บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ ครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

จากแบบสอบถามความต้องการเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ผู้วิจัยได้สำรวจความต้องการของชุมชน ได้แก่ เกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 80 คน ผลจากการสำรวจความต้องการ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการสำรวจความต้องการของเกษตรกร

	ข้อมูลทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ			
	ชาย	44	55.00
	หญิง	36	45.00
	รวม	**80**	**100.00**
อายุ			
	20-25 ปี	4	5.00
	26-30 ปี	10	12.50
	30-35 ปี	22	27.50
	36-40 ปี	15	18.75
	40 ปีขึ้นไป	29	36.25
	รวม	**80**	**100.00**

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงผลการสำรวจความต้องการของเกษตรกร

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
การศึกษา		
ประถมศึกษา	3	3.75
มัธยมศึกษา/ปวช.	12	15.00
สูงกว่ามัธยมศึกษา/ปวช.	65	81.25
รวม	**80**	**100.00**
อาชีพ		
รับจ้างทั่วไป	7	8.75
เกษตรกร	49	61.25
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	9	11.25
รับราชการ	15	18.75
อื่นๆ	-	-
รวม	**80**	**100.00**
วันที่สะดวกเข้ารับการอบรม		
จันทร์-ศุกร์	8	10.00
เสาร์-อาทิตย์	31	38.75
ทุกวัน	41	51.25
รวม	**80**	**100.00**
ช่วงเวลาที่สะดวกเข้ารับการอบรม		
ช่วงเช้า (9.00-12.00 น.)	14	17.50
ช่วงบ่าย (13.00-16.00 น.)	4	5.00
ช่วงเย็น (16.00-19.00 น.)	-	-
ตลอดวัน (9.00-16.00 น.)	62	77.50
รวม	**80**	**100.00**
ระดับความต้องการได้รับความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ		
มาก	77	96.25
ปานกลาง	3	3.75
น้อย	-	-
รวม	**80**	**100.00**

ตารางที่ 4 (ต่อ) แสดงผลการสำรวจความต้องการของเกษตรกร

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
ความต้องการเนื้อหา		
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ	13	16.25
การใช้เทคโนโลยี IOT ในโรงเรือนอัจฉริยะ	12	15.00
การใช้เซ็นเซอร์ต่างๆ ในโรงเรือนอัจฉริยะ	-	-
การติดตั้งเซ็นเซอร์ต่างๆ ในโรงเรือนอัจฉริยะ	-	-
การบริหารจัดการปลูกพืชผ่านสมาร์ทโฟน	13	16.25
พลังงานทดแทนในโรงเรือนอัจฉริยะ (Power System)	16	20.00
ระบบตั้งเวลารดน้ำอัตโนมัติ (Spinkler System)	18	22.50
ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Control System)	8	10.00
ควบคุมและดูแลระบบ Real Time (Could Management)	-	-
อื่นๆ	-	-
รวม	**80**	**100.00**
ความต้องการปลูกพืชในโรงเรือนอัจฉริยะ		
ดอกไม้เมืองหนาว	8	10.00
พืชผักสวนครัว เช่น มะเขือเทศ มะเขือราชินี พริกหยวก เป็นต้น	41	51.25
พืชไร้ดิน เช่น ผักสลัด เป็นต้น	12	15.00
ผักไม้เลื้อย เช่น ฟักทอง ฟัก มะระแม้ว เป็นต้น	19	23.75
อื่นๆ	-	-
รวม	**80**	**100.00**
การนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้		
นำไปใช้ในการประกอบอาชีพเสริม	56	70.00
นำไปทำกิจการส่วนตัว	22	27.50
อื่นๆ	2	2.50
รวม	**80**	**100.00**

