



**การส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ
สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**

วาสนา สะอาดเอก¹, จุไรรัตน์ คุรุโคตร¹

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

วาสนา สะอาดเอก, จุไรรัตน์ คุรุโคตร. (2565). การส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 5(5), 2565 : 110 - 124

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ทัศนคติ ก่อนและหลังการส่งเสริมเพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ หลังการส่งเสริมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบสุ่มเจาะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยคู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน paired t-test ผลการศึกษาพบว่า คู่มือการส่งเสริมมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.88/86.78 มีดัชนีประสิทธิผลของคู่มือเท่ากับ 0.7784 แสดงว่า นิสิตมีความก้าวหน้าในการส่งเสริมร้อยละ 77.84 นิสิตมีคะแนนความรู้ทัศนคติ หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการส่งเสริมนิสิตมีทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพอยู่ในระดับปฏิบัติเป็นประจำ

คำสำคัญ : คู่มือการส่งเสริม, ไบโอชาร์, ไมยราบยักษ์, การปรับปรุงดินเสื่อมคุณภาพ, ความรู้, ทัศนคติ, ทักษะการปฏิบัติ



**The Promotion of biochar from Giant Mimosa to use in improving soil quality deterioration
for undergraduate students in Environmental Education, Faculty of
Environment and Resource Studies, Mahasarakham University**

Watsana Saartaek¹, Jurairat Kurukodt¹

¹Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University
Kham Riang Sub-District, Kantharawichai District, Maha Sarakham Province 44150

Watsana Saartaek, Jurairat Kurukodt. (2022). The Promotion of biochar from *Giant Mimosa* to use in improving soil quality deterioration for undergraduate students in Environmental Education, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University. Thai Journal of Environmental Studies Vol. 5(5), 2022 : 110 - 124

Abstract

The purposes of this research were to develop manual of promoting making biochar from *Giant Mimosa* to use in improving soil quality deterioration to be with efficiency and effectiveness, to study and compare knowledge, attitude before and after promotion, to study practical skills after promotion making biochar from *Giant Mimosa* to use in improving soil quality deterioration. The sample used in the study were 30 the 2th year undergraduate students in Environmental Education program, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University, by voluntary sampling. The research tools were a manual of promoting making biochar From Giant Mimosa to use in Improving soil quality deterioration, Knowledge test, attitude test and practical skills test about making biochar from Giant Mimosa for use in improving soil quality deterioration. The statistics used for data analysis were frequency, mean, percentage, standard deviation paired t-test. The results of the research showed that the manual was effective of 84.88 / 86.78. The effectiveness of the activity manual index was equal to 0.7784. The students had more knowledge and effected to increased students progress after using the promotion at 77.84%. After the promotion, the students had an average score of knowledge and attitude more than before the promotion significantly statistically level of .05. And after the promotion students had practical skills in making biochar from *Giant Mimosa* for use in improving soil quality deterioration at the operational level.

Keywords: Promotion, Biochar, *Giant Mimosa*, Soil improvement, Manual development, Knowledge, Attitude, Practical skills

1. บทนำ

ประเทศไทยถือได้ว่าเป็นเมืองเกษตรกรรม ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 320.7 ล้านไร่ แยกได้เป็นพื้นที่ถือครอง ซึ่งได้มีการนำมาใช้เพื่อการเกษตร ดังนี้ ทำนา พืชไร่ พืชสวนครัว ไม้ผล ไม้ยืนต้น ผัก ไม้ดอก และที่อยู่อาศัย ประมาณ 41% เป็นพื้นที่ป่าไม้ 26% และพื้นที่ ๑ ไร่ไม่ได้จำแนก 33% ของพื้นที่ทั้งหมดจากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2548 โดยอาศัยแผนที่ระดับภาค ประกอบกับสิ่งแวดล้อม พบว่า พื้นที่ของประเทศไทยเมื่อจำแนกตามความเหมาะสมในการทำการเกษตร สามารถจำแนกเป็นพื้นที่ดินที่มีศักยภาพตามความเหมาะสมของพืชแต่ละกลุ่ม ดังนี้ ศักยภาพของดินที่เหมาะสมสำหรับการทำนา 84.50 ล้านไร่ เหมาะสำหรับพืชไร่ทั่วไป 49.80 ล้านไร่ พื้นที่น้ำ 2.40 ล้านไร่ จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่สามารถใช้ในการทำการเกษตรได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ยังไม่หมดแต่จากสภาพความเป็นจริงพื้นที่บางส่วนมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกออกไปเรื่อย ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิต ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงและความเสื่อมโทรมของดินเพิ่มมากขึ้น (วิระ ศรีธัญรัตน์, 2554: 36-37)

ไบโอชาร์ (Biochar) หรือถ่านชีวภาพ คือ ถ่านที่ผลิตจากการนำชีวมวล (biomass) ชนิดต่างๆ เช่น ไม้ ไม้ กิ่ง ไม้ เปลือกผลไม้ มูลสัตว์ หรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย ชังข้าวโพด เหว้ามันสำปะหลัง ไปผ่านกระบวนการเผาในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนหรือมีออกซิเจนอยู่อย่างจำกัด ซึ่งเรียกว่า กระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis) โดยไบโอชาร์มีประโยชน์ช่วยในการปรับปรุงดินเพื่อปลูกพืช และช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร รวมถึงลดระยะเวลาการปลูกได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังใช้เป็นวัสดุเพาะต้นกล้า ช่วยดูดซับแก๊สเรือนกระจก ลดกลิ่น ดูดซับสารเคมี และโลหะหนักเป็นต้น (บัวหลวง ฝ่ายเยื่อ และเสาวนีย์ วิจิตรโกสม, 2563: 1-9)

ไมยราบยักษ์เป็นหนึ่งในวัชพืชที่ทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ขึ้นรบกวนในแหล่งน้ำ ส่งผลให้เก็บน้ำได้น้อยและยังจัดเป็นวัชพืชต่างถิ่นประเภทรุกรานที่มีความรุนแรงเนื่องจากสามารถเติบโตและแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว และมีความทนต่อสภาพน้ำท่วม และแห้งแล้งได้ดี ส่งผลการลดลงของพื้นที่ทำการเกษตร พื้นที่เลี้ยงสัตว์ พื้นที่เก็บกักน้ำ และบดบังทัศนียภาพ ไมยราบยักษ์มีเมล็ดจำนวนมากทำให้แพร่กระจายได้รวดเร็วและมีหนามแหลมคมที่ยากต่อการทำลาย แต่ทั้งนี้ไมยราบยักษ์ก็ยังมีข้อดีในด้านอื่น อาทิ

