



การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง

สุนิสา วงไชยา¹, นัททิพย์ คำแร่¹

¹ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

สุนิสา วงไชยา, นัททิพย์ คำแร่. (2562). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 2(1), 2562 : 57 - 68.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง เพื่อเปรียบเทียบความรู้ และวัดทักษะปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ชาวบ้านในชุมชนบ้านคำดอกซ้อ ตำบลนามะเขือ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 32 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมการฝึกอบรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ คู่มือฝึกอบรม แบบวัดความรู้ และวัดทักษะปฏิบัติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ Paired t-test ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือ เท่ากับ 83.80/87.25 ค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือเท่ากับ 0.7874 ก่อนการฝึกอบรม ชาวบ้านมีความรู้อยู่ในระดับพอใช้ หลังการฝึกอบรมชาวบ้านมีความรู้ในระดับดีมาก และชาวบ้านมีทักษะปฏิบัติโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ชาวบ้านมีความรู้หลังฝึกอบรมมากกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมทำให้ชาวบ้านมีความรู้เพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : คู่มือฝึกอบรม การบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ความรู้ ทักษะปฏิบัติ

The development of a training manual for waste water treatment from *reed dyes* by filtration method

Sunisa Wongchaiya¹, Namtip Cumrae¹

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

Sunisa Wongchaiya, Namtip Cumrae. (2019). The development of a training manual for waste water treatment from *reed dyes* by filtration method. Thai Journal of Environmental Studies Vol. 2(3), 2019: 57 - 68.

Abstract

The research aimed to develop a training manuals for trating waste water treatment from *reed dyes* by filtration method, to compare knowledge, and practical skills in treating waste water from *reed dye* by filtration method. The sample used in the research were 32 villagers of Ban Kumdoksorn Subdistrict, Namakhua District, Sahatsakhan, Kalasin Province being selected by the voluntarily participating in the training. The tools used in the research were training manuals, knowledge measurement form and practical skills measurement. The statistics used in data analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation and paired *t*-test. The study indicated that found that efficiency of the guide was 83.80 / 87.25. The effectiveness index of the manual was 0.7874 before training, for villagers had a low level of knowledge. After training, the villagers had a high level of knowledge. And the villagers had overall practical skills at the highest level. When comparing scores before and after training, found that villagers had more knowledge after training than before training at the level of .05, indicated that the training effected the villagers more knowledgeable.

Keywords : Training manual, waste water treatment from *reed dyes* by filtration method, Knowledge,
Practical skills

1. บทนำ

การทอเสื่อเป็นอาชีพเสริมอย่างหนึ่งของสังคมเกษตรกรรม ซึ่งผู้ประกอบการดังกล่าวล้วนมีโลกทัศน์ต่ออาชีพ และมีนิสัยรักการทำงานเป็นอาชีพที่บ่งชี้ให้เห็นถึงการผสมผสาน การสืบทอดที่มีคุณค่าต่อชุมชน อันเป็นผลเนื่องมาจากความมีใจรักในวิชาชีพเป็นพื้นฐาน พัฒนาจนเกิดทักษะความชำนาญ (ยุพาวดี น้อยวังคลัง และคณะ, 2544: 11-12) ซึ่งการทอเสื่อถูกเป็นภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่นที่น่าเอาต้นกกมาแปรสภาพให้เป็นเส้นย้อมสี แล้วสานทอให้เป็นแผ่นผืน เพื่อนำมาใช้ปูลาดรองนั่งหรือนอน หรือทำกิจกรรมต่างๆ ตลอดจนทำพิธีกรรมทางศาสนาและความเชื่อ เสื่อถูกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทั้งนี้เพราะต้นกกเป็นพืชธรรมชาติที่ขึ้นอยู่ทั่วไปทุกภูมิภาค และภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่นที่น่าเอาต้นกกมาแปรสภาพก็มีลักษณะคล้ายกันหรือได้อิทธิพลทางความคิดจากกันและกัน ทำให้เสื่อถูกจัดได้ว่าเป็นปัจจัยจำเป็นอย่างหนึ่ง ต่อการดำรงชีวิตของผู้คนในอดีต (รักบ้านเกิด, 2558: เว็บไซต์)

