



## การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

ระพีภรณ์ เศษโถ<sup>1</sup>, ไพบุลย์ ลิ้มมณี<sup>1</sup>

<sup>1</sup> คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

ระพีภรณ์ เศษโถ, ไพบุลย์ ลิ้มมณี. (2563). การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม. วารสารวิทยาการสิ่งแวดล้อมไทย ปีที่ 3(3), 2563 : 84 – 98.

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อเพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และประสิทธิผลของคู่มือ เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และแบบวัดทักษะการปฏิบัติ ก่อนและหลังการส่งเสริม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองคู ตำบลหนองปลิง อำเภอมือง จังหวัดมหาสารคาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 35 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบสุ่มเจาะ เข้าร่วม จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย คู่มือ แบบวัดความรู้และแบบวัดทักษะการปฏิบัติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Paired t-test ผลการวิจัยพบว่า คู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.83/ 88.14 ดัชนีประสิทธิผลของคู่มือ (E.I.) เท่ากับ 0.949 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 94.40 มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ และทักษะการปฏิบัติ หลังการส่งเสริมมากกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การส่งเสริม น้ำหมักชีวภาพ พืชสมุนไพร ความรู้ ทักษะการปฏิบัติ



## The promotion of Bio-Fermentation from Mediunat paints for use in agriculture

Rapeeporn Settho<sup>1</sup>, Paiboon Limmanee<sup>1</sup>

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

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

Rapeeporn Settho, Paiboon Limmanee. (2020). The Promotion of Bio-Fermentation from Mediunat paints for use in agriculture. Thai Journal of Environmental Studies Vol. 3(3), 2020 : 84 – 98.

### Abstract

The purposes of this research were to develop promotion manual of promotion bio-fermentation from Mediunat paints to be efficiency according to the criteria 80/80 and the effectiveness of the promotion manual and to study and compare knowledge and practical skills measures before and after promotion. The sample used in the study were 35 students Ban Nong khu school, Nongpiing Sub District, Mueang District, Maha Sarakham province being selected by purposive sampling. The tools used in research included manual. knowledge test and attitude test. The statistics used for data analysis were frequency, percentage, mean, standard deviation and hypothesis test tesing; paired t-test. The results revealed that the manual was efficiency of 90.83/88.14. The effectiveness of the activity manual index was equal to 0.949. The students had more knowledge and to increased student progress after using the training manual at 94.90 percent. After the promotion the experimental group students had an average score of knowledge and practical skills measures more than before promotion significantly level .05.

**Keyword :** Promotion, Biological-Fermentation, Mediunat paints, Knowledge, Practical skills



## 1. บทนำ

ปัจจุบันปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพได้มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการผลิตทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อมของไทยอย่างกว้างขวางในขณะเดียวกันได้มีการนำเข้าปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชมาใช้ในการเกษตรด้วยเช่นกันเขตเกษตรกรรมบางแห่งมีการใช้ในปริมาณที่มากโดยผู้ใช้ไม่ได้คำนึงถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมีเหล่านั้นซึ่งสารเคมีบางชนิดจะถูกชะล้างไหลลงสู่แหล่งน้ำ ห้วยหนองคลอง บึง หรือสะสมอยู่ในดินสารเคมีหรือสารพิษเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม ทำให้สูญเสียสิ่งมีชีวิตและเกิดการเน่าเหม็นและพบว่ามีสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชผัก พืชสวน หรือพืชไร่ซึ่งเป็นอาหารที่บริโภคประจำวันของมนุษย์และสัตว์และทำให้เกิดเป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ประกอบกับค่าใช้จ่ายของผู้ผลิตพืชเกี่ยวกับเรื่องปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชมีแนวโน้มที่สูงขึ้นผู้ผลิตพืชหรือเกษตรกรบางรายหรือนักวิจัยบางกลุ่มจึงได้การศึกษาและวิจัยวิธีการผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพขึ้น เพื่อใช้ทดแทนปุ๋ยและสารเคมี (สมเกียรติ สุวรรณศิริ, 2545 : 1) คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ในขณะที่การใช้ปุ๋ยและสารเคมีส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นประจวบกับมีการรณรงค์ให้เกษตรกรหันมาให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม คุณภาพของพืชผักและใส่ใจผู้บริโภคมากขึ้น ปัจจุบัน เกษตรกรมีความสนใจการเกษตรแบบธรรมชาติและเกษตรยั่งยืนกันมากขึ้น จึงใช้สิ่งต่างๆ ในธรรมชาติที่อยู่ใกล้ตัว มาทดลองและประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากขึ้น การเกษตรแบบธรรมชาติโดยใช้เทคนิคทางด้านจุลินทรีย์ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นหรือในธรรมชาตินี้ เป็นภูมิปัญญาที่ได้พัฒนาในหลายประเทศจนได้น้ำหมักชีวภาพไว้ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง (พืชเกษตร, 2560 : เว็บไซต์)

จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากแมลงศัตรูพืช ศัตรูพืชเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช และผลผลิตทางการเกษตร นอกเหนือไปจากปัญหาที่เกิดจากภัยธรรมชาติซึ่งเกิดขึ้นเป็นบางปีหรือหลายปีครั้ง เช่น

ฝนแล้ง น้ำท่วม หรือความเสี่ยงด้านราคาผลผลิตตกต่ำ ศัตรูพืช อันได้แก่ โรคพืช แมลงศัตรูพืช สัตว์ศัตรูพืช วัชพืช และปัญหาจากสิ่งแวดล้อม ถือว่าเป็นปัญหาหลักที่เกษตรกรต้องประสบมาอย่างต่อเนื่อง เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลศัตรูข้าวที่ระบาดอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี 2525 หรือเพลี้ยแป้งสีชมพู ศัตรูมันสำปะหลัง และหนอนหัวดำศัตรูมะพร้าวที่เริ่มระบาดเมื่อปี 2550 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557 : 21) ปัจจุบันการผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อระบบการเกษตรของประเทศไทยเราจะเป็นเพราะว่าประชาชนผู้บริโภคได้หันมาสนใจเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยของตนเองมากขึ้น เนื่องจากผลิตผลทางการเกษตรที่ผลิตออกมาสู่ผู้บริโภคจะต้องปลอดสารพิษไม่มีสารเคมีใดๆ ตกค้าง ผลิตภัณฑ์ชนิดที่ว่าเป็นคือผักอินทรีย์ หรือผักที่ไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืชซึ่งเป็นผักที่ไม่มีสารเคมีตกค้างและปลอดสารพิษในการผลิตผักอินทรีย์หรือผักที่ไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืช ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพจะเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการผลิต (พืชเกษตร, 2560 : เว็บไซต์)