ช่วยป้องกันการพังทลายของดิน และช่วยในการบำรุงดิน เนื่องจากเป็นพืชในตระกูลถั่ว (เพื่อพืชเกษตรไทย, 2559: เว็บไซต์)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยวิธีการส่งเสริมและจัดกิจกรรมให้ความรู้ผ่านคู่มือ เรื่อง การทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ เพื่อให้นิสิตมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะคิด และทักษะปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ และเพื่อให้นิสิตสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการส่งเสริมไปถ่ายทอดให้ความรู้ได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ก่อนและหลังการส่งเสริม

2.3 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ก่อนและหลังการส่งเสริม

2.4 เพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ หลังการส่งเสริม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งมีประชากร จำนวน 86 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสมัครใจเข้าร่วมการส่งเสริม



3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ การส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

2.2 ทักษะคติต่อการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

2.3 ทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายถอด ได้แก่ คู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

2) เครื่องมือวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ แบบวัดทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ ได้แก่ คู่มือ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติเรื่องส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

2) นำข้อมูลมาสร้างเครื่องมือ ดังนี้

2.1 คู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ โดยมีเนื้อหาการส่งเสริมทั้งหมด 4 หน่วย ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 เรียนรู้เรื่องทรัพยากรดิน หน่วยที่ 2 เรียนรู้เรื่องไบโอชาร์ หน่วยที่ 3 เรียนรู้เรื่องไมยราบยักษ์ และหน่วยที่ 4 เรียนรู้เรื่องวิธีการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์

2.2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ง จำนวน 30 ข้อ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.3 แบบวัดทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย จำนวน 20 ข้อ

2.4) แบบวัดทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ปฏิบัตินานๆ ครั้ง ปฏิบัติไม่เคย

3) นำคู่มือ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ แบบวัดทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพที่สร้างขึ้นส่งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) นำแบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ แบบวัดทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ ที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาส่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือและประเมินความสอดคล้อง พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือ พบว่า ค่า IOC ของเครื่องมือทั้งหมด มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าสามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้

5) นำเครื่องมือที่ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญไป Try Out กับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของเครื่องมือ ดังนี้

5.1 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มีค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.533 – 0.766 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.203 - 0.779 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.905 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.2 แบบวัดทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.235 - 0.789 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.930 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.3 แบบวัดทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.722 - 0.876 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.957 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้



6) ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษา เรื่อง การส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ ได้แก่ คู่มือ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติ เรื่องการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

2.2) จัดทำโครงร่างของคู่มือ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ส่งอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.3) นำคู่มือ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ส่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ และประเมินความสอดคล้อง พร้อมทั้งพิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือ

2.4) จากนั้นนำคู่มือ แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ไป Try Out กับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของเครื่องมือ

2.5) ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 2 กระบวนการถ่ายทอดสิ่งแวดล้อมศึกษา และการประเมินผลการส่งเสริม

1) กำหนดตารางการจัดกิจกรรมอย่างชัดเจน โดยกำหนดการจัดกิจกรรมเป็น 2 วัน

2) การดำเนินกิจกรรมการส่งเสริม

2.1) ช้่นนำเข้าสู่กิจกรรม เตรียมพร้อมผู้เข้าส่งเสริมหรือการสร้างบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการ

ส่งเสริมโดยการสร้างความคุ้นเคยกับผู้เข้าส่งเสริม เพื่อลดความเครียดของร่างกายและจิตใจ ช่วยให้สมาธิดีขึ้น ลดความกังวล

2.2) ช้่นกิจกรรม บรรยายให้ความรู้โดยมีเนื้อหา 4 หน่วยการส่งเสริม ประกอบไปด้วย หน่วยที่ 1 เรียนรู้เรื่องทรัพยากรดิน หน่วยที่ 2 เรียนรู้เรื่องไบโอชาร์ หน่วยที่ 3 เรียนรู้เรื่องไมยราบยักษ์ และหน่วยที่ 4 เรียนรู้เรื่องวิธีการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ และให้ผู้เข้าร่วมการส่งเสริมได้เรียนรู้วิธีการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ โดยการลงมือปฏิบัติจริง

2.3) ช้่นวัดผลการจัดกิจกรรม โดยใช้แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ แบบวัดทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ในการวัดผลการจัดกิจกรรม

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1) สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1) การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

2.2) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability)

2.3) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

2.4) ค่าความยากง่าย

2.5) ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

2.6) ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.7) ค่าดัชนีประสิทธิภาพ

3) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ โดยการวัดและประเมินผลโดยของความรู้ ทัศนคติ และทักษะการปฏิบัติด้วยแบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติ พบว่า คู่มือการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.88/86.78



และมีดัชนีประสิทธิผลของกลุ่มการส่งเสริม เท่ากับ 0.7784
 หมายความว่า นิสิตมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิด
 เป็นร้อยละ 77.84 ดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกลุ่มการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุง
 ดินที่เสื่อมคุณภาพ (E₁/E₂)

หน่วยการส่งเสริม	คะแนนเต็ม (30)	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนน เฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)	30	25.47	1.76	84.88
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)	30	26.03	1.37	86.78
ประสิทธิภาพของกลุ่มการส่งเสริม เท่ากับ 84.88/86.78				

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของกลุ่มการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการ
 ปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

ผลรวมคะแนน ทดสอบความรู้ ก่อนการส่งเสริม	ผลรวมคะแนน ทดสอบความรู้หลัง การส่งเสริม	จำนวนผู้เข้ารับ การส่งเสริม	คะแนนเต็มของการ ทดสอบความรู้	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือ
363	781	30	30	0.7784

4.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้
 ทศนคติเรื่องการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้
 ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ พบว่า นิสิตที่เข้า
 ร่วมการส่งเสริม เรื่อง การทำไบโอชาร์จากไมยราบ
 ยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มี
 ความรู้อยู่ในระดับน้อย คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.10

และหลังการส่งเสริมนิสิตมีความรู้โดยรวมอยู่ในระดับ
 มากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.03
 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการ
 ส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ใน
 การปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ก่อนและหลังการ
 ส่งเสริม พบว่า นิสิตมีความรู้หลังการส่งเสริมสูงกว่า

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ และทัศนคติ เรื่องการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุง
 ดินที่เสื่อมคุณภาพ ก่อนและหลังการส่งเสริม โดยใช้ Paired t-test (n = 30)