จากตาตาง 4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามความต้องการหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า ส่วนมากเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 55.00 และหญิง คิดเป็นร้อยละ 45.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก อายุ 40 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 36.25 รองลงมา อายุ 30-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.50 อายุ 36-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.75 อายุ 26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.50 ปี และอายุ 20-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 5.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก มีวุฒิการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา/ ปวช. คิดเป็นร้อยละ 81.25 รองลงมา มัธยมศึกษา/ ปวช. คิดเป็นร้อยละ 15.00 และประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 3.75 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 61.25 รองลงมา ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย คิดเป็นร้อยละ 11.25 และรับจ้างทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 8.75 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากสะดวกเข้ารับการอบรมทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 52.25 รองลงมา อบรมวันเสาร์-อาทิตย์ คิดเป็นร้อยละ 38.75 และวันจันทร์-ศุกร์ คิดเป็นร้อยละ 10.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากสะดวกเข้ารับการอบรมตลอดวัน (9.00-16.00 น.) คิดเป็นร้อยละ 77.50 รองลงมา ช่วงเช้า (9.00-12.00 น.) คิดเป็นร้อยละ 17.50 และช่วงบ่าย (13.00-16.00 น.) คิดเป็นร้อยละ 5.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีความต้องการได้รับความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะมาก คิดเป็นร้อยละ 96.25 และมีความต้องการได้รับความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 3.75 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีความต้องการเนื้อหา ระบบตั้งเวลารดน้ำอัตโนมัติ (Spinkler System) คิดเป็นร้อยละ 22.50 รองลงมา พลังงานทดแทนในโรงเรือนอัจฉริยะ (Power System) คิดเป็นร้อยละ 20.00 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ คิดเป็นร้อยละ 16.25 การบริหารจัดการปลูกพืชผ่านสมาร์ทโฟนคิดเป็นร้อยละ 16.25 การใช้เทคโนโลยี IOT ในโรงเรือนอัจฉริยะ คิดเป็นร้อยละ 15.00 และ ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Control System) คิดเป็นร้อยละ 10.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีความต้องการปลูกพืชในโรงเรือนอัจฉริยะ พืชผักสวนครัว เช่น มะเขือเทศ มะเขือราชินี พริกหยวก เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 51.25 รองลงมาผักไม้เลื้อย เช่น ฟักทอง ฟัก มะระแม้ว เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 23.75 พืชไร้ดิน เช่น ผักสลัด เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 15.00 และดอกไม้เมืองหนาว คิดเป็นร้อยละ 10.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการประกอบอาชีพเสริม คิดเป็นร้อยละ 70.00 รองลงมา นำไปทำกิจการส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 27.50 และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.50 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

ผลการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดโครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร ฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ คือ หลักการและเหตุผล จุดประสงค์ของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล หลักสูตรฉบับนี้

เป็นคู่มือเพื่อทำกิจกรรมโครงการฝึกอบรมระยะสั้นให้แก่เกษตรกรในเขตพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมีการกำหนดคุณสมบัติผู้เข้ารับการอบรม รายละเอียดการฝึกอบรม และแผนการจัดอบรมอย่างละเอียด ซึ่งแผนการจัดอบรมนั้น ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ระยะเวลาการอบรม วิธีการฝึกอบรม งบประมาณในการอบรม และผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการอบรม แผนการจัดอบรมในหลักสูตรนี้ ประกอบด้วย 5 แผน จำนวน 38 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดอบรมที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ (Smart Farm)

1.1 ความหมายของโรงเรือนอัจฉริยะ

1.2 ประโยชน์ของโรงเรือนอัจฉริยะ

1.3 ปัจจัยสำคัญในการออกแบบโรงเรือนอัจฉริยะ

1.4 รูปแบบของโรงเรือนอัจฉริยะ

1.5 โครงสร้างของโรงเรือนอัจฉริยะสำหรับการปลูกพืช

แผนการจัดอบรมที่ 2 ระบบควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะแบบอัตโนมัติ (Control System)

2.1 ระบบเซนเซอร์แสง (Optical Sensor)

2.2 ระบบเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน **(** Soil Moisture Sensor**)**

2.3 การใช้บอร์ด Arduino เป็นอุปกรณ์เซนเซอร์ ความชื้นและอุณหภูมิ

แผนการจัดอบรมที่ 3 การบริหารจัดการปลูกพืชผ่านสมาร์ทโฟน (IOT)

3.1 ความสำคัญของโรงเรือนอัจฉริยะผ่านการควบคุมด้วยสมาร์ทโฟน

3.2 การSimulation Heat distribution on greenhouse

3.3 ระบบการวัดน้ำหนักและการวัดทางภาพ (Plant Weight and Imaging Measurement System)

