



สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

กฤตเมธ ความตะสึลา¹, จุไรรัตน์ คุรุโคตร²

^{1,2} คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

กฤตเมธ ความตะสึลา, จุไรรัตน์ คุรุโคตร. (2564). สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 4(2), 2564 : 43 – 56.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ให้มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทักษะการปฏิบัติก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาวิจัย คือ ชาวบ้านบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบสุ่มเจาะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คู่มือฝึกอบรม แบบทดสอบความรู้ แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ paired t-test ผลการวิจัยพบว่า คู่มือการอบรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.50/83.66 ส่วนดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการอบรมเท่ากับ 0.5945 แสดงว่าผู้เข้ารับการอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 59.45 ผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ทักษะการปฏิบัติหลังการเข้าร่วมอบรมมากกว่าก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : สิ่งแวดล้อมศึกษา การจัดการน้ำเสีย ความรู้ ทักษะการปฏิบัติ



**Environmental Education for wastewater management using EM Ball in Na Si Nuan
Village, No. 17, Na Si Nuan Sub-district, Kantharawichai District,
Maha Sarakham Province**

Kritamet Kamtaseela¹, Jurairat Kurukodt²

^{1,2}Faculty of Environment and Resource Studies, Mahasarakham University
Kham Riang Sub-District, Kantharawichai District, Maha Sarakham province 44150

Kritamet Kamtaseela, Jurairat Kurukodt. (2021). Environmental Education for wastewater management using EM Ball in Na Si Nuan Village, Village No. 17, Na Si Nuan Subdistrict, Kantharawichai District, Maha Sarakham Province. Thai Journal of Environmental Education. Vol. 4(2), 2021 : 43 – 56.

Abstract

The objectives of this research were to develop a manual for wastewater management using EM Ball in accordance with the criteria and the effectiveness index of the manual to study and compare knowledge, attitude and practice skill before training and after training. The sample used in the study were 30 villagers of Na Si Nuan Village, Village No. 17, Na Si Nuan Subdistrict, Kantharawichai District, Maha Sarakham province, who were selected from the voluntary sampling. The research instruments consisted of a handbook for knowledge test, attitude test and practical skill test. The statistics used for data analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation and paired t-test. The results of the research showed that the efficiency of training guide was equal to 85.50 / 83.66. The effectiveness index of the training manual was 0.5945, indicated that 59.45 percent of the participants had made progress in learning. Participants had scores of knowledge, attitude and practical skill after the training higher than before the training, statistical significance at the level of .05.

Keyword: Environmental Education, Management, Wastewater, Knowledge, Attitude, Practical skills

1. บทนำ

ในปัจจุบันสัดส่วนของปริมาณน้ำทั้งโลก 97% เป็นน้ำทะเล และ 3% ที่เหลือเป็น น้ำจืด นอกจากนี้ 2 ใน 3 ของน้ำจืด ก็เป็นน้ำแข็งที่มนุษย์ใช้ประโยชน์แทบไม่ได้เลย ดังนั้นน้ำจืดที่มนุษย์ใช้ จึงมีเพียง 1% เท่านั้น แหล่งน้ำนั้นมีความสำคัญมาแต่อดีตการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มักจะตั้งอยู่ตามแหล่งน้ำและได้ใช้ประโยชน์มากมายทั้งด้าน การคมนาคมขนส่ง การอุปโภคบริโภค การเป็นที่รับรองหรือระบายน้ำฝน และน้ำเสียเป็นแหล่งผลิตอาหารจากพืชและสัตว์ แหล่งน้ำเพื่อการเกษตร การอุตสาหกรรม ตลอดจนเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ที่สืบทอดวัฒนธรรม และประเพณี เสริมสร้างภูมิทัศน์ให้แก่ชุมชน ที่โล่งสำหรับระบายอากาศของเมืองและก่อให้เกิดป่าชุมชน นอกจากนี้ แม่น้ำ ลำคลอง ยังเป็นแหล่งรวมของ ศิลปกรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี วิถีชีวิตที่สร้างเสริมสืบทอดต่อกันมาจากชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานมาแต่โบราณ ซึ่งสิ่งเหล่านี้นับเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชนนั้นๆ และมีคุณค่าอย่างยิ่งน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ถ้าจัดแบ่งอย่างเหมาะสม ให้พอดีกับจำนวนประชากรที่มีก็จะเพียงพอ แต่แหล่งน้ำจืดที่มีไม่กระจายอย่างเท่าเทียมกัน ที่มีน้ำจืดมากกลับแทบไม่มีมนุษย์อาศัยอยู่ แต่ที่มีมนุษย์อาศัยอยู่อย่างหนาแน่นกลับไม่มีน้ำจืดใช้เลยยิ่งไปกว่านั้นน้ำในบางสถานที่มีการปนเปื้อนของสารพิษมากขึ้นสภาพเหล่านี้กำลังทำให้การบริโภคน้ำของมนุษย์มีปัญหาเพิ่มขึ้น (วิชญ์ ทองประเทือง, 2555 : 1)

