤติกรรมที่สมบูรณ์โดยมีองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้าน ทักษะในการปฏิบัติงาน นอกจากจะได้รับการสาธิตเกี่ยวกับงานที่ต้องปฏิบัติ มีการได้รับการ ตอบสนองของผลจากงานที่กระทำ มีการได้รับแรงเสริม ตลอดจนได้รับการฝึกฝนในการปฏิบัติงาน แล้วนั้น สิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติงานยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกหลายประการ การได้รับรู้ลำดับขั้นของการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้สอนมีการวางแผนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฤทัยพิทย โพร้ออ่อนกล่าวไว้ว่า ปัจจัยที่สำคัญของการปฏิบัติงานที่ดีของแต่ละบุคคล ในองค์กรจะต้องประกอบไปด้วยความสามารถลักษณะเฉพาะตัว (Trait) และความสนใจของบุคคล ทั้ง 3 ปัจจัยนี้รวมกันเป็น เครื่องกำหนดสมรรถนะ (Capacity) ของบุคคลในการทำงานเพื่อองค์กร ดังนั้น ถ้าขาดปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งไปก็ยากที่จะคาดหวังได้ว่า ผลปฏิบัติงานของบุคคลจะอยู่ในระดับสูงไปได้และบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของพิไลวรรณ แสงมนตรี (2556 : 2-3) ได้ศึกษาเรื่อง การส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวเพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ และการปฏิบัติก่อนและหลังการทำการส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวเพื่อ

คุณภาพสิ่งแวดล้อม พบว่า ชาวบ้านมีความรู้ก่อนอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด และหลังการอบรมอยู่ในระดับมากที่สุดและการปฏิบัติก่อนอบรมชาวบ้านมีการปฏิบัติมากและหลังการอบรมชาวบ้านมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุดและเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้ารับการอบรมพบว่าผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้และการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการอบรมการส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวเพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภารัตน์ อ่อนก้อน (2556 : 3) ได้ได้ศึกษาเรื่องการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อคุมวัชพืช ในข้าวนาหว่าน บ้านโคกก่อง ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมฝึกอบรมการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อคุมวัชพืชในนาข้าวนาหว่าน บ้านโคกก่อง ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ก่อนการฝึกอบรมเกษตรกรมีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง หลังการฝึกอบรมเกษตรกรมีความรู้ในระดับสูงหลังการฝึกอบรมเกษตรกร มีความรู้มากกว่าก่อนการฝึกอบรมและก่อนการฝึกอบรมเกษตรกรมีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางและหลังการฝึกอบรมเกษตรกรมีการปฏิบัติมากว่าก่อนการฝึกอบรมแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อคุมวัชพืชในข้าวนาหว่านบ้านโคกก่อง ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม มีผลทำให้ความรู้และการปฏิบัติของเกษตรกรเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนินฐา วิสาจารย์ (2556 : 3-4) ได้ศึกษา เรื่องการส่งเสริมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยน้ำสกัดชีวภาพชีวภาพจากสะเดา สำหรับ

7. เอกสารอ้างอิง

- กรวิชัย ชูคำ. (2554). *ความรู้ความเข้าใจและพฤติกรรมการดำเนินงานปฏิรูปการบริหารและการจัดการของผู้บริหารสถานศึกษา*. สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดเชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ชนินฐา วิสาจารย์. (2556). *การส่งเสริมการใช้กำจัดศัตรูพืชโดยน้ำสกัดชีวภาพจากสะเดาสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกผักในชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม*. โครงการวิจัย สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เกษตรกรผู้ปลูกผักในชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทักษะการปฏิบัติก่อนและหลังการส่งเสริมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยน้ำสกัดชีวภาพชีวภาพจากสะเดา สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกผักในชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ชาวบ้านมีคะแนนความรู้และทักษะการปฏิบัติก่อนการส่งเสริม สูงกว่าหลังการส่งเสริม โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ควรสนับสนุนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำคู่มือการส่งเสริมการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน เป็นข้อมูลพื้นฐานในการผลิตสื่อออนไลน์และนำไปเผยแพร่ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจต่อไป

2) ควรส่งเสริมให้ทางชุมชนจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการส่งเสริมการทำเตาเบบซีเพื่อใช้ประโยชน์ในชุมชน เพื่อให้ชุมชนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากขยะอินทรีย์หรือวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร มาทำให้เกิดประโยชน์ในชุมชน

6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการประกอบอาหารด้วยเตาถ่านธรรมดา กับเตาเบบซี

2) ควรมีการศึกษาการสร้าง กระบวนการ และอุปกรณ์ในการทำเตาเบบซี เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าและรายได้เสริมให้กับชุมชน