3.4 องค์ประกอบและหลักการทำงานของโรงเรียนอัจฉริยะพร้อมระบบควบคุม

3.5 หลักการทำงานของระบบโรงเรืองอัจฉริยะผ่านระบบIOT

แผนการจัดอบรมที่ 4 ระบบตั้งเวลารดน้ำอัตโนมัติ (Sprinkler System)

4.1 เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติแบบดิจิตอล Digital

4.2 เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติแบบตั้งเวลาควบคุมด้วยสวิทย์

4.3 เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติแบบที่ใช้ ดิจิตอล และโซลินอยท์วาวล์

4.4 เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติแบบที่ใช้ โซลินอยท์วาวล์

แผนการจัดอบรมที่ 5 พลังงานทดแทนในโรงเรือนอัจฉริยะ (Smart Farm)

5.1 หลักการออกแบบและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้น

5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์

5.3 การคำนวณปริมาณพลังงานที่ใช้และคำนวณจำนวนแผงแสงอาทิตย์

การประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบของหลักสูตร

ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ร่างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
1. หลักการและเหตุผลของหลักสูตร 1.1 สภาพปัญหาและความต้องการมีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาหลักสูตร	4.67	0.70	มากที่สุด
1.2 มีความสอดคล้องกับสถานการณ์และเหตุการณ์ปัจจุบัน	4.67	0.50	มากที่สุด
1.3 หลักสูตรสามารถแก้ปัญหาที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.71	มาก
1.4 การใช้ภาษาได้ถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4.56	0.53	มากที่สุด
1.5 มีความเป็นไปได้และสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.67	0.50	มากที่สุด
รวม	4.58	0.59	มากที่สุด
2. จุดประสงค์ของหลักสูตร 2.1 ระบุถึงความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้รับการอบรมได้อย่างชัดเจน	4.56	0.53	มากที่สุด
2.2 สิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้รับการอบรมมีความสำคัญและจำเป็นต่อการประกอบวิชาชีพในอนาคต	4.44	0.53	มาก
2.3 มีความสอดคล้องกับหลักการของหลักสูตร	4.22	0.67	มาก
2.4 มีความครอบคลุมทุกเนื้อหาสาระ	4.44	0.53	มาก
2.5 มีความเหมาะสมกับระดับของผู้รับการอบรม	4.67	0.50	มากที่สุด
รวม	4.47	0.55	มาก
3. เนื้อหาสาระ 3.1 เนื้อหาสาระมีสอดคล้องกับหลักการและเหตุผลของหลักสูตร	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3 เนื้อหาสาระมีการจัดเรียงลำดับอย่างเหมาะสม	4.78	0.44	มากที่สุด
3.4 เนื้อหาสาระมีความทันสมัยเหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน	4.78	0.44	มากที่สุด
3.5 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับวัยของผู้รับการอบรม	4.67	0.50	มากที่สุด
รวม	4.71	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
4. โครงสร้างของหลักสูตร			
4.1 มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.67	0.50	มากที่สุด
4.2 มีการจัดเรียงลำดับความสำคัญอย่างต่อเนื่อง	4.56	0.53	มากที่สุด
4.3 ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดประสบการณ์ฝึกอบรม	4.67	0.50	มากที่สุด
4.4 มีการจัดแบ่งเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับระยะเวลา	4.78	0.44	มากที่สุด
4.5 มีการจัดสัดส่วนของภาคทฤษฎีและปฏิบัติอย่างเหมาะสม	4.56	0.53	มากที่สุด
รวม	4.65	0.60	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 มีความชัดเจนของกระบวนการฝึกอบรมที่กำหนดในหลักสูตร	4.67	0.50	มากที่สุด
5.2 เป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ	4.56	0.53	มากที่สุด
5.3 กิจกรรมการฝึกอบรมมีการจัดเรียงไว้เป็นลำดับขั้นตอน	4.67	0.71	มากที่สุด
5.4 กิจกรรมการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับระยะเวลา	4.78	0.44	มากที่สุด
5.5 เหมาะสมกับการนำไปใช้กับเกษตรกรรวมถึงประชาชนทั่วไป	4.67	0.50	มากที่สุด
รวม	4.67	0.54	มากที่สุด
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้			
6.1 มีเอกสารสำหรับการค้นคว้าอย่างพอเพียง	4.56	0.53	มากที่สุด
6.2 มีแหล่งเรียนรู้ทั้งเอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์และของจริง	4.56	0.53	มากที่สุด
6.3 มีเครื่องมือที่สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	4.56	0.53	มากที่สุด
6.4 มีสื่อ/วัสดุประกอบการฝึกอบรมที่ช่วยส่งเสริมให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.78	0.44	มากที่สุด
6.5 สื่อ/วัสดุประกอบการฝึกอบรมเหมาะสมกับการนำไปใช้	4.67	0.50	มากที่สุด
รวม	4.63	0.51	มากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล			
7.1 ครอบคลุมพฤติกรรมและสิ่งที่ต้องการประเมิน	4.78	0.44	มากที่สุด
7.2 มีแนวทางและหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนและเหมาะสม	4.56	0.53	มากที่สุด
7.3 มีแนวทางและหลักเกณฑ์ในการวัดสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้	4.78	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
7.4 สามารถตรวจสอบการบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้	4.44	0.73	มาก
7.5 มีความเป็นไปได้ในการวัดและประเมินผล	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.67	0.52	มากที่สุด
รวมทั้งสิ้น	**4.63**	**0.54**	**มากที่สุด**

จากตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมหลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.63 , S.D. = 0.54) หากพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านหลักการและเหตุผลของหลักสูตร มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58 , S.D. = 0.59) ด้านจุดประสงค์ของหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.47 , S.D. = 0.55) ด้าน เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.71 , S.D. = 0.58) ด้านโครงสร้างของหลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.65 , S.D. = 0.60) ด้านกิจกรรมการฝึกอบรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67 , S.D. = 0.54) ด้านสื่อ/วัสดุประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53 , S.D. = 0.51) และด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67 , S.D. = 0.52)

ตารางที่ 3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	**ค่าดัชนีความสอดคล้อง**	**สรุปผล**
1. หลักการและเหตุผลกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	0.89	สอดคล้อง
2. หลักการของหลักสูตรกับเนื้อหาสาระของหลักการ	0.89	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์ของหลักสูตรกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
4. จุดประสงค์ของหลักสูตรกับแผนการฝึกอบรม	1.00	สอดคล้อง
5. จุดประสงค์ของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
6. จุดประสงค์ของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
7. จุดประสงค์ของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	0.89	สอดคล้อง

ตารางที่ 3 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผล
8. จุดประสงค์ของหลักสูตรกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียน		
8.1 หน่วยที่ 1	1.00	สอดคล้อง
8.2 หน่วยที่ 2	1.00	สอดคล้อง
8.3 หน่วยที่ 3	1.00	สอดคล้อง
8.4 หน่วยที่ 4	1.00	สอดคล้อง
8.5 หน่วยที่ 5	1.00	สอดคล้อง
9. เนื้อหาสาระของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้	0.89	สอดคล้อง
10. เนื้อหาสาระของหลักสูตรกับสื่อและแหล่งเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
11. เนื้อหาสาระของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	0.89	สอดคล้อง

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น พบว่า มีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.89 – 1.00 แสดงว่าทุกองค์ประกอบของร่างหลักสูตรมีความสอดคล้องกัน

ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ ประกอบด้วย คู่มือการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
คู่มือการใช้หลักสูตร			
1. รูปเล่มมีความสวยงาม เหมาะสม ง่ายต่อการนำไปใช้	4.56	0.53	มากที่สุด
2. ส่วนประกอบของเอกสารประกอบหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.67	0.50	มากที่สุด
3. โครงสร้างหลักสูตรเข้าใจง่ายและมีความชัดเจน	4.33	0.71	มาก
4. คำชี้แจงการใช้หลักสูตรเรียงตามลำดับขั้นตอนที่เข้าใจง่ายและชัดเจน	4.33	0.50	มาก
5. มีคำชี้แจงการใช้เอกสารประกอบหลักสูตรที่เข้าใจง่ายและชัดเจน	4.56	0.53	มากที่สุด
6. มีคำแนะนำสำหรับการจัดบรรยากาศในห้องเรียนมีความชัดเจนและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้	4.44	0.53	มาก
7. มีคำแนะนำสำหรับผู้สอนที่เข้าใจง่าย	4.67	0.50	มากที่สุด
8. มีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาสาระตามลำดับได้เหมาะสม	4.44	0.53	มาก
9. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลที่เหมาะสมและครอบคลุมความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน	4.56	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.51**	**0.54**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของของคู่มือการใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51 , S.D = 0.54) แสดงว่า คู่มือการใช้หลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
แผนการจัดการเรียนรู้			
10. การเรียงลำดับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมช่วยให้เข้าใจง่าย	4.44	0.53	มาก
11. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน	4.33	0.50	มาก
12. การใช้ภาษามีความเหมาะสม ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.56	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.44**	**0.52**	**มาก**