เส้นกกที่นำมาทอเสื่อในอดีตไม่มีการย้อมสี แต่อาศัยสีที่เกิดจากคุณสมบัติธรรมชาติของต้นกกเอง ต่อมาภายหลังมีการนำสีเคมี ซึ่งเป็นสีสังเคราะห์ ใช้น้ำย้อมเส้นไหมมาใช้น้ำย้อมเส้นกกให้เกิดความสวยงาม มีขั้นตอนการทำที่ไม่ซับซ้อน จึงมีผู้นิยมใช้สีเคมีกันอย่างแพร่หลาย (ยุพาวดี น้อยวังคลัง และคณะ, 2544: 11-12)

สีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นสีย้อมผ้า สีย้อมไหม สีย้อมกกที่ใช้ทอเสื่อ ส่วนใหญ่จะเป็นสีเคมีหรือสีสังเคราะห์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในห้องปฏิบัติการเนื่องจากมีสีสันทนหลากหลาย คงทนต่อการซักล้าง ทนแดดทนร้อน ย้อมติดเส้นใยทุกชนิดผลิตได้ทีละมากๆ ใช้ง่ายราคาถูก แต่ในช่วง 5 - 10 ปีที่ผ่านมา มีการวิจัยพบว่าสีย้อมเคมีบางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง ทั้งระหว่างการผลิตและในน้ำที่ปนเปื้อนทำให้มีสารตกค้างในดิน น้ำ พืช และสัตว์ เมื่อคนได้รับสารตกค้างเหล่านี้ก็ได้รับสารก่อมะเร็งเช่นกัน มีผลการวิจัย สีสังเคราะห์ย้อมผ้า พบว่า

หลายชนิดมีการปนเปื้อนของ โลหะหนักหลายชนิด ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง (ศรีรินทร์ ทองธรรมชาติ และคณะ, 2554: 194) สีย้อมกกในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิด และอาจปนเปื้อนด้วยโลหะหนักอย่างโครเมียม ซึ่งมีความเป็นพิษและเป็นสารก่อมะเร็ง หากปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจะไม่สามารถในดินก็จะสะสมอยู่ในดินและห่วงโซ่อาหาร เป็นพิษต่อสัตว์และมนุษย์ โดยสารที่พบในสีย้อม เช่น ตะกั่ว ระยะเวลาจะทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย เบื่ออาหารปวดศีรษะ โลหิตจาง ถ้ามีสะสมมากขึ้นจะมีอาการอัมพาตที่แขนขา มองไม่ปกติ เพื่อ ชักกระดูกหมดสติในเวลาต่อมา สารที่สามารถพบเห็นในสีย้อมกกได้อีก คือ ปรอท ผู้ที่ได้รับสารนี้เข้าไปในจำนวนที่ถึงขีดอันตรายแล้วจะเกิดอาการเฉียบพลันขึ้น เช่น คลื่นไส้ ท้องเดิน ปวดมวนท้องอย่างรุนแรง ถ้าเป็นเรื้อรังจะมีอาการเหงื่อออกมดแดงคล้ำ เนื้อบริเวณเหงือกตายฟันจะหลุดออกง่าย ผู้ป่วยจะเบื่ออาหารอ่อนเพลีย น้ำหนักลด และสารหนูถ้ามีในร่างกายมากๆ จะเกิดอันตรายต่อประสาท เช่น ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ ตับอักเสบ และเกิดอันตรายต่อวงจรโลหิตที่ไปเลี้ยงหัวใจ อาจทำให้หัวใจวายได้ (สุวรรณี โชติพนัง, 2561 : เว็บไซต์)

จากการลงพื้นที่ชุมชนบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ชาวบ้านในชุมชนที่ทอเสื่อ กก จำนวน 32 หลังคาเรือน โดยชาวบ้านจะจัดการกับสีย้อมกกด้วยวิธีการลาดลงพื้นดินหรือท่อระบายน้ำภายในชุมชนซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสัตว์ในชุมชนได้ (สุนทร ระมัยวงศ์, 2561: สัมภาษณ์)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรองสำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อให้ชาวบ้านมีความรู้ทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ก่อนที่จะปล่อยน้ำย้อมสีลงสู่พื้นดินหรือแหล่งน้ำ เพื่อที่จะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง สำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง สำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