จากการสำรวจในพื้นที่ที่ทำการวิจัยพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีแหล่งน้ำที่สำคัญหลายแห่งและทั้งแหล่งน้ำที่ได้รับความสำเร็จของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำชุมชน ทำให้ชาวบ้านมีน้ำอุปโภคและบริโภคอย่างเพียงพอ ส่งผลให้มีสุขภาพอนามัยในครอบครัวมีคุณภาพที่ดี รวมทั้งการพัฒนาคุณภาพของประชาชนในรูปของคณะกรรมการมีการบริหารจัดการงานที่ดี และปัญหาของแหล่งน้ำชุมชนที่ก่อให้เกิดปัญหาที่สำคัญที่ควรจะต้องได้รับการแก้ไข ได้แก่ ปัญหาทางกายภาพ แหล่งน้ำจะถูกทำลายด้วยบุคคลทำให้เกิดพื้นที่การก่อสร้างบดบังทัศนียภาพที่

สวยงาม ทำให้การปรับเปลี่ยนไม่เป็นไปได้ตามการมีส่วนร่วมของชุมชนด้านเศรษฐกิจ เกษตรกรมีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำค่อนข้างสูง ส่งผลให้เศรษฐกิจดีและขณะเดียวกันสภาพของแหล่งน้ำมีความเสื่อมโทรม ด้านสังคม ในแต่ละแหล่งน้ำชุมชนยังขาดการมีส่วนร่วมและเห็นคุณค่าอย่างแท้จริง และด้านวัฒนธรรมบางประเพณีและพิธีกรรมไม่ได้กระทำการอย่างต่อเนื่องและไร้ผู้สืบทอด ซึ่งในแต่ละด้านยังขาดการวางแผนการจัดระบบองค์กร การสั่งการ การประสานงาน ตลอดจนการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดทำให้เกิดปัญหาสะสมมาเป็นระยะเวลานาน และที่สำคัญในพื้นที่ที่กล่าวมาจะประสบปัญหาน้ำท่วมกับภาวะน้ำหลาก ตลอดจนน้ำแห้งขอดที่นับวันจะทวีความรุนแรง จากการสัมภาษณ์พบว่า แหล่งน้ำจำนวนมากได้รับผลกระทบจากสภาพสิ่งแวดล้อมและบุคคลผู้บริหารงานขาดการพัฒนาสู่ความยั่งยืนและบางแห่งไม่มีการบริหารจัดการแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่องเปลี่ยนผู้นำนโยบายการดูแลแหล่งน้ำที่เปลี่ยนไป จังหวัดชัยภูมิแหล่งน้ำที่มีการบริหารจัดการดีและปัญหาที่เกิดขึ้นยังไม่ได้รับการแก้ไข ปัญหาที่ดีพอทำให้ยากต่อการแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์น้ำ ได้แก่ การขาดแคลนน้ำอุทกภัยคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม อย่างเป็นรูปธรรมทั้งในระยะสั้น และระยะยาวให้บรรเทาหรือกำจัดหมดสิ้นไปได้ (จริยา ยัมรัตน์วร, 2561 : 3-4)

ชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม เป็นอีกหนึ่งหมู่บ้านที่เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างเช่น ปัญหาน้ำเสียในชุมชน ซึ่งปัญหาที่กล่าวมานั้น ชาวบ้านในหมู่บ้านได้รับความเดือดร้อนและได้รับผลกระทบจากปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้เข้าไปหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าวพร้อมทั้งสอบถามชาวบ้านถึงผลกระทบที่เกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น ซึ่งทางชาวบ้านได้การแก้ไขปัญห โดยส่วนใหญ่แล้วชุมชนบ้านนาสีนวนมีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่ยังไม่สามารถแก้ไขให้หมดไปได้ คือ ปัญหาเรื่องน้ำเสียในชุมชน โดยที่ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นอย่างมากเพราะไม่เพียงแต่ชาวบ้านที่ได้รับความ



เดือตรอนแต่วมไปถึงสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่ใช้องค์ความรู้ทางสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม เพื่อเป็นวิธีในการแก้ปัญหาหน้าเสียในชุมชน และให้ชาวบ้านในชุมชนได้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชน และผู้วิจัยได้ทำการเลือกปัญหาน้ำเสียในชุมชนซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อชาวบ้านในชุมชน เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาช่วยแก้ไขปัญหาและเผยแพร่ข้อมูลสู่การแก้ไขปัญหาต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชน บ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ให้มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ทัศนคติต่อสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนและหลังการฝึกอบรม

2.3 เพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนและหลังการฝึกอบรม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ชาวบ้านบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัด

มหาสารคาม จำนวน 597 คน ตัวแทนครัวเรือนละ 1 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ชาวบ้านบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบสมัครใจ

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ คู่มือการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1) ความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

2.2) ทัศนคติต่อการจัดการน้ำเสีย โดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

2.3) ทักษะการปฏิบัติในการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมีดังต่อไปนี้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอด

1) คู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

2) แผ่นพับการจัดการน้ำเสียน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

3.3.2 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์

1) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

2) แบบวัดทัศนคติต่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

3) แบบวัดทักษะการปฏิบัติการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

3.4 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ ได้แก่ คู่มือ แผ่นพับ แบบทดสอบความรู้แบบวัดทัศนคติ และแบบวัดทักษะการปฏิบัติสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM

Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

2) นำข้อมูลมาสร้างเครื่องมือ

2.1) คู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หน่วย ประกอบไปด้วยหน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสีย หน่วยที่ 2 เรื่อง จุลินทรีย์ EM หน่วยที่ 3 เรื่อง ขั้นตอนการผลิตและวิธีการใช้งาน EM Ball (อีเอ็มบอล)