- ชลทิศ พันธุ์ศิริ และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธ์รัฐมาเลเซีย. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท, 14(7), 177 – 188.
- ชัยทัต ปัทม. (2550). การเปรียบเทียบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของกลุ่มเกษตรกร ตำบลวังทอง อำเภอเมืองจังหวัดกำแพงเพชร. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520). “ชุดการสอนรายบุคคล” ใน เอกสารการสอนชุด วิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรร หน่วยที่4 เล่มที่ 1. นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชาญ สวัสดิ์สวัสดิ์. (2542). คู่มือ นักฝึกอบรมอาชีพ : การจัดทำโครงการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สวัสดิ์กิจการสำนักงาน ก.พ.
- ตรีภคิต ใต้บุตร. (2558). เตาที่ประหยัดทั้งถ่านและฟืน. สำนักพิมพ์บ้านและสวน.
- ธนวิทย์ ทองวิเชียร (2558). เตาอบพลังงานความร้อนจากแกลบ. วิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตร สาขาอุตสาหกรรมวิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา.
- นิยม จันทร์เทพา. (2562). ประวัติความเป็นมาของเตาถ่าน. กระทรวงวัฒนธรรม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประดับ เรืองมาลัย. (2542). หลักการสอนและเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2544). ทศนคติการวัดการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ. : ไทยวัฒนา.
- ประยูร วงศ์จันทร์. (2559). สิ่งแวดล้อมศึกษา. มหาสารคาม. กากะเย็บ : สำนักพิมพ์มหาสารคาม.
- ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2551). เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ชช. (2532). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพมหานครมหานคร.
- พรนิภา ตุมโฮม. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท, 7(14), มกราคม-มิถุนายน, 189-202.
- พระฉัตรชัย ศรีน้อยขาว. (2552). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการเศรษฐกิจพอเพียงกับหลักธรรมทางพุทธศาสนา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต จังหวัดมหาสารคาม.
- ภานุพงษ์ หมั่นซัด. (2557). การออกแบบและทดสอบเตาผลิตก๊าซชีววมวลชนิดไหลลง. สาขาวิชาฟิสิกส์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- มัลลิกา เหลี่ยมไธสง. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า ป่าโคกหินลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ยลดา ภูนาใบ. (2557). การส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากเศษอาหารเพื่อลดปริมาณขยะเปียกในโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. โครงการวิจัย สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ลดาวลัย วัฒนะจีระ. (2559). การพัฒนาเครื่องเชื้อเพลิงชีววมวลจากเศษฟางข้าวผสมเศษลำไยเหลือทิ้ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. จ.เชียงใหม่.
- วรัท พฤษภาภูลอนนท์. (2558). ประสิทธิภาพและประสิทธิผล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลภ หอมระหัด. (2556). การผลิตเตาแก๊สชีววมวล Downdraft Gasifier โดยใช้ห้องเผาแบบเวเนจูรี. สาขาวิชาฟิสิกส์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วาทิ ลพพันธุ์ทอง และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน สาธารณรัฐสิงคโปร์. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา. 189 – 202.



- วิรัตน์ เจริญบุญ. (2560). *เตาชีวมวลแกลบพลังงานเพื่อเกษตรกรไทย*. ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จังหวัดขอนแก่น.
- วิสาชา ภูจินดา. (2557). *ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทน ทางสังคมของการใช้พลังงานชีวมวล ในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน* : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- วิสาชา ภูจินดาและคณะ. (2557). *การศึกษาการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน*. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สร้อยตระกูล (ติวานนท์) อรรถมานะ. (2541). *ความหมายของทัศนคติ ผลผสมผสานระหว่างความนึกคิด ความเชื่อ ความคิด ความรู้*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุภารัตน์ อ่อนก้อน. (2556). *การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อคุ่มวัชพืช ในข้าวนาหว่าน บ้านโคกก่อง ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม*. วิทยาลัยวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- แสงจันทร์ โสภากาล. (2550). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเกี่ยวกับองค์การบริหารส่วนตำบล*. คณะศิลปกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- อนิรุทธิ์วีระจิตร. (2557). *การส่งเสริมการใช้ประโยชน์น้ำหมักชีวภาพ จากเศษอาหารเพื่อลดการใช้สารเคมีในโรงเรียนบ้านดอนหนอง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม*. โครงการวิจัย สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อภิสิทธิ์ คุณวรปัญญา. (2557). *การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: วารสารการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย. 1(8); สิงหาคม, 49-59.
- อรสา สุกสว่าง. (2559). *ชุมชนแปลงชีวมวลสู่พลังงานและไบโอชาร์ (Biomass to Energy and Biochar Community; BEBC) และเครือข่ายศูนย์ฝึกอบรม BEBC*. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุทุมพร ไวยวีร์. (2557). *การส่งเสริมการจัดการขยะสดโดยทำน้ำหมักชีวภาพสำหรับนักเรียน บ้านหนองอุ่ม ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม*. โครงการวิจัย สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อุบล แคว้นไทยสงค์ และคณะ. (2559). *การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : ประเทศเนกาการาบรูไนดารุสซาลาม*. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สศศท, 7(14), 123 - 135.