ต่อมาเมื่อมีการสำรวจดินโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์พบว่าดินของประเทศไทยโดยส่วนรวมมีความอุดมสมบูรณ์ลดลงมากรัฐบาลหรือเอกชนและเกษตรกรจึงได้เห็นความสำคัญของปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพมากขึ้นจะเห็นได้ว่ามาระยะหลังได้มีโครงการวิจัยต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและบำรุงดินโดยใช้อินทรีย์วัตถุให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ศรีวรรณ รื่นเรือง, 2542 : 5 ) ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ (Bio-fertilizer or Bio-extracts) คือ ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เกิดจากกระบวนการหมักด้วยซากพืชซากสัตว์โดยมีเชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยย่อยสลาย ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการหมักต้องจะประกอบไปด้วยจุลินทรีย์และสารอินทรีย์หลากหลายชนิดเป็นปุ๋ยเสริมให้แก่พืชเพื่อเสริมธาตุอาหารให้กับพืช (นิรนาม, 2543 : 4 ) น้ำหมักชีวภาพ คือ น้ำหมักที่ได้จากการหมักเศษซากพืช ซากสัตว์หรือสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่หาได้ในท้องถิ่นด้วยจุลินทรีย์จำเพาะ ซึ่งอาจหมักร่วมกับกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง



กระบวนการหมักของน้ำหมักชีวภาพจะเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลและน้ำตาลจากสารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงาน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1. การหมักแบบต้องการออกซิเจน เป็นกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงาน และอาหารให้แก่เซลล์ การหมักชนิดนี้จะเกิดขึ้นในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพ และมักเกิดขึ้นในช่วงแรกของการหมัก แต่เมื่อออกซิเจนในน้ำ และอากาศหมด จุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนจะลดน้อยลงและหมดไปจนเหลือเฉพาะการหมักจากจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน 2. การหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน เป็นกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงาน และอาหารให้แก่เซลล์ การหมักชนิดนี้จะเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ส่วนพวกเมอคเปเทนและก๊าซซัลไฟด์ปล่อยออกมาเล็กน้อย (สารเกษตร, 2560 : เว็บไซต์) น้ำหมักชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ (Bioextract : BE) เป็นวิธีการสกัดน้ำเลี้ยงจากเซลพืชและเซลล์สัตว์ ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบอินทรีย์โดยใช้กากน้ำตาลหรือกากน้ำตาล (Molasses) ใส่ลงไปจะได้น้ำเลี้ยงที่สกัดออกมาเป็นสีน้ำตาล โดยกระบวนการพลาสโมไลซิส (plasmolysis) และน้ำเลี้ยงที่ได้จะถูกจุลินทรีย์ในธรรมชาติและที่ติดมากับวัสดุที่นำมาหมัก ดำเนินกระบวนการหมักต่อไปโดยใช้กากน้ำตาลและสารประกอบอินทรีย์จากวัสดุเหล่านั้นเป็นแหล่งอาหารและพลังงาน โดยจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะทำการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ให้มีโมเลกุลเล็กลงตามลำดับ ของเหลวหรือน้ำหมักที่ได้นี้จะมีทั้งจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลากหลาย ชนิด รวมทั้งมีสารประกอบที่สกัดได้จากเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดต่างๆ ได้แก่ สารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอามิโน ฮอร์โมน เอนไซม์ และอื่นๆ น้ำสกัดชีวภาพจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเลี้ยงในต้นพืช โดยปกติน้ำเลี้ยงในต้นพืชสดจะมีอยู่ประมาณ 90-98% ถ้าส่วนของพืชมีน้ำมาก น้ำสกัดก็จะเกิดขึ้นมากภายในระยะเวลาเพียง 2-3 วัน แต่เนื่องจากกระบวนการทำในระยะแรกเกี่ยวข้องกับกระบวนการสกัดน้ำเลี้ยงจาก

เซลล์ทางชีวภาพ (bioextract) และในช่วงหลังเกี่ยวข้องกับกระบวนการหมัก ดังนั้นนักวิชาการบางกลุ่มจึงเรียกน้ำสกัดชีวภาพว่า น้ำหมักชีวภาพ (พืชเกษตร, 2561 : เว็บไซต์)

น้ำหมักชีวภาพเป็นสารละลายหรือของผสมภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกิดจากการหมักเศษสิ่งมีชีวิตกับสารให้ความหวาน ซึ่งโดยทั่วไปใช้ของเหลวชั้นสีน้ำตาลเข้มที่ได้จากโรงงานน้ำตาลหรือกากน้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน กระบวนการผลิตน้ำหมักชีวภาพอาจทำได้ทั้งแบบให้อากาศมากและแบบให้อากาศน้อยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการนำสารเมทาบอลิต์ทุติยภูมิที่เกิดขึ้นในน้ำหมักชีวภาพไปใช้น้ำหมักชีวภาพนำมาใช้ในการเกษตรเพื่อลดการใช้สารเคมีต่างๆ ที่ใช้เร่งการเจริญเติบโตของพืช และการควบคุมศัตรูพืช ซึ่งสารเหล่านี้เป็นอันตรายต่อเกษตรกร สิ่งแวดล้อม และผู้บริโภค (สมเกียรติพรพิสุทธิมาศ, 2556 : 1)

น้ำหมักชีวภาพนำมาใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ตั้งแต่ในระยะไข่ ตัวอ่อน ดักแด้และตัวเต็มวัยของแมลง โดยน้ำหมักชีวภาพจะกลบกลืนของสารล่อแมลงจากต้นไม้ ทำให้แมลงไม่วางไข่ (มงคล ต๊ะอุณ, 2549) ยับยั้งการกินตัวอ่อนแมลง (antifeedant property) ทำให้ตัวอ่อนไม่เปลี่ยน สภาพเป็นดักแด้ (juvenilising effect) และมีอัตราการตายสูง (Pascual-Villalobos and Robledo, 1998) สารที่ได้จากน้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพซึ่งใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชอยู่ในกลุ่มของแอลกอฮอล์และเอสเทอร์ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ชนิดของเศษสิ่งมีชีวิตที่นำมาทำน้ำหมักชีวภาพ (ออมทรัพย์ นพอมรบดีและคณะ, 2547; Elango et al., 2012; Jbilou et al., 2008) น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตขึ้นมาเพื่อทางการเกษตรใช้สำหรับเร่งการเจริญเติบโตของพืช โดยเร่งการติดดอกออกผลเร่งให้ผลใหญ่ ผลดก ใช้ขับไล่แมลงและใช้เร่งความหวานให้แก่พืช (ชมรมเพื่อนเกษตรกร, 2544) ในขณะที่พืชกำลังเจริญเติบโต น้ำสกัดชีวภาพหรือปุ๋ยน้ำชีวภาพจะให้ทั้งธาตุอาหารและเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (สมเกียรติ, 2547 : 5) แนวคิดในการทำน้ำหมักชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพของเกษตรกรอำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี คือ การนำเอาพืชที่มี



กลิ่นฉุนแมลงไม่ชอบ มาใช้ในการไล่แมลง พืชที่มีรสขม ซึ่งหนอนไม่ชอบมาใช้ป้องกันกำจัดหนอน พืชที่มีรสฝาดเชื้อโรคพวกเชื้อราไม่ชอบก็นำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืช นอกจากนี้ยังนำพืชมาผสมกับพืชที่รับประทานได้นานาชนิดเพื่อนำมาผลิตเป็นน้ำสกัดชีวภาพและปุ๋ยหมักแห้งชีวภาพซึ่งมีคุณสมบัติในการปรับปรุงบำรุงดินให้พืชเจริญเติบโตได้ดีพร้อมกันเป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาผลภาวะ และสารพิษตกค้างอีกด้วย นอกจากนี้เกษตรกรอำเภออุ้มถ้องจังหวัดสุพรรณบุรียังได้ผลิตน้ำสกัดชีวภาพจากเศษผักและวัสดุเหลือใช้ต่างๆ ในท้องถิ่นรวมทั้งสิ้น 4 สูตร (สมบุญ ใจเมตตา, 2544 : 6)

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้หันมาสนใจเกี่ยวกับเกษตรธรรมชาติมากขึ้นทั้งนี้เนื่องจากว่าในอดีตช่วงที่ผ่านมา 50 ปี การพัฒนาด้านการเกษตรถูกเน้นการใช้ปัจจัยการผลิตภายนอกเช่น ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชซึ่งสิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค ปัญหาสภาพดินเสื่อมโทรม ปัญหาสิ่งแวดล้อมและปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูพืชที่ระบาดมากยิ่งขึ้น จะเห็นได้ว่าในการผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพแต่ละแห่งหรือแต่ละท้องถิ่นมีสูตรแตกต่างกันและกระบวนการผลิตก็แตกต่างกันด้วยโดยเฉพาะในกลุ่มของเกษตรกรตามแนวทฤษฎีใหม่หรือกลุ่มเกษตรกรต่างๆ ตลอดจนชมรมเกษตรต่างๆ ที่ผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพขึ้นมามีมากมายหลายสูตรหลายวิธี (ณัฐวุฒิ ภาษะวารณ, 2541: 6)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญและสนใจในการศึกษาการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม เพื่อลดปัญหาผลผลิตทางการเกษตรที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร โดยได้จัดกิจกรรมส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรมเพื่อให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้มีความรู้และมีทักษะการปฏิบัติในการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรสูงสุด

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ก่อนและหลังการส่งเสริม
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติต่อการทำน้ำหมักชีวภาพจากการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ก่อนและหลังการส่งเสริม

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองคู ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 215 คน
- 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองคู ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 35 คน ได้จากการสุ่มเจาะใจเข้าร่วม

### 3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ตัวแปรต้น คือ การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1) ความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรม
  - 2.2) แบบวัดทักษะการปฏิบัติต่อการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรม

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) เครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายทอด ได้แก่ คู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรม
- 2) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบวัดความรู้การทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรม และแบบวัดทักษะการปฏิบัติต่อการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรม



### 3.4 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง เครื่องมือ ได้แก่ คู่มือแบบวัดความรู้ แบบวัดทักษะ ปฏิบัติเกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

2) นำข้อมูลมาสร้างเครื่องมือดังนี้

2.1) คู่มือการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในเกษตรกรรม โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยที่ 1 ความหมายของน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร หน่วยที่ 2 ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ หน่วยที่ 3 วิธีทำน้ำหมักชีวภาพ

2.2) แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม เป็นแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่ และไม่ใช่ จำนวน 20 ข้อ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จำนวน 20 คะแนน

2.3) แบบวัดทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม เป็นแบบ จำนวน 5 ข้อ โดยมี 5 ระดับ ได้แก่ เป็นประจำ บ่อยครั้ง เป็นบางครั้ง นานๆ ครั้ง ไม่เคย

3) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้น ส่งอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) นำเครื่องมือที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา ส่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพของ เครื่องมือ และประเมินความสอดคล้อง พร้อมทั้งหาค่าความเหมาะสมของเครื่องมือ เมื่อวิเคราะห์คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้ว พบว่า คู่มือและเครื่องมือมีค่า IOC เฉลี่ยมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ค่าความเหมาะสมของคู่มือและเครื่องมือมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.00 ขึ้นไป แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ในการอบรมมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้

