

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำเพื่อการเกษตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช

พิสิษฐ์ สุวรรณแพทย์¹ และกตัญ มหาชนะวงศ์ สุวรรณแพทย์²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช 2) เพื่อทดลองและศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 26 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ใช้การทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังฝึกอบรม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ค่าสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรมด้วยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าหลักสูตรมีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมในระดับมาก 2) ผลการทดลองใช้หลักสูตรโดยผลการประเมินความแตกต่างของคะแนนความรู้หลังเข้ารับการฝึกอบรม สูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้ง

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อีเมล : suvarnaphaet_p@silpakorn.edu

² อาจารย์ ประจำคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อีเมล : suvarnaphaet_k@silpakorn.edu

พลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขา
เทคโนโลยีการผลิตพืช อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : 1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 2. อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

The development of the training course on low-cost solar dryer for crop production technology students

Phisit Suvarnaphaet³ and Kataya Mahachanawong Suvarnaphaet⁴

Abstract

The objectives of the research were to: 1) develop a training course on low-cost solar dryer for crop production technology students, 2) examine the results of the training course on low-cost solar dryer for crop production technology students, and 3) to survey students' satisfaction with the training course. The samples of the research were 26 students in the crop production technology program of the Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University, derived from the simple random sampling technique. This experimental research employed a one group pretest – posttest design. Research instruments comprised the training course on low-cost solar dryer for crop production technology students, the evaluation form for the relevancy and appropriateness of training course, the satisfaction evaluation form, the pre-test and the post-test. Data analysis involved the use of the following statistical measures: percentage, mean, standard deviation and dependent t-test. The results were as follows: 1) experts' evaluation of the program's relevancy and appropriateness ranked at the high level, 2) the test scores after the training was statistically significantly higher at the 0.01 significance level, and 3) the participants' satisfaction with the training course on low-cost solar dryer for crop production technology students was at a high level.

Keywords: 1.Training course 2. Solar dryer

³ Assistant Professor, Ph.D. at Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University Petchaburi IT Campus, Petchaburi, Thailand. Email address: suvarnaphaet_p@silpakorn.edu

⁴ Lecturer at Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, Silpakorn University Petchaburi IT Campus, Petchaburi, Thailand. Email address: suvarnaphaet_k@silpakorn.edu

บทนำ

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ได้เปิดหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต 4 สาขาประกอบไปด้วย สาขาสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์น้ำ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช และสาขาธุรกิจการเกษตร ซึ่งทุกหลักสูตรมีพันธกิจด้านการสอน วิจัย บริการวิชาการ และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับบริบททางสังคม เศรษฐกิจ และชุมชนในเขตพื้นที่ภาคกลางตอนล่าง หรือภาคตะวันตก หนึ่งในหลักสูตรที่สำคัญของคณะวิชาได้แก่ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ซึ่งมีแนวคิดมาจากการพัฒนาหลักสูตรจากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจที่พิจารณาในการวางแผนหลักสูตร เป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม หรือแหล่งผลิตอาหารของโลก ถือได้ว่าภาคการผลิตที่สำคัญที่เพิ่มรายได้ให้กับประเทศด้วยการส่งออกผลิตผลทางการเกษตร จึงมีความต้องการกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถในกระบวนการผลิตพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช

จากการเปิดเสรีทางการค้าและการประกอบอาชีพ จึงเกิดสภาวะการแข่งขันกันในการผลิตทางการเกษตรทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงจำเป็นต้องพัฒนาและผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน บัณฑิตต้องฐานความรู้ทางด้านการวิจัยและพัฒนา การเรียนการสอนและองค์ความรู้จากการวิจัยจากการดำเนินงานของหลักสูตรจะเป็นแหล่งเรียนรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่นำมาใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาให้แก่เกษตรกรและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ บริบทที่เกิดจากสถานการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม จะถูกพิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของสังคมโลก จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติในสังคมโลกปัจจุบันอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า อีกทั้งการที่สังคมมีความตื่นตัวด้านการบริโภคอาหารปลอดภัย และการรักษาสุขภาพ ส่งผลต่อการกำหนดและการกำกับดูแล กระบวนการผลิตพืชที่มีคุณภาพ และปลอดภัยจากยาและสารพิษตกค้าง รวมทั้งการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรซึ่งเกี่ยวข้องกับการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรในรูปแบบต่างๆ (Faculty of Animal Science and Agricultural Technology, 2012)