2.3 เพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง สำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ชาวบ้านคำดอกซ้อน ที่ทอเสื่อกก ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 32 ครัวเรือน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาคู่มือฝึกอบรม คือ ชาวบ้านคำดอกซ้อนที่ทอเสื่อกก จำนวน 32 ครัวเรือน โดยเลือกครัวเรือนละ 1 คน ที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกอบรม

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ความรู้ และทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นเครื่องมือถ่ายทอดและเครื่องมือวัดประเมินผล ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1) คู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง ประกอบด้วย 4 หน่วยฝึกอบรม ซึ่งมีการศึกษาความเหมาะสมของคู่มือจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์หาค่า IOC พบว่า ทุกด้านมีค่ามากกว่า 0.6 จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาความเหมาะสมของคู่มือ พบว่า

มีค่าความเหมาะสมมากที่สุดมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 แสดงว่า ค่าความเหมาะสมของคู่มืออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดสามารถนำไปใช้ในการถ่ายทอดได้

2) แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค ง จำนวน 20 ข้อ พบว่า ทุกข้อมีค่าความยากง่ายในระดับที่ใช้ได้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.20 – 0.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2545: 118) และกำหนดค่าอำนาจจำแนกโดยการอ้างอิงตามเกณฑ์ มีค่าตั้งแต่ 0.31 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ล้วน สายยศ (2554: 310-331) พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อในระดับที่ใช้ได้ คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.562-0.767 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความรู้ เท่ากับ 0.945 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 ขึ้นไปเป็นไปตามเกณฑ์ ของล้วน สายยศ (2544: 310-311) ผลการวิเคราะห์หาค่า IOC พบว่า ทุกข้อมีค่ามากกว่า 0.60 และมีค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมเท่ากับ 4.58 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3) แบบวัดทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง ซึ่งมีการศึกษาหาค่าความสอดคล้อง ความเหมาะสม และตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยกำหนดค่า IOC ที่ 0.6 ขึ้นไปพบว่าทุกข้อมีค่า IOC มากกว่า 0.6 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดทักษะการปฏิบัติมีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกโดยวิธีการกรอง ลงพื้นที่สำรวจวิธีการบำบัดน้ำเสียจากสี้อมกกที่ทอเสื่อกก ของชาวบ้านบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ระยะที่ 2 กระบวนการสร้างคู่มือและการหาคุณภาพเครื่องมือ



ในระยะนี้ผู้วิจัยจะกระทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง เป็นระยะการเตรียมความพร้อมของคู่มือและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อใช้ประกอบในการจัดกระบวนการฝึกอบรมมี ดังนี้

1) การออกแบบเครื่องมือในการฝึกอบรม คือ คู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง โดยกำหนดจุดมุ่งหมาย และขอบเขตเนื้อหาสาระในคู่มือฝึกอบรม แบ่งออกเป็น 4 หน่วยฝึกอบรม ประกอบด้วย

หน่วยฝึกอบรมที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับต้นกก

หน่วยฝึกอบรมที่ 2 วิธีการย้อมสีทอเสื่อ

หน่วยฝึกอบรมที่ 3 ผลกระทบจากสีย้อมกก

หน่วยฝึกอบรมที่ 4 วิธีการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกก

2) การออกแบบเครื่องมือในการหาผลสัมฤทธิ์ คือ แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง และแบบวัดทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง

3) สร้างและกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกก โดยวิธีการกรอง เพื่อนำมาทำหนดรูปแบบการฝึกอบรม

4) การเตรียมความพร้อมก่อนการฝึกอบรม ได้แก่ สถานที่ฝึกอบรม เอกสารการฝึกอบรม เครื่องมือวัดผลการอบรม

5) ขั้นตอนการฝึกอบรม โดยจัดกิจกรรมการฝึกอบรมเป็นระยะเวลาในการฝึกอบรม จำนวน 2 วัน สำหรับสถานที่ฝึกอบรม คือ บ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยการฝึกอบรมในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เข้าฝึกอบรมมีความรู้ และทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินโดยการสังเกต และใช้แบบวัดระหว่าง

การทำกิจกรรมฝึกอบรม ซึ่งในการฝึกอบรมผู้ได้นำเทคนิค การบรรยาย เทคนิคการถามตอบ เทคนิคการอภิปราย มาใช้ประกอบในการอบรมด้วย

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1) สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) สถิติที่ใช้ในการหาคุนภาพเครื่องมือ

2.1 ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC)