5) นำเครื่องมือที่ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญไป Try out กับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเหมาะสม ทั้งฉบับ ของเครื่องมือ ดังนี้

5.1) แบบวัดความรู้มีการหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความเหมาะสมทั้งฉบับนำมาหาค่าความเชื่อมั่นและค่าความยากง่ายของแบบสอบถามรายข้ออยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ข้ออำนาจจำแนกรายข้อ มีค่ามากกว่า 0.31 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าระหว่าง 0.0 – 1.0 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Conbach เท่ากับ 0.934 อยู่ในระดับค่าความเชื่อมั่นปานกลาง ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.2) แบบวัดทักษะปฏิบัติมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับอยู่ที่ 0.793 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และผลที่ได้เท่ากับ 0.31 ขึ้นไปซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

6) ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยอยู่ 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ออกแบบเครื่องมือในการถ่ายทอด

ระยะที่ 2 การส่งเสริมให้ความรู้ และการวัดผลการส่งเสริม

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดผลทุกฉบับ ซึ่งทุกฉบับต้องตอบอย่างสมบูรณ์

2) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดผล

### 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้

Item-total Correlation



- 2.2 ค่าความยากง่าย
- 2.3 ค่าความเชื่อมั่น
- 2.4 ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อ IOC
- 2.5 การหาดัชนีประสิทธิผล

(Effectiveness Index : E.I.)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานคือ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

#### 4. สรุปผลการวิจัย

การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ผู้วิจัยได้นำเสนอผลสรุป ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และประสิทธิผลของกลุ่ม สามารถสรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของกลุ่มในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เข้าร่วมการส่งเสริมเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดไว้

ประสิทธิภาพที่วัดออกมาพิจารณาได้จากร้อยละของการทำแบบวัดผลหรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับร้อยละการทำแบบวัดผลหลังการส่งเสริม พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( E<sub>2</sub>) คิดเป็นร้อยละ 90.83 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( E<sub>1</sub>) คิดเป็นร้อยละ 88.14 ดังนั้น คู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม จึงมีประสิทธิภาพของกลุ่มการส่งเสริม 90.83/88.14 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ดังตารางที่ 1)

ส่วนค่าดัชนีประสิทธิผลของกลุ่ม พบว่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม มีค่าเท่ากับ 0.949 หมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นและส่งผลให้นักเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้คู่มือส่งเสริมร้อยละ 94.90 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถใช้ได้ (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคู่มือการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม (E<sub>1</sub>)/(E<sub>2</sub>)

หน่วยการส่งเสริม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> )	20	18.17	0.88	90.83
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> )	20	17.62	0.42	88.14

**ประสิทธิผลของกลุ่มส่งเสริม เท่ากับ 90.83 / 88.14**

ตารางที่ 2 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

ผลรวมคะแนนความรู้ก่อนการส่งเสริม	ผลรวมคะแนนความรู้หลังการส่งเสริม	จำนวนผู้เข้ารับการส่งเสริม	คะแนนเต็มของความรู้หลังการส่งเสริม	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของคู่มือ
409	617	35	20	0.9490

2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความรู้การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมก่อนและหลังการส่งเสริม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ก่อนการส่งเสริมโดยรวมอยู่ในระดับน้อย ( $\bar{x} = 11.68$ ) และหลังการส่งเสริมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้โดยรวมอยู่

ในระดับมาก ( $\bar{x} = 17.62$ ) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการส่งเสริมสูงกว่าก่อนการส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังตารางที่ 3)



3. ผลวิเคราะห์และเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติก่อนและหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม พบว่า ก่อนการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม เท่ากับ 2.54 อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม 4.32 อยู่ในระดับ

มาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมหลังการส่งเสริมมีทักษะการปฏิบัติสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (ดังตารางที่ 4) และเป็นเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ และทักษะปฏิบัติ ก่อนและหลังการส่งเสริม

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความรู้ และทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ของนักเรียนก่อนและหลังการส่งเสริม

รายการ	ก่อนการส่งเสริม		ระดับความรู้	หลังการส่งเสริม		ระดับความรู้	t	df	p
	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.				
ความรู้ (N=20)	11.68	1.62	น้อย	17.62	0.42	มาก	-16.635	34	.000*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0.5

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความรู้ และทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ของนักเรียนก่อนและหลังการส่งเสริม โดยใช้ Paired t-test (n=35)

รายการ	ก่อนการส่งเสริม			หลังการส่งเสริม			df	t	p
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ			
การปฏิบัติ (N = 5)	2.54	0.691	ปานกลาง	4.32	0.531	มาก	34	-12.422	.000*

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5. อภิปรายผล

### 5.3.1 ผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ ประสิทธิภาพของคู่มือ เรื่อง การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

1) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของคู่มือประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 90.83/88.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 สำหรับการส่งเสริม แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เข้าร่วมการส่งเสริมมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม โดยใช้คู่มือการส่งเสริม ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ

กิจกรรมให้ผู้เข้าร่วมการส่งเสริมเกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมของนักเรียนให้มีพฤติกรรมตรงตามความมุ่งหวัง ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม โดยใช้คู่มือประกอบการถ่ายทอดความรู้โดยผ่านกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ทำให้นักเรียนที่เข้าร่วมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นจริง ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ ดุจดิ่ง จีทา (2555: 25) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม คือ ระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียน และผลสัมฤทธิ์หลัง