จากเหตุการณ์สภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง หรือภาวะโลกร้อน ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในชีวิตประจำวันของมนุษย์หรือรูกล้าแหล่งขุมน้ำบริเวณผืนป่าเพื่อการผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของมนุษย์

ซึ่งมีแนวโน้มไม่เพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบันจนเกิดสถานการณ์ขาดแคลนพลังงานในอนาคต จนมีการกล่าวถึง การนำพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียนนั้น เริ่มเข้ามามีบทบาทให้เห็นชัดเจนแล้วกับสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากชีวมวล เป็นต้น เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นั้นเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีการอบแห้งชนิดหนึ่งที่อาศัยแหล่งพลังงานทดแทนจากรังสีดวงอาทิตย์ ทดแทนพลังงานจากไฟฟ้าซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ได้มาฟรีและมีใช้ไม่สิ้นสุด เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สามารถนำผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรทั้งผลิตภัณฑ์พืช ได้แก่ ผัก ผลไม้ สมุนไพร ต่าง เป็นต้น รวมทั้งผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ประเภทต่างๆ เช่น เนื้อ สุนัข และปลา กุ้ง เป็นต้น โดยนำผลิตภัณฑ์สดมาแปรรูปด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการลดความชื้นในผลิตภัณฑ์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการถนอมอาหาร หรือเพื่อการเพิ่มมูลค่า Suvarnaphaet (2014a) ได้ออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง “โครงการ : สิ่งประดิษฐ์เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายต้นทุนต่ำ” โดยใช้รังสีดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน ใช้หลักการกระบวนการถ่ายเทความร้อน โดยอาศัยการไหลเวียนของอากาศร้อน เพื่อระบายความชื้นด้วยวิธีธรรมชาติ เครื่องอบแห้งดังกล่าวจะดูดกลืนพลังงานความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์สะสมเป็นแหล่งความร้อนภายในเครื่องอบแห้ง เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ดังกล่าวถูกออกแบบให้สามารถสร้างได้โดยง่าย ไม่ต้องใช้พื้นฐานความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อน บำรุงรักษาง่ายและมีน้ำหนักเบา มีความเหมาะสมที่จะใช้กับครัวเรือนหรืออุตสาหกรรมการเกษตรในระดับครัวเรือน หรือแม้แต่ขยายขนาดของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ให้มีขนาดสอดคล้องเหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบทางการเกษตรที่จะนำมาใช้ออบแห้ง วัตถุดิบทางการเกษตรที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จะมีปริมาณความชื้นที่ต่ำตามมาตรฐาน รวมทั้งมีปริมาณการปนเปื้อนของฝุ่นละอองที่ต่ำกว่าการตากแดดเพื่อทำแห้งโดยทั่วไป อีกทั้งวัตถุดิบที่ใช้ตากปราศจากการปนเปื้อนจากสัตว์ เช่น หนู นก แมลง เป็นต้น (Suvarnaphaet, 2014a)

จากงานวิจัยของ Suvarnaphaet (2014b) ซึ่งได้นำสับปะรดซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มักจะเกิดวิกฤติการณ์ราคาตกต่ำจากผลผลิตที่มีล้นตลาดมาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร พบว่าสับปะรดที่อบแห้งมีความชื้นต่ำเพียง 15.2% และใช้เวลาในการอบแห้งเพียง 3 วัน นอกจากนี้ Raksasisi and Suvarnaphaet (2014) ได้นำเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ (Suvarnaphaet, 2014a) มาทดลองอบพืชได้แก่ แก่นตะวัน ขมิ้นม่วง และสาคร พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอบแห้งมีความชื้น 21.07%