รายการ	ก่อนการ ส่งเสริม		ระดับ	หลังการ ส่งเสริม		ระดับ	t	df	P
	\bar{X}	S.D.		\bar{X}	S.D.				
ความรู้ (N = 30)	12.10	3.12	น้อย	26.03	1.37	มากที่สุด	-20.814	29	.000*
ทัศนคติ (N = 3)	2.70	0.28	เห็นด้วย	2.94	0.07	เห็นด้วย	-4.535	29	.000*

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



4.3 ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ พบว่า หลังการส่งเสริม นิสิตมีคะแนนทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ อยู่ในระดับปฏิบัติเป็นประจำ คะแนนเฉลี่ย

เท่ากับ 4.6 แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มีผลให้นิสิตมีทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์เพิ่มมากขึ้น ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ หลังการส่งเสริม จำแนกเป็นรายข้อ (n = 30)

ข้อที่	ทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการ ปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ (N = 5)	หลังการส่งเสริม		
		\bar{X}	S.D.	ระดับทักษะปฏิบัติ
1	ท่านมีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทำ ไบโอชาร์	4.53	0.73	เป็นประจำ
2	ในการทำไบโอชาร์ท่านลงมือทำตามขั้นตอนการทำไบโอชาร์	4.50	0.68	เป็นประจำ
3	ในการทำไบโอชาร์ท่านนำเศษวัสดุพืชที่เหลือจากการเกษตรมาตากแห้งก่อนนำไปใช้	4.56	0.56	บ่อยครั้ง
4	ท่านมีการบรรจุไมยราบยักษ์ลงถังก่อนปิดฝาดังให้สนิทก่อนนำขึ้นวางบนตะแกรงที่เตรียมไว้	4.53	0.57	เป็นประจำ
5	ท่านใส่เชื้อเพลิงในช่องท่อกรวง โดยไม้ที่มีขนาดใหญ่อยู่ด้านบนและขนาดเล็กอยู่ด้านล่าง	4.63	0.55	เป็นประจำ
6	ท่านทำการจุดไฟจากด้านบนและปล่อยให้ไฟติดเชื้อเพลิงลงสู่ด้านล่าง	4.73	0.44	เป็นประจำ
7	ท่านรอให้ถึงเย็นสนิท ก่อนเปิดฝาดังหลังการเผาให้ความร้อน	4.80	0.40	เป็นประจำ
8	ท่านมีการเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการทำไบโอชาร์หลังจากการทำไบโอชาร์เสร็จแล้ว	4.80	0.40	เป็นประจำ
9	ท่านนำไบโอชาร์ที่ได้มาทำการบดให้ละเอียดหรือทำเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนนำมาใช้	4.76	0.50	เป็นประจำ
10	ท่านนำไบโอชาร์ที่ได้ผสมกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักก่อนนำไปใช้ปรับปรุงดิน	4.86	0.34	เป็นประจำ
โดยรวม		4.67	0.35	เป็นประจำ

5. อภิปรายผลการวิจัย

การส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้วิจัยมีประเด็นที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

5.1 ผลการพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ เมื่อนำไปใช้กับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา

สิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นิสิตสามารถทำแบบทดสอบความรู้ระหว่างการส่งเสริมได้คะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละ 84.88 และมีคะแนนความรู้หลังการส่งเสริมรวมเฉลี่ยร้อยละ 86.78 แสดงว่า การพัฒนาคู่มือการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 84.88/86.78 เนื่องจากผู้วิจัยเน้นความสำคัญของการเรียนรู้ โดยการพัฒนาคู่มือการส่งเสริมที่มีเนื้อหาตั้งแต่เรียนรู้เรื่องทรัพยากรดิน เรียนรู้เรื่องไบโอชาร์ เรียนรู้เรื่องไมยราบยักษ์



และเรียนรู้เรื่องวิธีการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ ซึ่งมีการเรียบเรียงเนื้อหาสาระความรู้ใหม่ให้มีความชัดเจน เพื่อให้ นิสิตเกิดความรู้ ความเข้าใจ ส่วนดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ พบว่า มีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7784 หมายความว่า นิสิตมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 77.84 แสดงให้เห็นว่า คู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ มีความเหมาะสมสำหรับนิสิต ทำให้ นิสิตสนใจ ในคู่มือการส่งเสริม พร้อมกับแรงจูงใจเพื่อพัฒนาตนเองให้มีความรู้ ทักษะ และทักษะการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ ซึ่งลักษณะของคู่มือดังกล่าวเป็นไป ตามแนวคิดของ คณิตจิต เจริญทวีโชค (2548: 43) ได้ให้ความหมายว่า คู่มือเป็นหนังสือที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้ความรู้กับผู้อ่านในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งโดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านได้ศึกษาทำความเข้าใจด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้เป็นแนวทางดำเนินการได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม และเป็นไปตามแนวคิดของ ปรีชา ช่างขวัญยืน (2539: 132-134) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาคู่มือไว้ว่า จะต้องเน้นแนวปฏิบัติเป็นสำคัญ วิธีการจัดกิจกรรมนั้น จะต้องเขียนไว้ให้สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้และควรแสดง ภาพแผนภูมิ แผนผัง เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ง่ายส่วนการเขียนคู่มือต้องใช้ภาษาที่ผู้อ่านได้รับความรู้ และความเข้าใจดังนั้นคู่มือจึงต้องมีความชัดเจน มีรายละเอียดครอบคลุมประเด็นที่น่าสนใจไว้ทั้งหมด และเป็นไปตามแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมศรีวง (2520: 2-7) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของคู่มือ หมายถึง การตรวจสอบพัฒนา เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการนำคู่มือไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงและนำไปทดลองใช้จริงโดยนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ต่อไป การทดลองใช้ หมายถึง การนำคู่มือที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบแล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของคู่มือให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนด การทดลองใช้จริง หมายถึง การนำคู่มือที่ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วมาดำเนินการซึ่งเป็นเวลาตามที่กำหนดในประเภทงานแต่ละชนิดตามแผนที่กำหนดไว้ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพในการผลิตหรือสร้างงานประเภทจะต้องมีการตรวจสอบงาน เพื่อเป็นการประกันว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังซึ่งการหาประสิทธิภาพของคู่มือมีความจำเป็น คือ คู่มือจะทำหน้าที่ชี้แนะให้ผู้ใช้มีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมได้ด้วยความมั่นใจ คู่มือนี้จะมี