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
สาระสำคัญ 13. เขียนสาระสำคัญถูกต้องสะท้อนให้เห็นประเด็นของเรื่องในภาพรวม	4.33	0.50	มาก
14. สาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4.44	0.53	มาก
เฉลี่ย	**4.39**	**0.52**	**มาก**
จุดประสงค์การเรียนรู้ 15. จุดประสงค์ครอบคลุม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.44	0.53	มาก
16. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนและครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.44	0.53	มาก
เฉลี่ย	**4.44**	**0.53**	**มาก**
สาระการเรียนรู้ 17. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.22	0.44	มาก
18. สาระการเรียนรู้แต่ละหน่วยสอดคล้องกับระยะเวลา	4.44	0.53	มาก
เฉลี่ย	**4.33**	**0.49**	**มาก**
กิจกรรมการเรียนรู้ 19. กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานได้จริง	4.78	0.44	มากที่สุด
20. การดำเนินกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการอบรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันและนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน	4.56	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.67**	**0.49**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	n=9		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	S.D.	
สื่อและแหล่งเรียนรู้			
21. สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4.44	0.53	มาก
22. สื่อและแหล่งเรียนรู้ส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์	4.56	0.53	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.50**	**0.53**	**มากที่สุด**
การวัดและการประเมินผล			
23. การวัดและการประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์	4.56	0.53	มากที่สุด
24. การวัดและการประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.44	0.53	มากที่สุด
25. ระบุวิธีการประเมิน เครื่องมือการประเมินและเกณฑ์การประเมินไว้ครบถ้วน	4.78	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.59**	**0.50**	**มากที่สุด**
เฉลี่ยรวม	**4.48**	**0.46**	**มาก**

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.48 , S.D = 0.46) หากพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.44 , S.D. = 0.52) ด้านสาระสำคัญ มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.39 , S.D. = 0.52) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.44 , S.D. = 0.53) ด้านสาระการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.33 , S.D. = 0.49) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67 , S.D. = 0.49) ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.50 , S.D. = 0.53) และด้านการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.59 , S.D. = 0.50) แสดงว่า ทุกองค์ประกอบของร่างแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมาก

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ แบ่งเป็น 2 ระยะโดยสามารถวิเคราะห์ผลได้ ดังนี้

1. ระยะการศึกษานำร่อง

นำหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จำลองกับกลุ่มเกษตรกรที่เข้ารับอบรมหลักสูตรระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ ในพื้นที่ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบดูว่าหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรที่จัดทำขึ้นมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้เพียงใด ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้างระหว่างการทดลองใช้หลักสูตร

จากข้อมูลการบันทึกสภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม พบว่า กิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้นั้น สามารถดำเนินกิจกรรมไปได้อย่างต่อเนื่อง ผู้เข้ารับการอบรมให้ความสนใจ แต่ในบางหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาค่อนข้างมาก เช่น ในส่วนของทฤษฎีใบความรู้ที่ 1 และ ใบความรู้ที่ 2 มีเนื้อหามากทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความเบื่อหน่าย และในส่วนของภาคปฏิบัติ เวลาในการจัดเตรียมอุปกรณ์และฝึกปฏิบัติจัดทำระบบควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะแบบอัตโนมัติมีน้อยเกินไป จากปัญหาดังกล่าวได้ทำการแก้ไขปรับปรุงในส่วนของใบความรู้ที่ 1 และใบความรู้ที่ 2 มีการปรับลดเนื้อหาสาระให้สั้นลง และเข้าใจง่ายขึ้น ในส่วนของภาคปฏิบัติการจัดทำระบบควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะแบบอัตโนมัติได้ปรับเวลาโดยใช้เวลาในขั้นตอนการฝึกปฏิบัติทำระบบควบคุมให้เพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีทักษะในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