2.2 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

2.3 ค่าอำนาจจำแนก

2.4 ค่าความยากง่าย

2.5 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

(E_1)

2.6 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2.7 ค่าดัชนีประสิทธิผล ($E.I.$)

3) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัย การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง สำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยได้สรุปเป็น 3 ข้อตามวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประกอบอภิปรายผลได้ ดังนี้

4.1 เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง สำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 83.80 ของคะแนนเต็ม และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 87.25 ของคะแนนเต็ม ดังนั้น คู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง จึงมีประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 83.80/87.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง (E_1/E_2)



คุณภาพคู่มือการฝึกอบรม	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)	20	16.76	1.58	83.80	เป็นไปตามเกณฑ์
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)	20	17.45	1.38	87.25	เป็นไปตามเกณฑ์

ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 83.80/ 87.25

4.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง มีค่าเท่ากับ 0.7874 หมายความว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมี

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 78.74 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถใช้ได้ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง

ผลรวมคะแนนความรู้ก่อนฝึกอบรมทุกคน	ผลรวมคะแนนความรู้หลังฝึกอบรมทุกคน	จำนวนผู้เข้ารับฝึกอบรม	คะแนนเต็มของความรู้	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	เกณฑ์
259	559	32	20	0.7874	ผ่านเกณฑ์

4.3 ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนฝึกอบรมเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรองโดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่า 8.09 คะแนน และหลังการฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.46 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า

มีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง มีผลทำให้ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มมากกว่าก่อนการฝึกอบรม (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง (n=32)

ด้าน	ก่อนฝึกอบรม				หลังฝึกอบรม				df	t	P
	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	ระดับความรู้	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	ระดับความรู้			
ความรู้ (N=20)	8.09	1.30	40.45	พอใช้	17.46	1.90	87.30	ดีมาก	31	-15.189	.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีทักษะการปฏิบัติการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ผลการศึกษาพบว่า ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย

ทักษะการเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกเท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับมาก และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะปฏิบัติการเตรียมประกอบเครื่องกรองน้ำสีย้อมกก



เท่ากับ 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด และคะแนนเฉลี่ย
ทักษะการปฏิบัติการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดย

วิธีการกรอง โดยรวม เท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับดีมาก
ที่สุด (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง

ข้อ	ทักษะการปฏิบัติ (N = 5)	หลังฝึกอบรม		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกก	4.31	0.47	มาก
2	การเตรียมประกอบเครื่องกรองน้ำเสียจากสีย้อมกก	4.93	0.24	มากที่สุด
โดยรวม		4.62	0.35	มากที่สุด

5. อภิปรายผล

การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจาก
สีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ผู้วิจัยมีประเด็นที่จะนำมา
อภิปรายผลดังต่อไปนี้

5.1 คู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจาก
สีย้อมกกโดยวิธีการกรอง เมื่อนำไปพัฒนาใช้กับ
ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมทำแบบ
วัดความรู้ระหว่างฝึกอบรม (E_1) ได้คะแนนรวมเฉลี่ย
83.80 และมีคะแนนจากแบบวัดความรู้หลังฝึกอบรม
(E_2) คะแนนรวมเฉลี่ยร้อยละ 87.25 ซึ่งเป็นไปตาม
เกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แสดงว่า คู่มือฝึกอบรม
การบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง
มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และดัชนี
ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสีย
จากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง มีค่าเท่ากับ 0.7874
หมายความว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมมีความ
ก้าวหน้าในการเรียนรู้อยู่ 78.74 เนื่องจาก
ผู้วิจัยได้เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ โดยคู่มือ
ฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการ
กรอง ได้มีเนื้อหาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความรู้
เบื้องต้นเกี่ยวกับต้นกก วิธีการย้อมสีทอเสื่อกก
ผลกระทบจากสีย้อมกก และวิธีการบำบัดน้ำเสียจาก
สีย้อมกก ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้มีการเรียบเรียง
เป็นขั้นตอนและถ่ายทอดความรู้ของสิ่งแวดล้อม
ศึกษาเพื่อให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมเกิดความรู้
ความเข้าใจ และสามารถเข้าใจได้ง่าย ทำให้ผู้เข้าร่วม
การฝึกอบรมสนใจในการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้
เน้นเป็นสำคัญต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิด

ของ ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ (2551: 127)
ได้ให้ความหมายว่า คู่มือเป็นหนังสือที่ใช้ควบคู่ไปกับการ
การกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นหนังสือที่ใช้แนวทาง
ปฏิบัติให้กับผู้ใช้สามารถกระทำสิ่งนั้นๆ ให้บรรลุผล
ตามเป้าหมายส่วนคู่มือครูนั้นเป็นหนังสือให้แนวทาง
และแนะนำเกี่ยวกับสาระ วิธีการกิจกรรม สื่อ
วัสดุ อุปกรณ์และแหล่งข้อมูล แหล่งอ้างอิงต่าง ๆ
ปกติมักจะใช้ควบคู่กับหนังสือเรียน เป็นหนังสือที่ครู
ได้ศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ
เรื่องชัย จรุงศิริวัฒน์ (2555: 77) ได้ให้ความหมายว่า
คู่มือเป็นเอกสารหรือหนังสือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูใช้
จัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถสอนให้เป็นไป
ตามแนวทางของหลักสูตรหรือใช้เป็นคู่มือของครูใน
การใช้หนังสือเล่มใดเล่มหนึ่ง คู่มือที่เขียนขึ้นเป็น
แนวทางให้ผู้ใช้คู่มือได้ศึกษาทำความเข้าใจเรื่องที่จะ
ทำ และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
บรรลุสำเร็จตามเป้าหมาย เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือมีความ
สะดวกและสามารถปฏิบัติงานได้บรรลุวัตถุประสงค์
ภายใต้มาตรฐานที่ใกล้เคียง สอดคล้องกับแนวคิด
ของ ภิญญาพัชญ์ เชื้อจันทร์ยอด (2555: 45) สรุปว่า
ลักษณะของคู่มือที่ดีควรระบุว่าเป็นคู่มือของใคร
กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ให้หลักการ
และคำแนะนำ ผู้ใช้เกี่ยวกับความรู้ การเตรียมตัว
ขั้นตอนการใช้ ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และควร
ออกแบบคู่มือให้สวยงามน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ
งานวิจัยของ วุฒิสักดิ์ บุญแน่น และคณะ (2558 :
174-190) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือ
การจัดการเรียนรู้ชีววิทยาและปฏิบัติการชีววิทยา



สิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ พบว่า คู่มือฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/81.85 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 80/80 มีดัชนีประสิทธิผล (E.I) เท่ากับ 0.751 และนิสิตมีความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาสสิ่งแวดล้อม ความตระหนักต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังการเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้ผลเช่นเดียวกับงานวิจัยของ มัลลิกา เหลี่ยมโรสง (2559: 87) ได้พัฒนาคู่มือฝึกอบรมอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า ในเขตป่าโคกหินลาดอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่ามีประสิทธิภาพ 88.53/92.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการฝึกอบรมการอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่าในเขตป่าโคกหินลาด มีค่าเท่ากับ 0.640 หมายความว่า นิสิตที่เข้าฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 64.00 อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 แสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า ในเขตป่าโคกหินลาด มีผลทำให้นิสิตมีความรู้เพิ่มมากขึ้น

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง มีค่าเท่ากับ 0.7874 หมายความว่า ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 78.74 แสดงให้เห็นว่า คู่มือฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรองมีความเหมาะสมสำหรับชาวบ้านคำดอกซ้อน ทำให้ชาวบ้านคำดอกซ้อนมีความสนใจในคู่มือฝึกอบรม พร้อมกับแรงจูงใจเพื่อการพัฒนาตนเองให้มีความรู้ และทักษะการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลทิศ พันธุ์ศิริ และบัญญัติ สาลี (2559: 176-188) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซีย การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซีย ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และหาดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรมเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ ทักษะก่อนและหลังการฝึกอบรม เพื่อศึกษาทักษะในการเป็นวิทยากรฝึกอบรมที่มีนิสิตประเมินตนเองและวิทยากรเป็นผู้