เรียน การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพในการสอน เป็นไปตามแนวคิดของออร์สา จังหวัดสุข (2554 : 14) ได้กล่าวว่า การประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมไว้ว่า การประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมผู้สอนจะต้องทำการทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับผู้เรียนที่เป็นตัวอย่างของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับผู้เรียน เป็นไปตามแนวคิดของสุพัตรา วงศ์ษา (2542 : 77) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้หมายถึง แบบแผนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์และสอดคล้องกับทฤษฎี หลักการการเรียนรู้หรือ การสอน ที่รูปแบบ นั้น ยึด ถือ โดย ผ่าน กระบวนการวิจัยและได้รับพิสูจน์และทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนจะแสดงขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และผู้สอนต้องดำเนินการตามขั้นตอนในรูปแบบดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบนั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยูเวเรศ วงษ์จันทร์ และคณะ (2561 : 156) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรมการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนา เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้อีกเกี่ยวกับการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนาก่อนและหลังการฝึกอบรม เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทัศนคติต่อการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนาก่อนและหลังการฝึกอบรม และเพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติในการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนาก่อนและหลังการอบรม ผลการศึกษาพบว่า คู่มือฝึกอบรมการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ไบน้อยหนาก่อนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 98.40/95.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับวิจัยของพรนิภา ตูมโฮม และประยูร วงศ์จันทร์ (2559 : 189-202) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอาเซียน : สาธารณรัฐอินโดนีเซีย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดัชนี

ประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรม และเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติ และทักษะในการเป็นวิทยากรฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างเป็น นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของคู่มือฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.53/85.33 แสดงให้เห็นว่าคู่มือฝึกอบรมมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้ และสอดคล้องกับวิจัยของกนกกาญจน์ วัฒนกุล (2559 : 79) ได้ศึกษาโครงการเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของสารย่ำหางกระรอกในการดูดซับสารคาร์บาแมตในยาฆ่าแมลง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปริมาณและอัตราส่วนของสารย่ำหางกระรอกที่เหมาะสมในการดูดซับสารคาร์บาแมตจากยาฆ่าแมลง และศึกษาปริมาณของสารย่ำหางกระรอกต่อปริมาณการลดลงของยาฆ่าแมลง โดยมีผลการทดลองทำให้ทราบปริมาณและประสิทธิภาพของสารย่ำหางกระรอกในการดูดซับสารคาร์บาแมตจากยาฆ่าแมลง และดังนั้นจากการทดลองปรากฏว่าปริมาณสารย่ำหางกระรอกและปริมาณสารพิษจากยาฆ่าแมลงที่ลดลงนั้นแปรผันตรงกัน

การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม โดยใช้คู่มือกิจกรรมการส่งเสริม ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของน้ำหมักชีวภาพ สามารถพัฒนานักเรียนให้มีพฤติกรรมตรงตามความมุ่งหวัง ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตร โดยใช้คู่มือประกอบการถ่ายทอดความรู้โดยผ่านกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ทำให้นักเรียนที่เข้าร่วมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นจริง

ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของคู่มือมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.949 ส่งผลให้ความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้คู่มือส่งเสริมร้อยละ 94.94 ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 256) ได้นิยามความหมาย "คู่มือ" หมายถึง สมุดหรือหนังสือที่



ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ต้องการรู้เพื่อใช้ประกอบตำรา เพื่ออำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการศึกษาหรือการปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเพื่อนำวิธีใช้อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง คู่มือจัดเป็นหนังสืออ้างอิงประเภทหนึ่ง ที่รวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริงเฉพาะเรื่อง เพื่อใช้เป็นคู่มือตอบคำถามในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว หรือเพื่อใช้เป็นคู่มือในการศึกษาและปฏิบัติงานหนึ่ง ๆ ทั้งนี้คู่มือมักจะมีการเรียบเรียงเนื้อหาอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลแก่ผู้ใช้ เป็นไปตามแนวคิดของปรีชา ช่างขวัญยืน (2551:127-132) ได้อธิบายคู่มือที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนว่า คู่มือ คือหนังสือที่ผู้เรียนใช้ควบคู่ไปกับตำราที่เรียนปกติโดยการถ่ายทอดความรู้ผ่านคู่มือฝึกอบรม อาจทำให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อื่นโดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ทักษะ และเกิดความตระหนัก สามารถดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสม และเป็นไปตามแนวคิดของวีระพันธ์ แก้วรัตน์ (2558 : 136) ให้คำนิยามความหมายของการฝึกอบรมไว้ว่า กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีระบบ เพื่อให้บุคคลมีความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถที่จำเป็น และมีทัศนคติที่ดีสำหรับการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งของหน่วยงานหรือองค์กร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนัฐภรณ์ ปรีกโรสง และคณะ (2561 : 192) ได้ศึกษา เรื่องการพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์สมุนไพรมะปรางค์ ป่าทาม สำหรับชุมชนบ้านโนนสมบูรณ์ ตำบลเก็ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษาพบว่า มีดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7138 หมายความว่าชาวบ้านมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 71.38 แสดงให้เห็นว่าคู่มือฝึกอบรมมีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยผ่านกระบวนการตามขั้นตอน สอดคล้องกับงานวิจัยของสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีชาพัชรทองสุข และคณะ (2559 : 161) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาคู่มือการทำเกษตรแบบผสมผสานตามโครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำรินสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ บ้านกำพี้ ตำบลกำพี้ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษา พบว่าดัชนีประสิทธิผลของคู่มือฝึกอบรม มีค่าเท่ากับ 0.6695

แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการฝึกอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากการใช้คู่มือฝึกอบรมร้อยละ 66.95

การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม โดยใช้คู่มือกิจกรรมซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม สามารถพัฒนานักเรียนให้มีพฤติกรรมตรงตามความมุ่งหวัง ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม โดยใช้คู่มือประกอบการถ่ายทอดความรู้โดยผ่านกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ทำให้นักเรียนที่เข้าร่วมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### 5.3.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

จากผลการศึกษาด้านความรู้ของนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองคู ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 35 คน โดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนและหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม พบว่า ก่อนการส่งเสริมนักเรียนความรู้การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมอยู่ในระดับดี และหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมดีมาก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมการส่งเสริมมีความรู้สูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมโดยใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้ให้ความรู้ ความเข้าใจ ที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริงและถูกต้องเนื่องจากการได้ดำเนินการส่งเสริมที่จัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกระบวนการที่สอดคล้อง