2. ระยะการทดลองใช้หลักสูตร

ผลการทดลองใช้หลักสูตร

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ กระทำขึ้นโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการฝึกอบรมที่ผู้วิจัยเขียนขึ้น โดยยึดลำดับขั้นตอนตามหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ซึ่งได้รับการตรวจสอบคุณภาพและผ่านการนำไปทดลองใช้เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้แล้วนำไปทดลองนำร่องใช้กับกลุ่มเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่สมัครใจเข้าร่วมทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ จำนวน 80 คน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 ผลการเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะของผู้เข้ารับการอบรม ก่อนและหลังอบรมโดยใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะสำหรับฝึกอบรมให้กับเกษตรกรและนักเรียนที่สนใจในจังหวัดอุตรดิตถ์ ปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะของผู้เข้ารับการอบรม ก่อนและหลังอบรมโดยใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ

ความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนอบรม	80	6.27	1.32	65.509*	.000
หลังอบรม	80	20.86	1.37		

*p<.05

จากตารางที่ 6 พบว่า ด้านความรู้เกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะหลังอบรมด้วยหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะในการปฏิบัติงาน หลังเรียนโดยใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 อัจฉริยะ ปรากฏดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบทักษะในการปฏิบัติงาน หลังเรียนตามหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

ทักษะในการปฏิบัติงาน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
หลังอบรม	80	2.65	0.22	16.340*	.000
เกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75	80	2.25	0.00		

*p<.05

จากตารางที่ 7 พบว่า ด้านทักษะในการปฏิบัติงานหลังอบรมด้วยหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม

จากผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้ ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ ผลปรากฏดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระ			
1. เนื้อหาสาระที่อบรมเป็นเรื่องทันสมัยและน่าสนใจ	4.38	0.66	มาก
2. เนื้อหาสาระที่อบรมเป็นเรื่องที่ชุมชนต้องการ	4.45	0.57	มาก
3. เนื้อหาสาระที่อบรมเป็นเรื่องที่นำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้	4.34	0.55	มาก
4. ความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหาสาระแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม	4.49	0.66	มาก
รวม	**4.42**	**0.61**	**มาก**
ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม			
5. ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรมระยะสั้น	4.46	0.62	มาก
6. ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.49	0.57	มาก
7. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานและการประกอบอาชีพในอนาคตได้	4.33	0.59	มาก
8. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่และถ่ายทอดได้	4.56	0.57	มากที่สุด
รวม	**4.45**	**0.59**	**มาก**
ด้านสื่อการฝึกอบรม			
9. ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ	4.50	0.64	มากที่สุด
10. ความเพียงพอของวัสดุ อุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติในแต่ละแผน	4.54	0.59	มากที่สุด
11. วัสดุ อุปกรณ์และสื่อ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติทำให้เข้าเนื้อหาฝึกอบรมมากขึ้น	4.64	0.60	มากที่สุด
12. การอบรมทำให้เกิดทักษะทักษะในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในปฏิบัติงานมากขึ้น	4.48	0.62	มาก
รวม	**4.54**	**0.61**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 8 แสดงผลการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านวัดและประเมินผล			
13. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้	4.45	0.59	มาก
14. การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายรูปแบบ	4.49	0.64	มาก
15. การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการฝึกอบรม	4.56	0.57	มากที่สุด
รวม	**4.50**	**0.60**	**มากที่สุด**
รวมเฉลี่ย	**4.48**	**0.60**	

จากตารางที่ 8 แสดงความคิดเห็นของผู้เข้ารับอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง โรงเรือนอัจฉริยะ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.48 , S.D. = 0.60) หากพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาสาระ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42 , S.D. = 0.61) ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.46 , S.D. = 0.59) ด้านสื่อการฝึกอบรม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.54 , S.D. = 0.61) และด้านวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.50 , S.D. = 0.60) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด 5 รายการ และมีความเหมาะสมมาก จำนวน 10 รายการ โดยพบว่ามี 1 รายการ ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.64) ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์และสื่อ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติทำให้เข้าเนื้อหาฝึกอบรมมากขึ้น