มีประสิทธิภาพในการให้ผู้ใช้เกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับ จะช่วยให้คู่มือมีคุณค่าทางการใช้งานจริงตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร ประแดง และไพบุลย์ ลิ้มมณี (2562: 33) ได้ศึกษา การส่งเสริมการทำไบโอชาร์ (Biochar) เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือส่งเสริมการทำไบโอชาร์ เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดินให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และประสิทธิผลของคู่มือ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทักษะก่อนและหลังการส่งเสริม และทักษะปฏิบัติหลังการส่งเสริม ผลการศึกษาพบว่า คู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์ เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดินมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 89.87/87.17 และมีดัชนีประสิทธิผลของคู่มือ (E.I.) เท่ากับ 0.5967 ชาวบ้านมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 59.67 ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ และทักษะ หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการทำไบโอชาร์เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน อยู่ในระดับปฏิบัติเป็นประจำ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุพิน โปธิชัยทอง และน้ำทิพย์ คำแร่ (2562: 64) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการผลิต ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์ เพื่อลดใช้ปุ๋ยเคมีในสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการผลิต ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และดัชนีประสิทธิผล เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความรู้ ก่อนและหลังฝึกอบรม ผลการศึกษาพบว่า คู่มือฝึกอบรมมี ประสิทธิภาพ 90.60/93.25 ส่วนดัชนีประสิทธิผลของคู่มือ ฝึกอบรมเท่ากับ 0.8523 ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 85.23 ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบรมมากกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนันทา เหล่าชาติ (2559: 32) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์ทรัพยากรดิน สำหรับ นิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์ ทรัพยากรดินสำหรับ นิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม ศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า คู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์ ทรัพยากรดินมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.02 / 90.86 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และมีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.79 และนิสิตที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ และทัศนคติต่อ

การอนุรักษ์ทรัพยากรดิน หลังการฝึกอบรมมากกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Somchoke Sriharuksa, et al. (2011: 45-50) ได้ศึกษา การพัฒนาชุดฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องขยะมูลฝอยในชุมชนสำหรับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร วัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมการศึกษาสิ่งแวดล้อมเรื่องขยะมูลฝอยในชุมชนท้องถิ่นสำหรับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน นอกจากนี้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเกณฑ์ 80/80 และดัชนีประสิทธิภาพ เพื่อเปรียบเทียบองค์ความรู้การดำเนินการแบบมีส่วนร่วมและทักษะการปฏิบัติงานก่อนและหลังการฝึกอบรม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมสภาพแวดล้อมการศึกษาเท่ากับ 90.61/89.90 ซึ่งสูงกว่าข้อกำหนดของเกณฑ์การตั้งค่า 80/80 และดัชนีการฝึกอบรมเท่ากับ 0.6030 แสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มพูนความรู้ และทักษะในการดำเนินงานเป็นรายบุคคลและโดยรวมของผู้เข้าร่วม อยู่ในระดับที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างมาก ($p < 0.05$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thinkamchoet, J. and Wongchantra, P. (2018: 2077-2093) ได้ศึกษา ค่ายอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน สำหรับเยาวชนในจังหวัดร้อยเอ็ด มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาคู่มือที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และดัชนีประสิทธิผล เพื่อศึกษาความรู้ทัศนคติและทักษะความเป็นผู้นำของเยาวชนก่อนและหลังเข้าค่าย ผลการวิจัยพบว่า คู่มืออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียนสำหรับเยาวชนในจังหวัดร้อยเอ็ด มีเกณฑ์ประสิทธิภาพ 90.04/83.44 ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือมีค่าเท่ากับ 0.6670 ซึ่งหมายความว่าเยาวชนร้อยละ 66.70 มีพัฒนาการเรียนรู้ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านความรู้ ทัศนคติ และทักษะการเป็นผู้นำของอาเซียนหลังจากเข้าร่วมค่ายมากกว่าก่อนเข้าร่วมค่าย

5.2 ผลการศึกษาความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ
ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ก่อนการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้โดยรวมอยู่ในระดับน้อย หลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมทำให้นิสิตเกิดความรู้เพิ่มขึ้น โดยใช้เทคนิคและวิธีการที่มีความหลากหลายโดยผ่านกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งเป็นวิธีการบรรยายให้ความรู้ประกอบการแจกคู่มือการส่งเสริมและใบความรู้ เพื่อช่วยให้ นิสิตเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ วิจารณ์ พาณิช (2548: 5-6) ได้กล่าวว่า “ความรู้” นั้นมีหลายนัยและหลายมิติ ความรู้คือสิ่งที่นำไปใช้จะไม่หมดหรือสึกหรอ แต่จะยิ่งกองงยหรือกองงามขึ้น ความรู้ คือ สารสนเทศที่นำไปสู่การปฏิบัติ ความรู้เกิดขึ้น ณ จุดที่ต้องการใช้ความรู้ นั้นความรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับบริบทและกระตุ้นให้เกิดขึ้นโดยความต้องการซึ่งในยุคแรก ๆ ของการพัฒนาศาสตร์ด้านการจัดการความรู้มองว่า ความรู้มาจากการจัดระบบและตีสารสนเทศตามบริบทซึ่งสารสนเทศที่ได้มาจากการประมวลข้อมูลตั้งนั้นความรู้จะไม่มีประโยชน์เลยถ้าไม่นำไปสู่การกระทำหรือการตัดสินใจ และเป็นไปตามแนวคิดของ ประเวศ วะสี (2545: 9) ให้ความหมายว่า ความรู้เป็นเรื่องของความจริงซึ่งสามารถพิสูจน์ได้เช่น ความรู้เฉพาะเรื่องการเห็นการเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดปัญญา (Wisdom) ซึ่งปัญญานำไปสู่การเปลี่ยนจิตสำนึกการเรียนรู้และเนื้อหาโดยไม่สามารถนำไปปฏิบัติหรือพัฒนาได้และไม่ถือว่าเป็นความรู้อย่างแท้จริงโดยวิธีการให้ได้มา และเป็นไปตามแนวคิดของ แสงจันทร์ โสภากาล (2550: 14-15) ให้ความหมายว่า ความรู้ หมายถึง การรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเหตุการณ์รายเอียดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสังเกตการศึกษาประสบการณ์ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมความรู้พื้นฐานหรือภูมิหลังของแต่ละบุคคลที่บุคคลได้จดจำหรือเก็บรวบรวมไว้และสามารถแสดงออกมาในเชิงพฤติกรรมที่สังเกตหรือวัดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อานนท์ จันทะศรี และคณะ (2561: 727) ได้ศึกษา เรื่อง การส่งเสริมแนวทางการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ โดยใช้เสียงตามสายในชุมชน บ้านสวนอ้อย หมู่ที่ 8 ตำบลบัวค้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีความมุ่งหมายเพื่อจัดการส่งเสริมแนวทางการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ โดยใช้เสียงตามสายในชุมชน บ้านสวนอ้อย หมู่ที่ 8 ตำบลบัวค้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติ ความพึงพอใจ ก่อนและหลังการส่งเสริม ผลการศึกษา พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วริญญา ชีญวงษา และคณะ (2556: 55) ได้ศึกษา เรื่อง การส่งเสริมการแก้ไข



ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพ สำหรับชุมชน บ้านหัวนาคำ ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ได้มีการเปรียบเทียบทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริม ผลการเปรียบเทียบพบว่า ชาวบ้านหัวนาคำ ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีทัศนคติต่อการส่งเสริม การแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพก่อน และหลังการส่งเสริมการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพ พบว่า หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการ ส่งเสริมการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพในชุมชนบ้านหัวนาคำ ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีผลทำให้ทัศนคติการส่งเสริมการแก้ไข ปัญหาดินเสื่อมคุณภาพด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพของชาวบ้านเพิ่ม มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประยูร วงศ์จันทร์ และคณะ (2559: 844) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาคู่มือฝึกอบรม ผลิตภัณฑ์สีเขียว สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือ ฝึกอบรมผลิตภัณฑ์สีเขียว สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อม ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และเพื่อศึกษาดัชนี ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมและเปรียบเทียบความรู้ และ ทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์สีเขียว ผลการศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพ ของคู่มือหลักสูตรฝึกอบรม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.10 / 86.47 ส่วนดัชนีประสิทธิผลของคู่มือหลักสูตรฝึกอบรม เท่ากับ 0.8029 นิสิตที่ใช้คู่มือหลักสูตรฝึกอบรมผลิตภัณฑ์สี เขียว สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัย มหาสารคาม มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.29 และนิสิตมีคะแนนเฉลี่ยความรู้และทัศนคติหลังการ ฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kannika Sookngam, et al. (2021: 32-48) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนา หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาตามศาสตร์พระราชานี้ การอนุรักษ์ดิน น้ำ และป่าไม้ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ ความรู้เกี่ยวกับอนุรักษ์ดิน น้ำ และป่าไม้ตามศาสตร์พระราชา จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และจิตอาสาสิ่งแวดล้อม โดยใช้ หลักสูตรฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาตามศาสตร์พระราชานี้ การอนุรักษ์ดิน น้ำ และป่าไม้ก่อนการฝึกอบรมและหลังการ ฝึกอบรม ของนิสิตที่มีเพศและผลการเรียนต่างกัน ผล การศึกษาพบว่า นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการ อนุรักษ์ดิน น้ำ และป่าไม้ตามศาสตร์พระราชา จริยธรรม สิ่งแวดล้อม และจิตอาสาสิ่งแวดล้อม หลังการฝึกอบรมสูงกว่า

ก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Uraivan Praimee and Wannasakpijit Boonsem. (2021: 72-91) ได้ศึกษา ผลการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล โดยใช้ปัญหาและโจทย์เป็นฐานการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้มี วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการ จัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และจิตอาสาสิ่งแวดล้อม โดยใช้ปัญหาและโจทย์เป็นฐานการ เรียนรู้ ก่อนและหลังการเรียนรู้ของนิสิต ผลการศึกษาพบว่า นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยและ สิ่งปฏิกูล จริยธรรมสิ่งแวดล้อม และจิตอาสาสิ่งแวดล้อม หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

5.3 ผลการศึกษาทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จาก ไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

ผลการศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติต่อการทำไบโอชาร์จาก ไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ นิสิต ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม พบว่า ก่อนการส่งเสริมนิสิตมีทัศนคติอยู่ใน ระดับเห็นด้วย หลังการส่งเสริมนิสิตมีทัศนคติอยู่ในระดับเห็น ด้วย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการ ส่งเสริม พบว่า นิสิตมีทัศนคติสูงกว่าหลังการส่งเสริม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ รุ่งนภา บุญคุ้ม (2536: 20) กล่าวว่า ทัศนคติ (Attitude) โดย ภาพรวมหมายถึงความรู้ความเข้าใจความรู้สึกของบุคคลมีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อม อันมีแนวโน้มที่จะให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาและการกระทำต่อ สิ่งนั้น ๆ ในทางสนับสนุนหรือปฏิเสธ ทัศนคติเป็นสิ่งที่ไม่ สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนการที่จะรู้ถึงทัศนคติของ บุคคลใดบุคคลหนึ่งได้ต้องใช้วิธีแปลความหมายของการ แสดงออก และเป็นไปตามแนวคิดของ ประยูร วงศ์จันทร์ (2559: 73) กล่าวว่า ทัศนคติเป็นการแสดงออกมาซึ่งการ ตัดสินใจจากการประเมินค่าหรือทักษะเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่อง หนึ่งโดยเฉพาะซึ่งในการแสดงออกมานี้จะต้องอาศัยพื้น ความรู้ประสบการณ์และพฤติกรรมระหว่างบุคคลเป็น เครื่องช่วยในการพิจารณาและประเมินค่าก่อนที่มีการ ตัดสินใจแสดงออกซึ่งการแสดงออกความคิดเห็นนี้อาจจะเป็น ในการเห็นด้วย และเป็นไปตามแนวคิดของ สร้อยตระกูล (ตัวยานนท์) อรรถมานะ (2541: 64) ให้ความหมายทัศนคติไว้