2.2) แผ่นพับเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) โดยทำเป็นแบบรวมเนื้อหาทุกหน่วยเป็น 1 แผ่น

2.3) แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) มีลักษณะเป็นคำถาม แบบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่ และไม่ใช่ จำนวน 15 ข้อ

2.4) แบบวัดทัศนคติ มีลักษณะเป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ตัวเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 15 ข้อ

2.5) แบบวัดทักษะการปฏิบัติ มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ คือ ไม่เคย นานๆ ครั้ง เป็นบางครั้ง บ่อยครั้ง ทุกครั้ง จำนวน 10 ข้อ

3) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นส่งอาจารย์ ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) นำเครื่องมือที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาส่งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือ และประเมินความสอดคล้องพร้อมทั้งหาค่าความเหมาะสมของเครื่องมือ เมื่อตรวจวิเคราะห์คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่าคู่มือและเครื่องมือ มีค่า IOC เฉลี่ยมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ค่าความเหมาะสมของคู่มือ และเครื่องมือ มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.0 ขึ้นไป แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ได้ มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้

5) นำเครื่องมือที่ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญไป Try out กับชาวบ้านที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

5.1) แบบทดสอบความรู้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.55 – 0.66 และค่าความยากง่ายระหว่าง 0.38 - 0.87 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.2) แบบวัดทัศนคติค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.50 - 0.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.3) แบบวัดทักษะการปฏิบัติค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.40 – 0.53 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

6) ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17

ระยะที่ 2 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอดและแบบสอบถาม

ระยะที่ 3 จัดกิจกรรมการฝึกอบรม การจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1) ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC)

2.2) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

2.3) ค่าความยากง่าย

2.4) ค่าความเชื่อมั่น



2.5) ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

2.6) ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2.7) ค่าดัชนีประสิทธิผล ($E.I.$)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ ประสิทธิผลของคู่มือ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือ สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 83.33 และประสิทธิภาพของ

ผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 85.11 ดังนั้น สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) มีประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรม 83.33/85.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งไว้ (ดังตารางที่ 1)

ส่วนค่าดัชนีประสิทธิผลของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า ดัชนีประสิทธิผล ($E.I.$) ของคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) มีค่าเท่ากับ 0.6839 หมายความว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น และส่งผลให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้คู่มือส่งเสริมร้อยละ 68.39 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถใช้ได้ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) (E_1 / E_2)

หน่วยการฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	15	12.96	2.07	83.33	ผ่านเกณฑ์
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	15	13.02	1.93	85.11	ผ่านเกณฑ์
ประสิทธิภาพของคู่มือ เท่ากับ 83.33/85.11					

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผล ($E.I.$) ของคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

ผลรวมคะแนนความรู้ก่อนการฝึกอบรม	ผลรวมคะแนนความรู้หลังการฝึกอบรม	คะแนนเต็มของแบบทดสอบความรู้	ค่าดัชนีประสิทธิผล ($E.I.$) ของคู่มือ	เกณฑ์
238	383	15	0.6839	ผ่านเกณฑ์

4.2 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบกับความรู้ทัศนคติ และทักษะการปฏิบัติต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ก่อนฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม

จากการศึกษา พบว่า ก่อนฝึกอบรมผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}=7.76$) และหลังการฝึกอบรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ยเกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=13.02$) เมื่อเปรียบเทียบคะแนน

เฉลี่ยพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมมีค่ามากกว่าก่อนฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนคะแนนทัศนคติต่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชน ก่อนการฝึกอบรมอยู่ในระดับเห็นด้วย ($\bar{X}=3.69$) และหลังการฝึกอบรมมีคะแนนทัศนคติต่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ($\bar{X}=4.30$) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรม พบว่า คะแนนเฉลี่ย

หลังการฝึกอบรม มีค่ามากกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนคะแนนทักษะการปฏิบัติการต่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชน ก่อนการฝึกอบรม อยู่ในระดับการปฏิบัติบางครั้ง ($\bar{X}=3.24$) และหลังการฝึกอบรม มีคะแนนทักษะ

การปฏิบัติการเฉลี่ยต่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) อยู่ในระดับการปฏิบัติบ่อยครั้ง ($\bar{X}=4.24$) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อน ฝึกอบรม และหลังการฝึกอบรม พบว่า คะแนนเฉลี่ย หลังการฝึกอบรมมีค่ามากกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบกับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ก่อนฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม โดยใช้ Paired t-test (n=30)

ด้าน	ก่อนการฝึกอบรม (n=30)			หลังการฝึกอบรม(n=30)			df	t	p
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ			
ความรู้ (N=15)	7.76	2.41	น้อย	13.02	1.93	มาก	29	-14.41	.000*
ทัศนคติ (N=5)	3.69	0.24	เห็นด้วย	4.30	0.10	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	29	-1217.	.000*
ทักษะ (N=5)	3.24	0.40	บางครั้ง	4.24	0.70	บ่อยครั้ง	29	-7.12	.000*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. อภิปรายผล