21.72% และ 19.88% ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เพียง 3 วัน (Raksasisi, & Suvarnaphaet, 2014)

จากการที่กล่าวมาในเบื้องต้น เพื่อเป็นการนำพลังงานทดแทนมาบูรณาการกับ หลักสูตรการเรียนการสอนของคณะวิชา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาการสร้างเครื่องอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เป็นหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขา เทคโนโลยีการผลิตพืช เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนตลอดจนนำ การวิจัยไปใช้งานจริงของคณะวิชาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงาน แสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขา เทคโนโลยี การผลิตพืช
2. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงาน แสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขา เทคโนโลยี การผลิตพืช
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว (one group pretest – posttest) วัดผลทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม (Saiyot, & Saiyot, 1995) แผนการทดลองแสดง เป็นแผนภาพดังนี้

$$T_1 \times T_2$$

แผนการทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดง ประกอบไปด้วย

T_1 หมายถึง การสอบก่อนการทดลอง (pretest)

X หมายถึง การทดลองใช้หลักสูตร

T_2 หมายถึง การสอบหลังการทดลอง (posttest)

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตประชากร

1.1 ประชากรคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2557

1.2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2557 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จำนวน 26 คน

2. ขอบเขตเวลา

ในการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 วัน วันละ 5 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำเพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ หน่วยที่ 2 กระบวนการออกแบบเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ และหน่วยที่ 3 การสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ หลักสูตรและเหตุผล วัตถุประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตร ระยะเวลาการอบรม สื่อการฝึกอบรม การวัดและประเมินผล ความสอดคล้องและเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. แบบทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำหรับใช้ในการประเมินทดสอบความรู้ความเข้าใจ แบบทดสอบมีลักษณะแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา

3. แบบประเมินความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช จำนวน 12 ข้อ

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ตามแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของ (Utharanan, 1989) ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสม พบว่ามีความสอดคล้องและเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. เมื่อผู้วิจัยได้นำหลักสูตรฝึกอบรมไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน พบว่า นักศึกษามีความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ตามหลักสูตรฝึกอบรมครบถ้วนและเมื่อทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า แบบทดสอบก่อนและหลังฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช มีค่าความเชื่อมั่น 0.83

3. ผลการทดลองใช้ และศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ผลการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 26 คน พบว่า

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตร

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Df	T	Sig
ก่อนเรียน	20	12.19	1.470	25	11.391	.000*
หลังเรียน	20	16.38	1.299			

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความรู้ก่อนเรียนเรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ก่อนเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 12.19$, S.D. = 1.470) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 16.38$, S.D. = 1.299) นักศึกษาที่ผ่านการฝึกอบรมมีความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรของ (Utharanan, 1989) มาประยุกต์ใช้กับหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช มีขั้นตอนดังนี้ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาของหลักสูตร ระยะเวลาฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรม การวัด และประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสม พบว่ามีความสอดคล้องกับรูปแบบกระบวนการพัฒนาหลักสูตร อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 หลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Paiwithayasiritham et al., 2013) ที่ได้ศึกษาการสร้างและหาความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมด้านประเมินผลการเรียนรู้ระดับสูงสำหรับครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ประกอบด้วยกระบวนการ ดังนี้ หลักการและเหตุผลของหลักสูตร จุดหมายของหลักสูตร โครงสร้างและจำนวนเวลา แนวทางการฝึกอบรม แนวทางการวัดและประเมินผลการฝึกอบรม เนื้อหา กิจกรรมการฝึกอบรม สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมิน พบว่าหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกรายการ

2. ผลการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผลการเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม นักศึกษามีความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Koetrop et al. (2016) ที่พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการปลูกผักเกษตรอินทรีย์แบบไร้ดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำหลักสูตรไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน พบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบความรู้ ระหว่างก่อนการฝึกอบรมกับหลังการฝึกอบรม นักเรียนมีความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจ ของผู้เข้าฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช จากการวิเคราะห์แบบสอบถาม