ว่าทัศนคติ คือ การผสมผสานระหว่างความนึกคิดความเชื่อ ความคิดเห็นความรู้อันบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดคนใดคนหนึ่งสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ๆ ซึ่งออกมาในทางประเมินค่าอันอาจเป็นไปทางยอมรับหรือปฏิเสธก็ได้และความคิดเห็นเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมโดยพฤติกรรมหนึ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นลิตา ทิชัย และคณะ (2561: 74) ได้ศึกษา เรื่อง การส่งเสริมการทำปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจากไขไก่ สำหรับนักเรียนโรงเรียนกึ่งวิทยานุกูล ตำบลกึ่งอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการทำปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจากไขไก่ และเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติก่อนและหลังการส่งเสริมการทำปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจากไขไก่ ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการส่งเสริมนักเรียนมีคะแนนความรู้เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับปรับปรุง หลังการส่งเสริมมีคะแนนความรู้เฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทัศนคติก่อนการส่งเสริมอยู่ในระดับเห็นด้วย หลังการส่งเสริมอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทัศนคติหลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภิสรา หงษ์ภู และคณะ (2561: 349) ได้ศึกษา เรื่อง การรณรงค์การใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนการใช้ปุ๋ยเคมี โดยการประชาสัมพันธ์เสียงตามสายสำหรับชุมชนบ้านหนองโจด หมู่ที่ 9 ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม นี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติ ต่อการใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนการใช้ปุ๋ยเคมีก่อนและหลังการรณรงค์ และความพึงพอใจหลังการรณรงค์การใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนการใช้ปุ๋ยเคมี ผลการศึกษาพบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความรู้และทัศนคติหลังการรณรงค์สูงกว่าก่อนการรณรงค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจหลังการรณรงค์อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรณารินทร์ วังแพน และคณะ (2561 : 650) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสานตามรอยพ่อ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสานตามรอยพ่อ เพื่อศึกษาประสิทธิผลและประสิทธิผลของคู่มือ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติ และความพึงพอใจต่อการส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสานตามรอยพ่อ ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของ

คู่มือการส่งเสริม เท่ากับ 82.97/90.97 ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการส่งเสริม เท่ากับ 0.6813 ชาวบ้านที่ใช้คู่มือการส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสานตามรอยพ่อ มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 68.13 ชาวบ้านที่เข้าร่วมการส่งเสริมมีความรู้ ทัศนคติต่อการเกษตรแบบผสมผสานตามรอยพ่อ หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suparat B, et al. (2010: 554) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาและพัฒนาความรู้ ทัศนคติ และแนวปฏิบัติในการอนุรักษ์ป่าและปลูกป่าของเยาวชนในชุมชนบ้านเขาพระ จังหวัดนครนายก ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ ทัศนคติ และแนวปฏิบัติในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าของเยาวชนในชุมชนบ้านเขาพระ จังหวัดนครนายก ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ของเยาวชนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าก่อนการอบรมอยู่ในระดับปานกลาง และหลังการฝึกอบรมได้คะแนนสูงจากการเปรียบเทียบความรู้ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าของเยาวชน หลังการอบรมมีคะแนนสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทัศนคติของเยาวชนที่มีต่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าอยู่ในระดับปานกลาง และหลังการอบรมอยู่ในระดับปานกลาง จากการเปรียบเทียบทัศนคติหลังการฝึกอบรม เยาวชนมีทัศนคติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sharafi Kiomars, et al. (2014: 52) ได้ศึกษา การสำรวจบทบาทการฝึกอบรมในด้านความรู้ และการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียนในชนบทของโรงเรียนมัธยมชั้นปีที่ 1 ในการเชื่อมต่อกับปัญหาสิ่งแวดล้อม: ประเทศข้างเคียงของเมืองเคอร์มาซาร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินบทบาทการฝึกอบรมในด้านความรู้และการเปลี่ยนแปลงทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในชนบทของโรงเรียนมัธยมปลายในเมืองมาไฮเดซ ในเคอร์มาซาร์ ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความรู้และระดับทัศนคติของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมก่อนและหลังการฝึกอบรม ($P < 0.001$) ดังนั้น หลังการฝึกอบรมความรู้และทัศนคติเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 6.64 และ 11.44% ตามลำดับ นอกจากนี้หลังจากการฝึกอบรม ความรู้และทัศนคติของนักเรียนในระดับมาตรฐานแบบลิเคิร์ทที่มีเกณฑ์มากที่สุด เพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 94% และ 32 เป็น 88% ตามลำดับ



5.4 ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ

พบว่า หลังการส่งเสริมนิสิตมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับปฏิบัติเป็นประจำ แสดงให้เห็นว่า การส่งเสริมที่ให้นิสิตมีส่วนร่วมในการปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์จริง จากการลงมือปฏิบัติส่งผลให้นิสิตมีทักษะปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ นิกร เกษโกมล (2558: เว็บไซต์) ให้ความหมายว่า ทักษะ (Skill) หมายถึง ความชัดเจนและความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งบุคคลสามารถสร้างขึ้นได้จากการเรียนรู้ ได้แก่ ทักษะการอาชีพ การกีฬา การทำงานร่วมกับผู้อื่น การอ่าน การสอน การจัดการทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางภาษา ทักษะทางการใช้เทคโนโลยี ฯลฯ ซึ่งเป็นทักษะภายนอกที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากการกระทำหรือจากการปฏิบัติ และเป็นไปตามแนวคิดของ สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526: 9) ให้ความหมายว่า ทักษะการปฏิบัติเป็นความสามารถความชำนาญกล่อมเนื้อของบุคคลซึ่งเรียกกันว่าทักษะปฏิบัติหรือทักษะทางกล่อมเนื้อการเกิดทักษะทางกล่อมเนื้อหรือทักษะปฏิบัติจึงเป็นลักษณะของพฤติกรรมที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง เช่น การใช้เครื่องมือจักรกลการเชื่อมโลหะ การซ่อมเครื่องยนต์ ฯลฯ ล้วนแต่เป็นพฤติกรรมของกล่อมเนื้อที่แสดงออกในลักษณะของความถูกต้องความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญและชำนาญที่ต้องอาศัยการฝึกหัดที่เหมาะสม และเป็นไปตามแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2543: 55-56) กล่าวว่า การวัดทักษะปฏิบัติเป็นการวัดความสามารถในการปฏิบัติหรือการกระทำของผู้เรียนซึ่งจะต้องวัดผลงานจากการปฏิบัติหรือผลผลิต (Products) และวิธีปฏิบัติ (Procedures) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชนิกร อ่องอัน และคณะ (2561: 464) ได้ศึกษา เรื่อง การส่งเสริมการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟางข้าว มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทักษะการปฏิบัติต่อการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟางข้าว ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีความรู้ในระดับปานกลาง และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีความรู้ในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า หลังการส่งเสริมมีความรู้มากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีทัศนคติอยู่ในระดับไม่แน่ใจ และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีทัศนคติอยู่ในระดับเห็นด้วย เมื่อเปรียบเทียบคะแนนค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า ชาวบ้านมีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติเพิ่มมากขึ้น