5.1 ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และประสิทธิผลของคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษา เพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 83.33 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 85.11 ดังนั้น คู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) มีประสิทธิภาพของคู่มืออบรม 83.33/85.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เนื่องจากผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้คู่มือ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ (2551 : 127) ได้กล่าวว่า คู่มือเป็นหนังสือที่ใช้ควบคู่ไปกับการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นหนังสือที่ใช้แนวทางปฏิบัติให้กับผู้ใช้สามารถกระทำสิ่งนั้นๆ ให้บรรลุผลตามเป้าหมายส่วนคู่มือแหล่งอ้างอิงต่างๆ ปกติมักจะใช้ควบคู่กับหนังสือเรียน เป็นหนังสือที่ครู

ได้ศึกษาด้วยตนเอง และเป็นไปตามแนวคิดของ เรืองชัย จรุงศิริวัฒน์ (2555: 77) ได้กล่าวว่า คู่มือเป็นเอกสารหรือหนังสือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถสอนให้เป็นไปตามแนวทางของหลักสูตรหรือใช้เป็นคู่มือของครูในการใช้หนังสือเล่มใดเล่มหนึ่ง คู่มือที่เขียนขึ้นเป็นแนวทางให้ผู้ใ้คู่มือได้ศึกษาทำความเข้าใจเรื่องที่จะทำ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือมีความสะดวกและสามารถปฏิบัติงานได้บรรลุวัตถุประสงค์ภายใต้มาตรฐานที่ใกล้เคียงและเป็นไปตามแนวคิดของนุติ รุ่งสว่าง (2543: 24) ได้กล่าวไว้ว่า คู่มือที่ดีควรมีดังนี้ 1) ด้านรูปแบบ มีขนาดรูปเล่มเหมาะสม ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน มีรูปภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา และการนำเสนอกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีความชัดเจน 2) ด้านเนื้อหา ของคู่มือควรมีวัตถุประสงค์ที่กำหนด ไว้ชัดเจนเหมาะสมเข้าใจง่าย เนื้อหาความรู้มีความเหมาะสมตรงกับความต้องการ และความจำเป็น 3) ด้านการนำไปใช้มีการกำหนด



ขั้นตอนการศึกษาคู่มือไว้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยน้ำทิพย์ คำแร่ และคณะ (2559: 543-563) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.70/83.68 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิญญา โคตะวินนทร์และอดิศักดิ์ สิงห์สีโว (2562: 57) ได้ศึกษา การส่งเสริมการจัดการขยะจากต้นทาง ด้วยหลัก 3Rs โดยใช้คู่มือเพื่อลดปริมาณขยะอินทรีย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ตำบลตลาดอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า คู่มือการส่งเสริม มีประสิทธิภาพ 86.84/84.34 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรอุมา สงชะวา และคณะ (2559: 216-228) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาคู่มืออบรมการแก้ไขปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์เพื่อปลูกมันสำปะหลัง ในจังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือการอบรม เท่ากับ 82.94/81.23

จากผลการศึกษาคำดัชนีประสิทธิผลของคู่มือมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.6839 ซึ่งส่งผลให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้คู่มือการฝึกอบรมร้อยละ 68.39 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการอบรม โดยใช้คู่มือการอบรมการเรียนรู้ที่มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น ทำให้ค่าดัชนีผลมีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของถวัลย์ มาสจรัส (2553: 62-65) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาสร้างสรรค์ และการนำไอซีทีมาประยุกต์ใช้กับการสร้างสรรค์ สามารถจัดการศึกษาได้หลายรูปแบบและเป็นไปตามแนวคิดของสุพัตรา วงศ์ษา (2549: 77) ได้กล่าวว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้หมายถึงแบบแผนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์และสอดคล้องกับทฤษฎีหลักการเรียนรู้หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือโดยผ่านกระบวนการการวิจัย และเป็นไปตามแนวคิดของ Sobel (2013: 36-45) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยอิงสถานที่เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานที่จริงในห้องเรียนอย่างมีความรู้ต่อผู้เรียนเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับ

ท้องถิ่น และบูรณาการเนื้อหาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ของสิ่งรอบตัวทั้งด้านสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ควรสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชัยรัช จันทรสมุทร (2553: 144) ได้ศึกษา การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของหลักสูตรฝึกอบรมการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีค่าเท่ากับ 0.7144 หมายความว่า ผู้เข้าอบรมมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.44 และสอดคล้องกับงานวิจัยของยศพล พันธุ์เนียม สุภารัตน์ อ่อนก้อน และสมบัติ อัมระภา (2561:17) ได้ทำการศึกษาคู่มือการอนุรักษ์เพื่อชุมชนไพร่ในป่าชุมชนบ้านเก็ง ตำบลเก็ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 0.6107 หมายความว่า นักเรียนที่ใช้คู่มือการอบรมความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 61.07 และสอดคล้องกับงานวิจัยของภูริภัทร์ ผุดผา และคณะ (2561 : 79) ได้ทำการศึกษา การพัฒนาคู่มืออบรมการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของผีเสื้อในชุมชนบ้านเก็ง ตำบลบ้านเก็ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของผีเสื้อ มีค่าเท่ากับ 0.6333 หมายความว่า นักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 63.33 แสดงให้เห็นว่า จากการพัฒนาการอบรมการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของผีเสื้อในบ้านเก็ง ตำบลบ้านเก็ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในคู่มืออบรมเกิดความรู้และทัศนคติที่ดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุบล แคว้นไทยสงค์ และคณะ (2559 : 124) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน ประเทศเนการาบรูไนดารุสซาลาม ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรมเท่ากับ 04.44 นิสิตที่ใช้คู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมอาเซียน: ประเทศ

บุญในดารุสซาลามมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 44.44

ดังนั้นการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนพร้อมทั้งใช้คู่มือ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของกิจกรรม เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ซึ่งสามารถพัฒนากลุ่มตัวอย่างให้มีพฤติกรรมตรงตามความมุ่งหวัง ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น ประกอบการถ่ายทอดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาเกิดผลดีต่อผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมเป็นอย่างดี

5.2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ และทัศนคติต่อ การจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน ก่อนและหลังการฝึกอบรม

1) ผลการเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนโดยรวม ก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้าร่วมการอบรมมีความรู้ก่อนการฝึกอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ก่อนการอบรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}=7.76$) หลังการอบรมผู้เข้าร่วมการอบรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=13.02$) เมื่อเทียบคะแนนความรู้เฉลี่ย ก่อนและหลังการอบรม พบว่าหลังจากการอบรม ผู้เข้าร่วมการอบรมมีคะแนนความรู้เฉลี่ยมากกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากคู่มือการอบรมการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนมีความเหมาะสม พร้อมกับมีเนื้อหาที่สำคัญและน่าสนใจต่อการเรียนรู้ทำให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม เข้าใจในเนื้อหาของคู่มือเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งคู่มือสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนมุ่งเสริมสร้างให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมได้รับความรู้ใหม่ๆ และถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เข้าร่วมการอบรมได้เรียนรู้เรื่องที่มีอยู่ในเนื้อหาซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2545 : 7) ให้ความหมายว่า ความรู้ หมายถึงการระลึกถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยมีประสบการณ์มาแล้วได้ และรวมถึงการจำเนื้อเรื่องต่างๆ ทั้งที่ปรากฏอยู่ในแต่ละเนื้อหาวิชา

และที่เกี่ยวพันกับเนื้อหาวิชานั้นด้วย เช่น ระลึกหรือจำได้ถึงวัตถุประสงค์วิธีการแบบแผนและเค้าโครงของเรื่องนั้นๆ และเป็นไปตามแนวคิดของไพศาล หวังพานิช (2546: 96-104) กล่าวถึงการวัดความรู้ ความจำว่าเป็นการวัด ความสามารถในการระลึกเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ และเป็นไปตามแนวคิดของชาวลพรรตน์กุล (2552:11) ให้ความหมายว่า ความรู้ คือ บรรดาข้อเท็จจริง และรายละเอียดของเรื่องราวและการกระทำใดๆ ที่มนุษย์ได้สะสม และถ่ายทอดต่อกันมาตั้งแต่ในอดีต และเราสามารถรับทราบสิ่งเหล่านี้ได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภารัตน์ อ่อนก้อน (2556: 55) ได้ศึกษา เรื่องการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อคุมวัชพืชในข้าวนาหว่าน บ้านโคกกอง ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการส่งเสริม เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับ การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อคุมวัชพืชในข้าวนา อยู่ในระดับปานกลาง หลังการส่งเสริมเกษตรกรมีความรู้ อยู่ในระดับสูง หลังการส่งเสริมเกษตรกรมีความรู้มากกว่า ก่อนการส่งเสริม และสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณศักดิ์ พิจิตรบุญเสริม, ประยูร วงศ์จินตรา และบัญญัติ สาลี (2557 : 150) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสีเขียว (Green Poem) สำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า หลังการพัฒนากิจกรรมสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสีเขียว (Green Poem) ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมก่อนเข้าร่วมการพัฒนากิจกรรมของผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.00 คะแนน ซึ่งมีความรู้ในระดับปานกลาง และหลังการ เข้าร่วมกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.46 คะแนน ซึ่งมีระดับความรู้ในระดับมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังกิจกรรม ผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้หลังกิจกรรมมากกว่าก่อนกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอุกฤต ทั่งาม และคณะ (2557 : 97) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาโครงการค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ก่อนจัดกิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา เยาวชนที่เข้าร่วม



กิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยในด้านความรู้ในระดับมาก ($\bar{X}=21.60$) และหลังจัดกิจกรรมมีคะแนน เฉลี่ยในด้านความรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=27.66$) เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรม เยาวชนที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้หลังการจัดกิจกรรม มากกว่าก่อนการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุพิน โพธิ์ชัยทอง และนำทิพย์ คำแร่ (2562: 66) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์ เพื่อลดใช้ปุ๋ยเคมีในสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม มีความรู้เกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์เพื่อลดใช้ปุ๋ยเคมีในสิ่งแวดล้อม ก่อนฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.21 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.05 หลังการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 93.50 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า หลังฝึกอบรมผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีความรู้มากกว่าการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการเปรียบเทียบทัศนคติต่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชน พบว่า ผู้เข้าร่วมการอบรม มีคะแนนเฉลี่ยทัศนคติก่อนการฝึกอบรม เท่ากับ 3.69 อยู่ในระดับเห็นด้วย หลังการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 อยู่ในระดับรู้ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีทัศนคติเพิ่มมากขึ้นหลังการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการฝึกอบรมการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนมีความเหมาะสม พร้อมกันมีเนื้อหาที่สำคัญ และทำให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีทัศนคติของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมเพิ่มขึ้น และตระหนักในสิ่งแวดล้อมทัศนคติเจตคติ และค่านิยมที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ สุภาภรณ์ พลนิกร (2548: 226) กล่าวว่าทัศนคติ คือวิธีการที่แต่ละคนคิดรู้สึกและการกระทำต่อสภาวะแวดล้อม หรือปริมาณของความรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบที่มีต่อสิ่งที่มากระตุ้นต่างๆ (Stimuli) หรือเป็นความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้ในการตอบสนองต่อวัตถุใดๆ (Object) ทั้งในด้านที่ดีและไม่ดีด้วยความ เสมอต้น