กับเป้าหมายกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเป็นอย่างดี ประกอบกับการใช้เครื่องมือ เพื่อที่จะให้ความรู้ในเรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ใน เกษตรกรรมให้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองคู ได้มากที่สุด โดยในกระบวนการถ่ายทอดนี้จะใช้คู่มือ และแผ่นพับเข้ามาช่วยในการบรรยายเนื้อหาสาระ เพื่อให้ให้นักเรียนที่เข้าร่วมการส่งเสริมเกิดความเข้าใจ ง่ายขึ้น และเป็นสื่อที่น่าสนใจในปัจจุบัน เพื่อก่อให้เกิด ความเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ด้านการปฏิบัติ ความ เชื่อที่ดี จึงทำให้ผู้เข้ารับการส่งเสริมมีความสนใจเป็น พิเศษทำให้ผลสัมฤทธิ์ออกมาในทางที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง เป็นไปตามแนวคิดของวิจารณ์ พานิช (2547 : 17) ได้ กล่าวไว้ว่า “การจัดการความรู้” หมายถึงการยกระดับ ความรู้ขององค์กร เพื่อสร้างผลประโยชน์จาก ต้นทุน ทางปัญญา โดยเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและกว้างขวาง ไม่สามารถให้นิยามด้วยถ้อยคำสั้นๆ ได้ ดังนั้นต้องให้ นิยามหลายข้อจึงจะครอบคลุมความหมาย และแนวคิด ของประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 26) ได้ให้คำอธิบาย ว่า ความรู้ เป็นพฤติกรรมขั้นต้นที่ผู้เรียนรู้เพียงแต่เกิด ความจำได้ โดยอาจจะเป็นการนึกได้หรือโดยการ มองเห็น ได้ยิน จำได้ ความรู้ในขั้นนี้ได้แก่ ความรู้ เกี่ยวกับคำจำกัดความ ความหมาย ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ โครงสร้างและวิธีแก้ไขปัญหา ส่วนความ เข้าใจอาจแสดงออกมาในรูปของทักษะด้าน “การแปล” ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการเขียนบรรยาย เกี่ยวกับข่าวสารนั้นๆ โดยใช้คำพูดของตนเองและ “การให้ความหมาย” ที่แสดงออกมาในรูปของความ คิดเห็นและข้อสรุป รวมถึงความสามารถในการ “คาดคะเน” หรือการคาดหมายว่าจะเกิดอะไรขึ้น และ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตตภา อุปนตร (2557 : 90) ได้ศึกษาการส่งเสริมการปลูกกล้วยน้ำว้าโดยใช้ ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเทศบาล บ้านแมต ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม โดยมีความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการปลูก กล้วยน้ำว้าโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมใน โรงเรียนเทศบาลบ้านแมต เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ ความรู้เกี่ยวกับการปลูกกล้วยน้ำว้า และเพื่อศึกษาการ มีส่วนร่วมหลังการส่งเสริมการปลูกกล้วยน้ำว้าโดยใช้ ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเทศบาล

บ้านแมต ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคามหลังการส่งเสริม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัยคือนักเรียนโรงเรียนเทศบาลบ้านแมต จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัย พบว่า ก่อนส่งเสริม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการปลูกกล้วยน้ำว้าโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับพอใช้ ( $\bar{x} = 8.17$ ) หลังการ ส่งเสริมนักเรียนมีความรู้ในระดับดีมาก ( $\bar{x} = 16.46$ ) เมื่อเปรียบเทียบความรู้ พบว่า หลังการส่งเสริม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่าก่อนส่งเสริม อย่างมีนัยสำคัญ .05 และหลังการส่งเสริม นักเรียนมี คะแนนเฉลี่ยส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 2.52$ ) แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการปลูกกล้วยน้ำว้าโดยใช้ ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนเทศบาล บ้านแมต ตำบล ตลาด อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม มีผลทำให้ความรู้และทำให้นักเรียนมี ส่วนร่วมของนักเรียนเพิ่ม มากขึ้นในการปลูกกล้วย น้ำว้าโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และ สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร วงศ์พงศกร (2557 : 83-84) ได้ศึกษาการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจาก เศษผักผลไม้และเศษอาหารในครัวเรือนบ้านดอนบม ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยม ีความมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจาก เศษผักผลไม้และเศษอาหารในครัวเรือน เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบความรู้และทัศนคติต่อการทำน้ำหมัก ชีวภาพจากเศษผักผลไม้และเศษ อาหารในครัวเรือน บ้านดอนบม กลุ่มตัวอย่างเป็นชาวบ้านดอนบม จำนวน 30 คน ได้จากความสมัครใจเข้าร่วมการ ส่งเสริม ผลการวิจัย พบว่า ก่อนการ ส่งเสริมชาวบ้าน มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 12.20$ ) และหลัง การส่งเสริมชาวบ้านมีความรู้อยู่ใน ระดับสูง ( $\bar{x} = 18.30$ ) และก่อนการส่งเสริมชาวบ้านมีทัศนคติอยู่ ในระดับไม่แน่ใจ ( $\bar{x} = 2.13$ ) หลังการ ส่งเสริมชาวบ้านมี ทัศนคติอยู่ในระดับเห็นด้วย ( $\bar{x} = 2.95$ ) เมื่อ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความรู้และ ทัศนคติก่อน และหลังการส่งเสริม พบว่า หลังการส่งเสริมชาวบ้านมี ความรู้และทัศนคติเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการ ส่งเสริมอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการ ทำน้ำหมักชีวภาพจากเศษผักผลไม้และ เศษอาหาร