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการส่งเสริมชาวบ้านมีทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับเป็นประจำ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุไรรัตน์ คุรุโคตร และคณะ (2561: 640) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการจัดการขยะ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการจัดการขยะ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษาคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติ ก่อนและหลังการฝึกอบรม และศึกษาทักษะการปฏิบัติในการจัดการขยะ ผลการศึกษา พบว่า คู่มือฝึกอบรมการจัดการขยะ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.45/88.5 และดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรม (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.6236 และนิสิตที่เข้ารับการอบรมมีความรู้ ทัศนคติต่อการจัดการขยะหลังการฝึกอบรมมากกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในการฝึกอบรมนิสิตที่เข้ารับการฝึกอบรม มีทักษะการปฏิบัติในการจัดการขยะอยู่ในระดับบ่อยครั้ง แสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมนี้สามารถสร้างความรู้ ทัศนคติ และทักษะการปฏิบัติที่ดีต่อการจัดการขยะ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พชรพรรณ หารธา และคณะ (2561: 337) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการเลี้ยงหอยเชอรี่ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการเลี้ยงหอยเชอรี่ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของคู่มือการส่งเสริมเพื่อเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติ และทักษะการปฏิบัติในการเลี้ยงหอยเชอรี่เพื่อสร้างรายได้และกำจัดหอยเชอรี่อย่างยั่งยืน ผลการศึกษา พบว่า คู่มือการส่งเสริมการเลี้ยงหอยเชอรี่เพื่อสร้างรายได้และกำจัดหอยเชอรี่อย่างยั่งยืนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.35/94.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการส่งเสริม (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.8240 และชาวบ้านที่เข้ารับการส่งเสริมมีความรู้ ทัศนคติต่อการเลี้ยงหอยเชอรี่ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงหลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังการส่งเสริมชาวบ้านมีทักษะการ

ปฏิบัติในการเลี้ยงหอยเชอรี่อยู่ในระดับปฏิบัติเป็นบางครั้ง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Shih-Jang Hsu (2010: 37-48) ได้ศึกษา เรื่อง ผลของโครงการสิ่งแวดล้อมศึกษาต่อ พฤติกรรมสิ่งแวดล้อมที่รับผิดชอบและตัวแปรการรู้ศึกษาริเริ่มรับเรียนสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในศึกษาต่อพฤติกรรมสิ่งแวดล้อมที่รับผิดชอบและตัวแปรการรู้ศึกษาริเริ่มรับเรียนสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในนักศึกษาวิทยาลัยได้หวน การศึกษานี้เป็นการประเมินผลของหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา (EE) ที่เป็นการแสดงออกถึงพฤติกรรมของนักศึกษาที่มีส่วนรับผิดชอบด้านสิ่งแวดล้อมหลังจากได้เรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้นในหลักสูตรระดับปริญญาตรี โดยเน้นการประเมินผลจากการฝึกปฏิบัติการ อีกทั้งมีการออกแบบกลุ่มควบคุมที่มีลักษณะไม่เหมือนกัน จากการสังเกต พบว่า ผลการศึกษาที่ได้มีการส่งเสริมนักศึกษาเพื่อให้แสดง พฤติกรรมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมออกมานั้น ขึ้นอยู่กับ สถานะที่ที่ดูแลรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม เจตนาของกฎหมายทางสิ่งแวดล้อม เข้าใจและรับรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและรับรู้ถึงความรู้แลทักษะของกลยุทธ์ที่ใช้ในการ ดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลการศึกษาในระยะ 2 เดือน จะมีประสิทธิภาพหลังจากทำสรุปเป็นผลการศึกษาแล้วจะมีการนำการศึกษาที่ได้มาพัฒนาเป็นโครงการและนำเสนอเพื่อนำโครงการไปปฏิบัติและเสนอให้มีการวิจัยในเรื่องดังกล่าวเพิ่มเติม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ P. W. Hastuti, et al. (2018: 232 - 238) ได้ศึกษา เรื่อง อิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่ ต้องสงสัย วิธีการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหา สาเหตุประเด็นปัญหาต่างๆ ที่เกิดมีส่วนช่วยส่งเสริมในการ ทำวิจัยให้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการนำทักษะทางวิทยาศาสตร์ มาพัฒนาโดยการทำผ่านกิจกรรมทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสภาวะแวดล้อมการ วิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจอิทธิพลของ การค้นหาความรู้ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะการนำไปประยุกต์ใช้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า การให้ค้นหาประเด็นปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมทักษะการปฏิบัติ ของนักเรียนมากกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการค้นหา ประเด็นปัญหานี้เป็นผลลัพธ์สำคัญของการส่งเสริมทักษะการ

7. เอกสารอ้างอิง

คณิต จิตเจริญทวีโชค. (2548). “ความหมายของคู่มือ” มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หลักสูตรปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา.

ปฏิบัติของนักเรียนในขณะที่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่มีการ ส่งเสริมทักษะการปฏิบัติและความรู้ของนักเรียน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) คู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จาก ไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ สามารถทำให้นิสิตมีความรู้ ทักษะคิด และทักษะการ ปฏิบัติในการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ ดังนั้น สามารถนำคู่มือการส่งเสริมไปเป็นแนวทางในการจัด กิจกรรมการส่งเสริมได้ต่อไป

2) คู่มือการส่งเสริมการทำไบโอชาร์จาก ไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาประยุกต์ใช้ให้ เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะ ส่งผลต่อเนื่องแก่สิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงสามารถนำไปปฏิบัติ ใช้ได้จริงในครัวเรือนได้

3) นิสิตหรือบุคคลที่สนใจสามารถนำเนื้อหาสาระ และความรู้เกี่ยวกับการทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อมคุณภาพ ไปปฏิบัติใช้ใน ชีวิตประจำวันและสามารถนำไปใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ให้กับบุคคลอื่นๆ ต่อไปได้

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาวิจัยเปรียบเทียบตัวแปรในลักษณะ อื่นๆ เช่น เจตคติ และการมีส่วนร่วมในการทำไบโอชาร์ จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดินที่เสื่อม คุณภาพ

2) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการส่งเสริมกร ทำไบโอชาร์จากไมยราบยักษ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงดิน ที่เสื่อมคุณภาพในรูปแบบอื่นๆ เช่น กิจกรรมการส่งเสริม ในรูปแบบแอปพลิเคชันออนไลน์ เสียงตามสาย หรือสื่อ สิ่งพิมพ์ เป็นต้น

3) ควรมีการศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิด อื่นๆ เช่น ใบอ้อย ชังข้าวโพด วัชพืชประเภทรุกราน เช่น ผักตบชวา เป็นต้น