เสมอปลาย (Consistent) และเป็นไปตามแนวคิดของ ศุภกนิษฐ์ พลไพรินทร์ (2540 : 79) สรุปว่า ทัศนคติ หมายถึง การประเมินค่า ความรู้สึกความคิดเห็น หรือความเชื่อของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันมีพฤติกรรมที่แสดงออกให้เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ปกติบุคคลจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่เห็นด้วย และทัศนคติในทางไม่ดี ต่อสิ่งที่ไม่เห็นด้วย และเป็นไปตามแนวคิดของพัชรา ตันติประภา (2553: 56-57) กล่าวว่าทัศนคติ คือ ผลรวมของความเชื่อและการประเมินสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลซึ่งนำไปสู่แนวโน้มที่จะกระทำการในวิถีทางหนึ่ง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ ไชยสมเดช (2558: 72) ได้ศึกษา การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อใช้ในการเกษตรปลอดสารพิษ ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการเข้าร่วมการส่งเสริม นิสิตมีคะแนนทัศนคติเฉลี่ย เท่ากับ 2.63 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วย หลังการเข้าร่วมการส่งเสริม นิสิตมีคะแนนทัศนคติเฉลี่ย เท่ากับ 2.96 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วย ดังนั้นนิสิตมีคะแนนทัศนคติเฉลี่ยหลังการเข้าร่วมการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มินตรา วรผาบ (2557: 60-63) ได้ศึกษาการส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนท่าขนอยทางพิทยาคม ตำบลท่าขนอย อำเภอ กันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า หลังการส่งเสริมการคัดแยกขยะ มูลฝอยผู้เข้าร่วมมีทัศนคติสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการคัดแยกขยะมูลฝอยมีผลทำให้ทัศนคติของนักเรียนโรงเรียนท่าขนอยทางพิทยาคมเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของกนิษฐา น้อยคำดี และคณะ (2562: 9) ได้ศึกษาการส่งเสริมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจากน้ำหมักใบสะเดา โดยใช้โปสเตอร์อินโฟกราฟิก สำหรับชุมชนบ้านน้ำจั้น หมู่ที่ 6 ตำบลบัวค้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ผู้เข้าการส่งเสริมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจากน้ำหมักใบสะเดา มีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติ หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม ก่อนส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.67 อยู่ในระดับเห็นด้วย และหลังส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ดังนั้นชาวบ้านมีคะแนนทัศนคติเฉลี่ยหลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญที่

ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของผกา มาศ โคตรชมภู จุไรรัตน์ ศุภโคตร และชลทิศ พันธุ์ศิริ (2561: 44) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือการจัดการป่าชุมชนบ้านวังชัย หมู่ที่ 11 ตำบลโนนชัยศรี อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการศึกษาพบว่า ผลศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติก่อนและหลังการฝึกอบรมชาวบ้านบ้านวังชัย มีคะแนนเฉลี่ย ทัศนคติต่อการจัดการป่าชุมชน หลังการฝึกอบรมมากกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีสำคัญที่ระดับ .05 ($p < .05$) แสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมการจัดการป่าชุมชน มีผลทำให้ชาวบ้านบ้านวังชัย มีทัศนคติต่อการจัดการป่าชุมชน เพิ่มขึ้นกว่าก่อนการฝึกอบรม และสอดคล้องกับงานวิจัยของชลทิศ พันธุ์ศิริ และบุญญิตา สาลี (2559: 178-188) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่า ทัศนคติต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซียของนิสิตกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม การอภิปรายมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม เกิดการเรียนรู้ภายในกลุ่มจึงมีผลทำให้ทัศนคติของนิสิตกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น

ดังนั้นแสดงให้ เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนมีความรู้ และทัศนคติเพิ่มขึ้น เนื่องจากคู่มือฝึกอบรม ความเหมาะสม และน่าสนใจ จึงทำให้เนื้อหาเหมาะกับผู้ที่เข้ารับการอบรม ทำให้เกิดความรู้ และทัศนคติที่ดี มีความเข้าใจในเนื้อหาของคู่มือที่ใช้ในการอบรมเป็นอย่างดี ซึ่งคู่มือการอบรมในการเรียนรู้การจัดการน้ำเสียนั้นเน้นให้ชาวบ้านได้รับประสบการณ์ และความรู้ใหม่ๆ เพื่อให้ชาวบ้านสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้เกี่ยวกับการจัดการน้ำเสียไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

5.3 ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติ ในการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน

ผลการศึกษาทักษะการปฏิบัติในการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ 17 ตำบลนาสีนวน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา

พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติ ในการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ก่อนอบรม มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.24 อยู่ในระดับทักษะการปฏิบัติบางครั้ง หลังอบรมมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.24 อยู่ในระดับทักษะการปฏิบัติบ่อยครั้ง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการอบรม พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้นหลังการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการอบรมการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) มีความเหมาะสมพร้อมกับมีเนื้อหาที่สำคัญ และทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะการปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไป ตามแนวคิดของปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553: 3) การปฏิบัติ หมายถึง กิริยาอาการที่แสดงออกหรือปฏิกิริยาโต้ตอบ ที่เกิดขึ้นเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้า ซึ่งมาจากภายในหรือ ภายนอกร่างกาย ทุกสิ่งทุกอย่างที่มนุษย์กระทำขึ้น หรือรู้สึกผู้อื่นเห็น หรือไม่เห็นก็ได้ถือว่าเป็นพฤติกรรม เช่น การหัวเราะการร้องไห้ การกิน การปฏิบัติของ สิ่งมีชีวิตทั้งที่อยู่ภายในหรือแสดงออกมาภายนอกที่ สังเกตได้ และสังเกตไม่ได้ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่งเร้า และสอดคล้องกับแนวคิดของนวลจิตต์ เชาวศิริตพงศ์ (2535: 50) ได้ให้ความหมายของทักษะปฏิบัติ หมายถึง การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยที่งานดังกล่าวต้องมีความซับซ้อน จะต้องอาศัยความสามารถในการบริหารเบื้องต้นของกล้ามเนื้อหลายๆ ส่วนการทำงานดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้จากการสั่งงานของสมองจะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ของการตอบสนองกับความรู้สึกที่ป้อนเข้าไปหาการทำงานนี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนจะเกิดความชำนาญ และความคงทนและสอดคล้องกับแนวคิดของอภิชาติ อนุกุลเวช (2551: 64) ได้ให้ความหมายของทักษะการปฏิบัติ คือความสามารถ ความชำนาญของกล้ามเนื้อ ที่กระทำอย่างถูกต้อง คล่องแคล่วและรวดเร็ว ที่ต้องอาศัยการฝึกหัดอย่างเหมาะสม จึงทำให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิไลวรรณ แสงมนตรี (2556: 2-3) ได้ศึกษา เรื่อง การส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว เพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม



ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติก่อนอบรมชาวบ้านมีการปฏิบัติมากและหลังการอบรม ชาวบ้านมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุดและเมื่อ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้ารับการอบรมพบว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีการปฏิบัติเพิ่มมากขึ้น กว่าก่อนการอบรมการส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว เพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลธิดา ธรรมรัตน์, จุไรรัตน์, คุรุโคตร และอิสราภรณ์ สมบุญวัฒนกุล (2560 : 34) ได้ศึกษา การพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีทักษะทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนิษฐา วิสาจารย์ (2556: 34) ได้ศึกษาเรื่อง การส่งเสริมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชโดยน้ำสกัดชีวภาพชีวภาพจากสะเดาสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกผัก ในชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลโคกก่ออำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า ชาวบ้านมี คะแนนความรู้และทักษะการปฏิบัติก่อนการส่งเสริมสูงกว่าหลังการส่งเสริม โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นกิจกรรมการฝึกอบรมทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีทักษะในการจัดการน้ำเสียภายในชุมชนเพิ่มมากขึ้น โดยใช้คู่มือการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM

Ball (อีเอ็มบอล) และแผ่นพับ ในการบรรยายให้ความรู้เพื่อเป็นสื่อกระตุ้น จึงทำให้ผู้เข้าร่วมการอบรมมีทักษะการจัดการน้ำเสียหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการผลักดัน การจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการน้ำเสียให้ชาวบ้าน เพื่อให้เกิดความรู้ในการจัดการน้ำเสีย

2) สนับสนุนและนำความรู้ที่ได้จากการอบรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดการน้ำเสียภายในชุมชนต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการน้ำเสียเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ได้นำไปศึกษาและนำไปต่อยอดทางการศึกษาได้

2) ควรมีการศึกษากาการจัดการน้ำเสียโดยใช้ EM Ball (อีเอ็มบอล) ในชุมชนในหลายรูปแบบเพิ่มมากขึ้น และสามารถนำไปใช้ได้จริงเป็นประโยชน์ต่อการนำไปทำงานวิจัยในครั้งต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา น้อยคำดี และคณะ. (2562). การส่งเสริมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจากน้ำหมักใบสะเดา โดยใช้โปสเตอร์อินโฟกราฟิก สำหรับชุมชนบ้านน้ำจั้น หมู่ที่ 6 ตำบลบัวค้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย, 1(3), 9-11.
- กุลธิดา ธรรมรัตน์, จุไรรัตน์ คุรุโคตร และอิสราภรณ์ สมบุญวัฒนกุล. (2560). การพัฒนาการสอนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม โดยใช้คู่มือการสอนสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 11 (1): มกราคม-มีนาคม, 34-45.
- ชนิษฐา วิสาจารย์. (2556). การส่งเสริมการใช้กำจัดศัตรูพืชโดยน้ำสกัดชีวภาพจากสะเดาสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกผักในชุมชนบ้านหนองหิน ตำบลโคกก่อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. โครงการวิจัย สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- จริยา ยี่มรัตน์บวร. (2561). การบำบัดน้ำเสียจากชุมชนขนาดเล็ก โดยระบบพื้นที่ชุ่มน้ำประดิษฐ์แบบผสม. นครราชสีมา,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.