ในครัวเรือนสามารถเพิ่มความรู้และทัศนคติที่ดี เป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่เกิดจากเกษตรกรนำเศษพืชสัตว์ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นไปหมักกับกากน้ำตาล และนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งแต่ละท้องถิ่นมีการผลิตและการใช้แตกต่างกัน ทั้งวัตถุดิบที่ใช้ กรรมวิธีในการผลิต ตลอดจนวิธีการใช้กับพืชอย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรผลิตและใช้โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขต 1 - 8 กรมวิชาการเกษตร ของสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร การส่งเสริมความมีผลทำให้ระดับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิวิมล กุลเกลี้ยง (2556 : 59) ได้ศึกษาเรื่องการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่สำหรับชุมชนบ้านบึงหว้า ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่สำหรับชุมชนบ้านบึงหว้า ผลจากการศึกษา พบว่าเกษตรกรหมู่บ้านบึงหว้ามีความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ก่อนอบรมมีคะแนนความรู้อยู่ในระดับพอใช้ หลังการอบรมมีคะแนนความรู้ในระดับดี จึงสรุปได้ว่าเกษตรกรมีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่เข้ารับการอบรมการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม มีความรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม เน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้เกี่ยวกับการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์

### 5.3.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการวัดทักษะการปฏิบัติก่อนและหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม

จากผลการศึกษาด้านการวัดทักษะการปฏิบัติของนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองคู ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 35 คน โดย

ใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ก่อนและหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมพบว่า ก่อนการส่งเสริมนักเรียนมีทักษะการปฏิบัติต่อการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม เท่ากับ 2.58 อยู่ในระดับเห็นด้วย และหลังการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรมเท่ากับ 2.76 อยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการส่งเสริม พบว่า นักเรียนที่เข้ารับการส่งเสริมมีทักษะการปฏิบัติสูงกว่าก่อนการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการส่งเสริมโดยเน้นการบรรยายเพื่อทำความเข้าใจ และอธิบายถึงกระบวนการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม และเลือกใช้เครื่องมือประกอบการบรรยายคือ คู่มือและแผ่นพับ ที่ช่วยในการบรรยายที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายมากขึ้น ทำให้ผลออกมาในทางที่ดีต่อการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2556: 3) กล่าวโดยสรุป การปฏิบัติหมายถึง การปฏิบัติของสิ่งมีชีวิต ทั้งที่อยู่ภายในหรือแสดงออกมาภายนอกที่สังเกตได้และสังเกตไม่ได้ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม หรือสิ่ง เร้า ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ ธนพร ณีภูริเพียรกลวง (2555 : 23) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้มีการฝึกเสริมทักษะในการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้ หมายถึง การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่กิจกรรม การเรียนรู้มักจะมีอยู่ท้ายบทเรียน ซึ่งในบางครั้งกิจกรรมการเรียนรู้จะมีลักษณะเป็นแบบฝึกหัดให้ผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติหรือเป็นใบงานให้ผู้เรียนปฏิบัติระหว่างเรียนหรือหลังการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยจุฑามาศ สุทธารธรรม และคณะ (2555: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมและแก้ปัญหาโดยกระบวนการตำบลบ้านแก่ง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผลการศึกษา พบว่า หลังการการปฏิบัติอยู่ในระดับมากจากการส่งเสริมการฟื้นฟูดินเสื่อมคุณภาพด้วย



หลังการส่งเสริม นิสิตที่เข้ารับการส่งเสริมมีทักษะการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีการบรรยายประกอบการสาธิตการทำปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้ผู้เข้ารับการส่งเสริมมีความเข้าใจ นำไปสู่การปฏิบัติทางที่ดีสอดคล้องกับงานวิจัยงานวิจัยของนวิช ดลแมน (2557 : 57) ได้ศึกษาการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพ เพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างห้องน้ำสำหรับ โรงเรียนบ้านไคร่หนู่นตำบลท่าขออนาย อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการทำน้ำหมัก ชีวภาพเพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างห้องน้ำสำหรับโรงเรียนบ้านไคร่หนู่น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนจำนวน 30 คน ได้จากแบบตามสะดวกร่วมการส่งเสริม ผลการศึกษา พบว่า ก่อนการส่งเสริมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ในระดับพอใช้ และหลังการส่งเสริม นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระดับดี หลังการส่งเสริม นักเรียนมีความรู้สูงกว่าก่อน การส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ก่อนการปฏิบัติ นักเรียนต้องมีคะแนนเฉลี่ยการปฏิบัติ ในเกณฑ์ปฏิบัติมาก และหลังการส่งเสริมพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด ทุกคน นักเรียนจึงมีคะแนนการปฏิบัติเฉลี่ยหลังการส่งเสริมสูงกว่าเกณฑ์ระดับปฏิบัติมาก ( $\bar{x} = 3.5$ ) ระดับคะแนนอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะ .05

จากกิจกรรมการส่งเสริมมีผลทำให้ทักษะปฏิบัติ ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการส่งเสริม

## 7. เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *คู่มือตรวจวินิจฉัยโรคพืช*. กลุ่มงานโรคพืช กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร.
- จิตตภา อุปนตร. (2557). *การส่งเสริมการปลูกกล้วยน้ำว้าโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเทศบาลบ้านเมต ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม*. วิทยุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จุฑามาศ สุทธธรรม และคณะ (2555). *ปัญหาสิ่งแวดล้อมและแก้ปัญหาโดยกระบวนการฝึกอบรม โครงการวิจัยสิ่งแวดล้อมศึกษา*. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชมรมเพื่อนเกษตรกร. (2544). *รวมสูตรการผลิตชีวภาพเพื่อชีวิต*. วารสารเพื่อนเกษตรกร. อำเภอวิเศษชัยชาญ. จังหวัดอ่างทอง.
- ณัฐวุฒิ ภาษะวรรณ. (2541). *เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริจากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ : เพื่อเศรษฐกิจแบบพอเพียง*. ฝ่ายวิจัยระบบเกษตรกรรมสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร.