- จตุพร ประแดง และไพบูลย์ ลิ้มมณ. (2562). การส่งเสริมการทำไบโอชาร์ (Biochar) เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดิน. *วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย*. 2(3), 33-44.
- จุไรรัตน์ คุรุโคตร และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการจัดการขยะ สำหรับนิสิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *บทความ : การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 640.
- ชัยยงค์ พรหมศรีวง และคณะ. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- นลิตา ทิชัย และคณะ. (2561). การส่งเสริมการทำปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจากไขไก่ สำหรับนักเรียนโรงเรียนแก่งวิทยาณุกุล ตำบลแก่ง อำเภอมือจ่าง จังหวัดมหาสารคาม. *ประมวลบทความ : การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 74.
- นิกร เกษโกมล. (2563). *ความหมายของทักษะ*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://buriram.nfe.go.th/nongki/?name=new9>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2563].
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *วิธีการทางสถิติสำหรับกรวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สุริยสาสน์การพิมพ์.
- บัวหลวง ฝ่ายเยื่อ และเสาวนีย์ วิจิตรโกศล. (2563). “ถ่านชีวภาพ (biochar)” วัสดุปรับปรุงดินเพื่อส่งเสริมการปลูกข้าวในพื้นที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *วารสารสิ่งแวดล้อม*. 24(2), 1-9.
- ประยูร วงศ์จันทร์. (2559). *สิ่งแวดล้อมศึกษา*. มหาสารคาม. กากะเย็บ : สำนักพิมพ์มหาสารคาม.
- ประยูร วงศ์จันทร์ และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมผลิตภัณฑ์สีเขียว สำหรับนิสิตสาขาวิชา สิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *Veridian E-Journal Silpakom University*. 9(2), 844 - 859.
- ประเวศ วะสี. (2545). *“ความหมายของความรู้”* บรรณานุกรม มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปรีชา ช่างขวัญยืนและคณะ. (2539). *เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชรพรรณ หารธา และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการเลี้ยงหอยเชอรี่ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง. *ประมวลบทความ : การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 337.
- พรณารินทร์ วังแพน และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการเกษตรแบบผสมผสานตามรอยพ่อ. *ประมวลบทความ : การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 650.
- เพื่อพืชเกษตรไทย. (2559). *ไมยราบยักษ์ ประโยชน์ และวิธีกำจัด*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://puechkaset.com>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2563].
- ยุพิน โพรชัยทอง และนำทิพย์ คำแร่. (2562). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์ เพื่อลดใช้ปุ๋ยเคมีในสิ่งแวดล้อม. *วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย*. 2(2), 64-74.
- รัชนิกร อ่องอัน และคณะ. (2561). การส่งเสริมการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวภาพจากฟางข้าว. *บทความ : การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 464.
- รุ่งนภา บุญคุ้ม. (2536). *ทัศนคติของพัฒนากรต่อนโยบายการจัดตั้งศูนย์สาธิตการตลาด: กรณีศึกษาศูนย์ช่วย 4 เหลือทางวิชาการพัฒนาชุมชนเขตที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิริญญา ชินวงษา และคณะ. (2556). การส่งเสริมการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพ สำหรับชุมชนบ้านหัวนาคำ ตำบลหนองปลิง อำเภอมือจ่าง จังหวัดมหาสารคาม. การวิจัยปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิจารณ์ พานิช. (2548). *การจัดการความรู้ในยุคสังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม.
- วิระ ศรีธีรรัตน์. (2554). *เอกสารประกอบการสอนวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดิน*. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ (สุรินทร์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตสุรินทร์.



- ศุภิสรา หงส์ภู และคณะ. (2561). การรณรงค์การใช้ปุ๋ยชีวภาพแทนการใช้ปุ๋ยเคมี โดยการประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย สำหรับชุมชนบ้านหนองโจด หมู่ที่ 9 ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *ประมวลบทความ : การประชุมวิชาการ วิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 349.
- สร้อยตระกูล (ตัวยานนท์) อรรถมานะ. (2541). ความหมายของทัศนคติผลผสมผสานระหว่างความนึกคิดความเชื่อความคิด ความรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2526). การสอนทักษะปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุนันทา เหล่าชาติ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์ทรัพยากรดินสำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. โครงการวิจัยสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- แสงจันทร์ โสภากาล. (2550). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจของบุคลากรเกี่ยวกับองค์การบริหารส่วนตำบล. *ปริญาศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*.
- อานนท์ จันทะศรี และคณะ. (2561). การส่งเสริมแนวทางการแก้ไขปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ โดยใช้เสียงตามสายในชุมชนบ้านสวนอ้อย หมู่ที่ 8 ตำบลบัวค้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *ประมวลบทความ : การประชุมวิชาการ วิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ 2561*. 727.
- Kannika Sookngam, et al. (2021). The Effect of Environmental Education Training Course in Soil, Water and Forest Conservation on the Concept of The King Rama IX of Thailand. *International Journal of Higher Education*, 10 (4), 32-48.
- P. W. Hastuti, et al. (2018). The Influence of Inquiry-Based Science Issues Learning on Practical Skills of Junior High School Students in Environmental Pollution Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 7 (2), 232-238.
- Sharafi Kiomars, et al. (2014). The Survey of Training Role in The Knowledge and Attitude Changes of Rural Students of First-Grade High School in Connection to Environmental Issues: Countryside Mahidasht City in Kermanshah Province. *Journal of Healthbreeze Famil Yhealty*. 2(4), 52-59.
- Shih-Jang Hsu. (2010). The Effects of an Environmental Education Program on Responsible Environmental Behavior and Associated Environmental Literacy Variables in Taiwanese College Students. *The journal of Environmental Education*. 35, 37-48.
- Somchoke Sriharuksa, et al. (2011). The Development of Training Packages Environment Education on Solid Waste in Community for Village Health Volunteer in Amphoe Muang Sakon Nakhon. *The Social Sciences*, 6 (1) 45-50.
- Suparat B, Singseewo A, Pinyoanunt B, Thamaseana P, (2010). *A Study and Development on Knowledge, Attitude and Practice in Forest Conservation and Reforestration of Youth in Ban Khao Phra Community Nakhon Nayok Province. he Social Sciences*. Medwell Journals, 5 (6), 554-558.
- Thinkamchoet, J. and Wongchantra, P. (2018). The development of camp on natural resources and environmental conservation in the ASEAN for youths in Roi-et province. *International Journal of Agricultural Technology*, 14 (7) 2077-2093.
- Uraivan Praimee and Wannasakpijit Boonserm. (2021). The Effects of Learning Activities on Waste and Sewage Management Using Question and Problems Based Learning for Undergraduate Students of Mahasarakham University, Thailand. *Journal of Educational Issues*, 7(1), 72-91.