- ชลทิศ พันธุ์ศิริ และบัญญัติ สาลี. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซีย. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสท, 7(14), 176-188.
- ชัยรัช จันทรสมุทร. (2553). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชวาล แพรรัตน์กุล. (2552). การพัฒนาการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: วิจัยเชิงหลักการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ถวัลย์ มาสจรัส. (2553). Model การจัดการศึกษาและแหล่งการเรียนรู้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ, ชารอักษร.
- นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์. (2535). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติ สำหรับครูวิชาการงานอาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุติ รุ่งสว่าง. (2543). การพัฒนาคู่มือการสร้างหลักสูตรระดับโรงเรียนสำหรับครูประถมศึกษา. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร. คณะศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- น้ำทิพย์ คำแร่ และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสำหรับนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสารเกษตรพระวรุณ, 9 (3), 543-563.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2545). ทฤษฎีและการประยุกต์. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ, ศรีอนันต์.
- ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ. (2551). เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาพร วงศ์อนุดโรจน์. (2553). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ, : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ผกามาศ โคตรชมภู, จุไรรัตน์ คุรุโคตร, และชลทิศ พันธุ์ศิริ. (2561). การพัฒนาคู่มือการจัดการประชุมชนบ้านวังชัย หมู่ที่ 11 ตำบลโนนชัยศรี อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด. ประมวลบทความ: การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ, 4-5 มิถุนายน 2561, มหาสารคาม, 36 - 48.
- พรทิพย์ ไชยสมเดช. (2558). การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อใช้ในการเกษตรปลอดสารพิษ. กรุงเทพฯ, สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พิไลวรรณ แสงมนตรี. (2556). การส่งเสริมการลดใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวเพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม. โครงการวิจัยสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- พัชรา ดันติประภา. (2553). หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและพัฒนาแนวทางการวางแผน. กรุงเทพฯ: สยามศิลป์การพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2546). หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและพัฒนาแนวทางการวางแผน. กรุงเทพฯ: สยามศิลป์การพิมพ์.
- ภูริภัทร์ ผุดผา และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มืออบรมการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของผีเสื้อในชุมชนบ้านแก้ง ตำบลแก้ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. ประมวลบทความ: การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ, 4-5 มิถุนายน 2561, มหาสารคาม, 45 - 67.
- ยุพิน โพธิ์ชัยทอง และน้ำทิพย์ คำแร่. (2562). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากมูลสัตว์เพื่อลดใช้ปุ๋ยเคมีในสิ่งแวดล้อม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย, 2(2), 64-74.
- มินตรา วรผาบ. (2557). การส่งเสริมการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.



- ยศพล พันธุ์เนียม สุภารัตน์ อ่อนก้อน และสมบัติ อัปมระกา. (2561). การศึกษาการพัฒนาคู่มือการอนุรักษ์เพื่อชุมชนในป่าชุมชน บ้านเกิง ตำบลเกิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *วารสารสิ่งแวดล้อมไทย*, 1(5), 17-26.
- เรืองชัย จรุงศิริวัฒน์. (2555). *เทคนิคการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน*. ศูนย์ผลิตเอกสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- วรรณศักดิ์พิจิตร บุญเสริม, ประยูร วงศ์จันทร์ และบัญญัติ สาลี. (2557). การพัฒนากิจกรรมสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการกวีสีเขียว (Green Poem) สำหรับนิสิตปริญญาตรีสาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9 (3), 210-222.
- วิชญ์ ทองประเทือง. (2555). *ปัญหาน้ำเน่าเสีย*. พิษณุโลก, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศุภกนิษฐ์ พลไพรินทร์. (2540). *ทัศนคติของผู้เรียน*. กรุงเทพฯ, แพร์พิทยา.
- สุพัทธา วงศ์ษา. (2542). การพัฒนาคู่มือการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: วิจัยเชิงปฏิบัติการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- สุภาภรณ์ พลนิกร. (2548). *หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและพัฒนาแนวทางการวางแผน*. กรุงเทพฯ, สยามศิลป์การพิมพ์.
- สุภารัตน์ อ่อนก้อน. (2556). การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อชุมชนพืชใน ชำวนาหวาน บ้านโคกก่อง ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทร จังหวัดมหาสารคาม. วิทยาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- อภิญา โคตะวินนท์ และอดิศักดิ์ สิงห์สีโว. (2562). การส่งเสริมการจัดการขยะจากต้นทาง ด้วยหลัก 3Rs โดยใช้คู่มือ เพื่อลดปริมาณขยะอินทรีย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเทศบาลศรีสวัสดิ์วิทยา ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย*, 2(2), 54-56.
- อุบล แคว้นไทยสงค์ และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน: ประเทศบุรีในดารุสชาลาม. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา - สสศท*, 7(14), มกราคม - มิถุนายน, 123 - 135.
- อรอุมา สงชะวา และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มืออบรมการแก้ไขปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เพื่อปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดมหาสารคาม. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- อภิชาติ อนุกุลเวช. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, เทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุกฤต ทิงาม และคณะ. (2557). การพัฒนากิจกรรมค่ายเยาวชนอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 10 (4), 211-220.
- Sobel, D. (2013). *Place-based education: Connecting classroom & communities*. USA : The Orion Society.