ประเมิน และเพื่อเปรียบเทียบความรู้ ทักษะ และทักษะในการเป็นวิทยากรฝึกอบรมของนิสิตกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 0.8685 นิสิตที่ใช้คู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซีย มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 86.85 และว่าที่ ลพพันธุ์ทอง และประยูร วงศ์จันทร์ (2559: 189-202) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สาธารณรัฐสิงคโปร์ ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือการฝึกอบรม เท่ากับ 0.7350 นิสิตที่ใช้คู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สาธารณรัฐสิงคโปร์ มีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.50 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิพย์ คำแร่ และคณะ (2559: 543-563) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสำหรับ นิสิต จากผลการศึกษา พบว่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรม เท่ากับ 0.790 นิสิตที่ใช้คู่มือฝึกอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 79.00 นิสิตที่ใช้คู่มือฝึกอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็น 79.00 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยรัช จันทรสมุทร (2553: 142-143) ที่พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จากการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมแต่ละหน่วยฝึกอบรมมีค่าเท่ากับ 84.35/81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.7144 บุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความรู้โดยรวมและเป็นรายด้านและความตระหนักในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 การศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้ ก่อนฝึกอบรมการฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรองโดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.09 คะแนน และหลังการฝึกอบรม โดยรวมอยู่ในระดับดี



มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.46 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังฝึกอบรมมากกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) แสดงให้เห็นว่าการฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง มีผลทำให้ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม มีความรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการฝึกอบรม และสอดคล้องกับแนวคิดสิ่งแวดล้อมศึกษาของ ประยูร วงศ์จันทร์ (2553: 357) อธิบายว่าสิ่งแวดล้อมศึกษา หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ทัศนคติ เจตคติและค่านิยมที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ความตระหนักรู้ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ทักษะในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม และการประเมินผลการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดคุณภาพสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เสริมศิริ เมนะเศวต (2525: 43-44) ได้ให้ความหมายของความรู้ว่า ความรู้เป็นสิ่งสำคัญมากในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพราะเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมทุกชนิดทั้งในทางที่ดีและไม่ดี ซึ่งมีผลจากประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม และแนวคิดของแสงจันทร์ โสภากาล (2550: 14-15) ได้ให้ความหมายของความรู้ หมายถึงการรับรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เหตุการณ์ รายละเอียดต่างๆ ที่เกิดจากการสังเกต การศึกษา ประสบการณ์ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และสังคมความรู้พื้นฐาน หรือภูมิหลังของแต่ละบุคคลที่บุคคลที่ได้จดจำหรือเก็บรวบรวมไว้ และสามารถแสดงออกมาทางพฤติกรรมที่สังเกตหรือวัดได้ จากการฝึกอบรมการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง ของชาวบ้านคำดอกซ้อนก่อนการฝึกอบรม มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.09 คิดเป็นร้อยละ 40.45 หลังการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 17.46 คิดเป็นร้อยละ 87.30 เมื่อวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า หลังการฝึกอบรมผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม มีความรู้มากกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ มัลลิกิตติ ยากรโทก (2555: 56-57) การส่งเสริมการวัดคุณภาพน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร ตำบลลาดอําเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่านักเรียนมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับการตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ในระดับดี และหลังการส่งเสริมมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ในระดับดี แสดงให้เห็นว่า หลังการส่งเสริมมีความรู้ โดยการบรรยายเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการส่งเสริมการตรวจวัดคุณภาพน้ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กระบวนการส่งเสริมสำหรับนักเรียน โดยการบรรยายเป็นกระบวนการถ่ายทอดความรู้โดยใช้ คู่มือและโปสเตอร์ประกอบการบรรยายในการส่งเสริมครั้งนี้ เพื่อก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เช่นเดียวกับผลการศึกษางานวิจัยของ เสาวลักษณ์ แสงศิลา และคณะ (2558: 45-46) ได้รณรงค์การลดปริมาณการปล่อยน้ำเสียออกจากครัวเรือนสำหรับชุมชนบ้านนาสีนวน หมู่ที่ 17 ตำบลนาสีนวน อําเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม จากการศึกษาพบว่า ชาวบ้านมีความรู้เกี่ยวกับการลดปริมาณการปล่อยน้ำเสียออกจากครัวเรือนหลังการรณรงค์มากกว่าก่อนการรณรงค์ คะแนนความรู้เฉลี่ยก่อนการรณรงค์อยู่ในระดับมาก และหลังการรณรงค์ ชาวบ้านมีความรู้สูงสุดในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ มิ่งมกล มุงคุณ (2559: 60) ที่ได้พัฒนาคู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้วิจัยมีประเด็นที่นำมาอภิปรายผลความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ผลการเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยใช้คู่มือพบว่า นิสิตที่เข้ารับการฝึกอบรมการอนุรักษ์น้ำมีความรู้ก่อนฝึกอบรมอยู่ในระดับปานกลางและหลังการฝึกอบรมอยู่ในระดับมาก เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรม

5.3 การศึกษาทักษะการปฏิบัติในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกโดยวิธีการกรอง พบว่า การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมกกอยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 31.20



ของจำนวน ผู้เข้าร่วมฝึกอบรมทั้งหมด รองลงมา อยู่ใน ระดับมาก จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 68.80 ตามลำดับ และการประกอบเครื่องกรองน้ำเสียจากสีย้อมหมัก อยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 30 คน คิดเป็น ร้อยละ 93.80 รองลงมา อยู่ในระดับมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.20 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของซิงเกอร์ (Singer, 1982: 249) กล่าวว่าใน การเรียนรู้ปฏิบัติ (Motor Learning) หมายถึง การ เรียนรู้ทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว รวมไปถึง การสะท้อนหรือการส่งความเห็นของการเปลี่ยนแปลง ที่มี ความสัมพันธ์อย่างถาวรในการปฏิบัติ หรือผลของ พฤติกรรมที่มีศักยภาพจากการปฏิบัติ และ ประสบการณ์ ในอดีต ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ รูปแบบของเดวิส (Davies, 1917: 50-56) ได้นำเสนอ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะปฏิบัติไว้ว่า ทักษะ ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยทักษะย่อยๆ จำนวนมาก การฝึกให้ผู้เรียนสามารถทำทักษะย่อยๆ เหล่านั้นได้ ก่อนแล้วค่อยเชื่อมโยงต่อกันไปเป็นทักษะใหญ่ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้ดีและรวดเร็วขึ้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ นวลจิตต์ เขวกิรติพงศ์ (2535: 50) ได้ให้ความหมายของทักษะปฏิบัติ หมายถึงการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยที่งานดังกล่าวต้องมีความซับซ้อนจะต้องอาศัย ความสามารถในการบริหารเบื้องต้นของกล้ามเนื้อ หลายๆส่วน การทำงานดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้จากการ สั่งงานของสมองจะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ของการ ตอบสนองกับความรู้สึกที่ป้อนเข้าไปหากการทำงานนี้ สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนจะเกิดความชำนาญ และความคงทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนิษฐา นามใหม่ และน้ำทิพย์ คำแร่ (2560: 140) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการจัดการทรัพยากรน้ำ ในจังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาวิจัย พบว่า นิสิตมี คะแนนเฉลี่ยทักษะการตรวจวัดคุณภาพน้ำเบื้องต้น หลังการฝึกอบรมที่สูงกว่า แสดงให้เห็นว่า การพัฒนา คู่มือฝึกอบรมการจัดการทรัพยากรน้ำในจังหวัด มหาสารคามมีผลทำให้ นิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 มี ทักษะการตรวจวัดคุณภาพน้ำเบื้องต้นเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนาถ สอทา (2559: 89-90) ได้ศึกษาทำวิจัยเรื่องการพัฒนาคู่มือฝึกอบรม

การศึกษาล้างแวล้อมชุมชนด้านทรัพยากรชีวภาพและ การใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาวิจัย พบว่า นิสิตมีทักษะ ปฏิบัติการวางแผนตัวอย่างในการศึกษาพันธุ์ไม้อยู่ใน ระดับมากที่สุด จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 72.34 อยู่ในระดับมากจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 27.66 ตามลำดับ และทักษะปฏิบัติการวัดความสูงของต้นไม้ อยู่ในระดับมากที่สุด จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 50.57 รองลงมา อยู่ในระดับมาก จำนวน 19 คน คิด เป็นร้อยละ 40.34 ตามลำดับ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พรทิพย์ บุญใหญ่ (2557: 71) ได้ศึกษา เรื่อง การ พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้หลักสูตรท้องถิ่นเรื่อง การทอ เสื้ออก กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า แผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.64 / 86.06หมายความว่านักเรียนทุกคนมี คะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติงานตามแบบประเมิน ทักษะและกระบวนการทำงานได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 83.64 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนคิดเป็นร้อยละ 86.06 แสดงว่าแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) นวัตกรรมเครื่องกรองน้ำสีย้อมหมักสามารถหา วัสดุได้ง่าย และกรองได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ นำไปใช้ได้กับทุกชุมชน