เพิ่มขึ้นเนื่องจากการส่งเสริมเรื่องการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในการเกษตร มีกระบวนการเรียนรู้ที่มีการปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนนำไปปฏิบัติและใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 6. ข้อเสนอแนะ

### 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้

- 1) คู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม สามารถนำมาปฏิบัติ และเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- 2) สามารถนำคู่มือการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ไปเผยแพร่ให้กับชุมชน และส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในการทำน้ำหมักมากยิ่งขึ้น

### 6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการศึกษาความเข้าใจ และความพึงพอใจของผู้เข้ารับการส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม และควรติดตามผลการดำเนินงาน
- 2) ควรมีการสร้าง หรือพัฒนาสื่อนวัตกรรม ในการส่งเสริมโดยใช้คู่มือ การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในเกษตรกรรม ในรูปแบบต่างๆ เช่นโปสเตอร์ แผ่นพับ ใบปลิว เพื่อให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น



- ดุจดึง จีทา. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง มโนทัศน์ เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2. วิทยานิพนธ์. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุตรดิตถ์.
- ชนพร ณีภูงษ์เพียรกลวง. (2555). การฝึกเสริมทักษะในการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญนันท์ วรเศรษฐพงษ์. (2558). โครงการส่งเสริมด้านการเกษตร เรื่อง “น้ำหมักชีวภาพ. [ออนไลน์].  
ได้จาก : [http://dass.rmutr.ac.th/2016/02/18/pj001\\_em\\_dass\\_rmutr/](http://dass.rmutr.ac.th/2016/02/18/pj001_em_dass_rmutr/). [สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2562]
- นวนิช ดลแมน. (2557). การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพ เพื่อใช้เป็นน้ำยาล้างห้องน้ำสำหรับ โรงเรียนบ้านไคร่หนู่น ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. ปรียญตราวิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัญญุภรณ์ ปรีกโรสง และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการอนุรักษ์สมุนไพรรักษาป่าบุง ป่าทาม สำหรับชุมชน บ้านโนนสมบูรณ์ ตำบลเกิ้ง อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม.
- นิรนาม. (2543). น้ำสกัดชีวภาพ. แผ่นพับเผยแพร่ฝ่ายป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ กรมปศุสัตว์.
- บุษบา สนอุทา. (2557). การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากเศษอาหารในครัวเรือนบ้านไคร่หนู่น ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. ปรียญตราวิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2545). ความรู้เป็นพฤติกรรมของมนุษย์. กรุงเทพฯ : เจ้าพระยาพระรามการพิมพ์.
- ประสงค์ วงศ์ชนะภักย์. (2547). การขยายผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพในกลุ่มเกษตรกรรายย่อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรณีศึกษา : จังหวัดสระแก้ว หน้า 119-134 ในกำหนดการประชุมและบทความ. งานสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 “ระบบการผลิตอาหารที่ปลอดภัยสร้างมูลค่าเพิ่มและใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน” ณ โรงแรมปางสวนแก้ว. เชียงใหม่.
- ปรียาพัตร ทองสุข และคณะ. (2559). การพัฒนาคู่มือการทำเกษตรแบบผสมผสานตามโครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ บ้านก่าพี ตำบลก่าพี อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม. ปรียญตราวิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2551). คู่มือที่เกี่ยวกับการจัดการเรียน. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2556). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อส่งเสริมกรุงเทพมหานคร.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- พรนิภา ต่อมโสม และประยูร วงศ์จันทร์. (2559). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อาเซียน : สาธารณรัฐอินโดนีเซีย. วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สศศท, 7(14), 190.
- พีชเกษตร. (2561). น้ำหมักชีวภาพ และวิธีทำน้ำหมักชีวภาพ. [ออนไลน์]. ได้จาก : [puechkaset.com](http://puechkaset.com). [สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มกราคม 2562].
- มงคล ต๊ะอุ่น. (2549). การประยุกต์ใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อการเกษตร. วารสารศูนย์บริการวิชาการ. 14(4), 20-25.
- ยุวเรศ วงษ์จันทร์ และคณะ. (2561). การพัฒนาคู่มือฝึกอบรมการทำสารปราบแมลงศัตรูพืชโดยใช้ใบน้อยหน่า. ประมวลบทความ การประชุมวิชาการวิทยาการสิ่งแวดล้อมระดับชาติ สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- วิจารณ์ พานิช. (2547). *ทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (สคส).
- ศิริพร วงศ์พงศกร. (2557). *การส่งเสริมการทำน้ำหมักชีวภาพจากเศษผักผลไม้และเศษอาหารในครัวเรือน บ้านดอนนม ตำบลแวงน่าง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม*. วิทยุชาติปริทัศน์ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิวิมล กุลเกลี้ยง. (2556). *การอบรมเชิงปฏิบัติการใช้น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่สำหรับชุมชนบ้านบึงหว้า ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม*. วิทยุชาติปริทัศน์ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศรีวรรณ รื่นเรือง. (2542). *ชนิดและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่พบในปุ๋ยหมักวัสดุเหลือใช้และหัวเชื้อตัวเร่งชนิดต่าง ๆ*. วิทยุชาติปริทัศน์ศาสตรบัณฑิตภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2556). *น้ำหมักชีวภาพกับงานด้านการเกษตร*. ภาควิชาชีววิทยา และหน่วยวิจัย วิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมเกียรติ สุวรรณศิริ. (2547). *ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพและการประยุกต์ใช้ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (อีเอ็ม)*. ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมบูรณ์ ใจเมคา. (2544). *เรื่องน้ำรู้เกี่ยวกับสารชีวภาพจากสมุนไพร*. คณะทำงานโครงการหมู่บ้าน วิชาการเกษตร จังหวัดลำพูน.
- สุพิศตรา วงศ์ษา. (2549). *การพัฒนาคู่มือการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: วิจัยเชิงปฏิบัติการ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ออมทรัพย์ นพอมรบดี และคณะ. (2547). *โครงการวิจัยและพัฒนาใช้น้ำหมักชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร*. พิมพ์ครั้งที่ 1 อำเภอวิเศษชัยชาญ จังหวัดอ่างทอง. กรุงเทพฯ.
- อรสา จังหวัดสุข. (2554). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการแปรผันของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำโดยการใช้ชุดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์*. การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.