ความพึงพอใจ พบว่า มีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ที่ระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kositthaivat, 2013) ได้ศึกษาผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมค่ายภาษาอังกฤษเพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดภาษาอังกฤษ ความรู้ด้านกิจกรรมค่ายภาษาอังกฤษ และทักษะสังคมสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่มากที่สุด

จึงสรุปได้ว่า หลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช มีความเหมาะสมนำไปใช้ฝึกอบรมกับนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรเพิ่มเติมเนื้อหาเรื่องอาหารปลอดภัย และการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบและการเก็บรักษาวัตถุดิบเพื่อการแปรรูป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. สามารถนำหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ เพื่อการเกษตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช ไปปรับใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาเกษตรศาสตร์แขนงอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. สามารถนำไปปรับใช้กับงานบริการวิชาการของ หรือโครงการบริการวิชาการแก่สังคมเป็นหนึ่งในภารกิจสนองนโยบายของรัฐในการบริการวิชาการแก่สังคม บนพื้นฐานของศักยภาพที่มีในมหาวิทยาลัย สอดรับกับความต้องการของสังคม นำมาซึ่งรายได้ให้แก่มหาวิทยาลัย และเป็นการประชาสัมพันธ์ชื่อเสียงของมหาวิทยาลัย



References

- Faculty of Animal Science and Agricultural Technology. (2012). **Bachelor of Science Program in crop production technology (หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช)**. Silpakorn University.
- Koetrop, A., Thongphae, W., & Nanthamanop, W. (2016). The Development of Curriculum on Organic Agriculture Vegetables with Soilless Culture System for Secondary School Students (การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การปลูกผักเกษตรอินทรีย์แบบไร้ดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น). In **Proceedings of The 7th Academic Meeting National and International Conference. SSRU2016, 1(1), 876-887.**
- Kositichaiwat, S. (2013). Development of an English Camp Training Program to Enhance English Speaking Skills, English Camp Activity Knowledge and Social Skills for English Major Students, Faculty of Education, Silpakorn University (การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมค่ายภาษาอังกฤษเพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดภาษาอังกฤษความรู้ด้านกิจกรรมค่ายภาษาอังกฤษ และทักษะสังคมสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร). **Veridian E-Journal**, 6(1), 430-447.
- Paiwithayasiritham, C., Makmee, P., & Mingsiritham, K. (2013). Development of a training program for basic education school teachers on developing the higher level learning assessment methods (การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ด้านประเมินผลการเรียนรู้ระดับสูงสำหรับครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน). **Veridian E-Journal**, 6(1), 448-456.
- Raksasisi, B., & V. Suvarnaphaet, P. (2014). Performance of a low-cost direct passive solar dryer for Jerusalem Artichoke, Curcuma White and Sago Palm drying: case study of Nakhon Ratchasima province, Thailand. **Khon Kaen Agriculture journal** 42(4), 271-274.
- Saiyot, L. , & Saiyot, A. (1995). **Research Techniques in Education (เทคนิควิจัยทางการศึกษา)**. Bangkok: Suwiriyan.
- Suvarnaphaet, P. (2014a). A new invention of Low-Cost Direct Passive Solar Dryer (โครงการ: สิ่งประดิษฐ์เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายต้นทุนต่ำ). In **Proceedings of the 7th Thailand Renewable Energy for Community**

Conference. 12-14 November 2014, Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Prachuap Khiri Khan, Thailand.

Suvarnaphaet, P. (2014b). Performance of A Low-Cost Direct Passive Solar Dryer for Pineapple Drying: Case Study of Cha-am District, Petchaburi Province, Thailand, In **the Proceedings of the 5th Rajamangala University of Technology International Conference Agricultural and Food Industry**, 605–609.

Utharanan, S. (1989). **Fundamental principle of curriculum development (พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร)**. Bangkok: Mitsayam.