2) ผู้ที่นำนวัตกรรมเครื่องกรองน้ำสีย้อมหมัก สามารถนำน้ำสีที่ผ่านการกรองแล้วมากรองได้หลาย รอบ เพื่อให้คุณภาพน้ำมีประสิทธิภาพต่อความ ต้องการ

6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการและ ประสิทธิภาพของกระบวนการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อม หมักโดยวิธีการกรอง

2) ควรมีการศึกษาผลกระทบจากน้ำเสียจากสีย้อมหมักที่มีต่อสุขภาพของคนในชุมชน



7. เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา นามใหม่ และน้ำทิพย์ คำแร่. (2560). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการจัดการทรัพยากรน้ำในจังหวัดมหาสารคาม. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 19(1), 208-218.
- กิตติ ยากรโทก. (2555). การส่งเสริมการวัดคุณภาพน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลบูรพาพิทยาคาร ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *โครงการวิจัยสิ่งแวดล้อมศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชลทิศ พันธุ์ศิริ และบัญญัติ สาลี. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สหพันธรัฐมาเลเซีย. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สศศท*, 7(14), 177.
- ชัยรัช จันทรสมุทร. (2553). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. *วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2535). การพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนการสอน ที่เน้นทักษะปฏิบัติ สำหรับครูวิชาอาชีพ. *วิทยานิพนธ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- น้ำทิพย์ คำแร่และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 9(3), 543-563.
- นุชนาถ สอทา. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการศึกษาสิ่งแวดล้อมชุมชนด้านทรัพยากรชีวภาพ และการใช้ประโยชน์. *วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2532). *แผนการวิจัย*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บริษัท รักบ้านเกิด จำกัด. (2558). *ภูมิปัญญาไทย การทำเสื่อกก*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <https://www.rakbankerd.com>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2561].
- ประยูร วงศ์จันทร์. (2553). *วิทยาการสิ่งแวดล้อม*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ. (2551). *เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรทิพย์ บุญใหญ่. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้หลักสูตรท้องถิ่นเรื่อง การทอเสื่อกก กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วิทยานิพนธ์ปริญญาโท*. ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ภิญญาพัชญ์ เชื้อจันทร์ยอด. (2555). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมวิทยากรแกนนำการจัดค่ายภาษาอังกฤษ. *น่าน: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา น่าน เขต 2*.
- มัลลิกา เหลี่ยมไธสง. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า ในเขตป่าโคกหินลาดอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มิ่งกมล มุงคุณ. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *โครงการวิจัยสิ่งแวดล้อมศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยุพาวดี น้อยวังคลัง และคณะ. (2544). กระบวนการย้อมสีเส้นกดด้วยสีธรรมชาติกับสีเคมีและกระบวนการทอรวมทั้งการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเสื่อกก. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 20(1), 9-18.
- เรืองชัย จรุงศิริวัฒน์. (2555). *เทคนิคการเขียนคู่มือการปฏิบัติงาน*. ขอนแก่น: ศูนย์ผลิตเอกสารมหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- วาทิ ลพพันธุ์ทอง และประยูร วงศ์จันทร์ (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สาธารณรัฐสิงคโปร์. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท*, 7(14), 137.
- วุฒิสักดิ์ บุญแน่น และคณะ. (2558). การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้ชีวิตวิถีชีวิตและปฏิบัติการใช้ชีวิตสิ่งแวดล้อมแบบบูรณาการ สำหรับนิติตปริญญาตรีคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 9(4), 174-190.
- ศรินทร์ ทองธรรมชาติ และคณะ. (2554). การวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในสีย้อมกกสังเคราะห์และการผลิตสีย้อมกกจากธรรมชาติ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 5(2), 194.
- สุนทร ระมัยวงศ์. (20 ตุลาคม 2561). ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน. *สัมภาษณ์โดย*. สุนิสา วงไชยา. บ้านคำดอกซ้อน ตำบลนามะเขือ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์.
- สุวรรณี โชติพั่ง. (2561). *สีผสมอาหารและการปนเปื้อนสีย้อมผ้าในอาหาร*. [ออนไลน์]. ได้จาก : <http://www.healthcarethai.com> [สืบค้นเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2561].