บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาอัตราส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมในการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือน ที่มีต่อการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน ได้นำส่วนผสมระหว่างแกลบ ทรายและปูนซีเมนต์ก่อ จำนวน 5 สูตร มาเป็นส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน ผลการวิเคราะห์พบว่าแต่ละสูตรมีลักษณะแตกต่างกัน ดังตารางต่อไปนี้

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 8 แสดงผลการศึกษาอัตราส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

สูตรที่	ส่วนผสมวัสดุ (กิโลกรัม)			
	แกลบ (กิโลกรัม)	ทรายหยาบ (กิโลกรัม)	ปูนซีเมนต์ก่อ (กิโลกรัม)	รวม (กิโลกรัม)
1	0.5	4.5	5	10
2	1.0	4.0	5	10
3	1.5	3.5	5	10
4	2	3.0	5	10
5	2.5	2.5	5	10

จากตารางที่ 8 พบว่าผลการศึกษาส่วนผสมระหว่างแกลบ ทรายและปูนซีเมนต์ก่อ จำนวน 5 สูตร มาเป็นวัสดุส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตเตาหุงต้มโดยทุกสูตรใช้น้ำผสม 1500 ซีซี สูตรที่ 1 มีอัตราส่วนผสมระหว่าง แกลบ : ทรายหยาบ : ปูนซีเมนต์ก่อ เท่ากับ 0.5 : 4.5 : 5 สามารถขึ้นรูปวัสดุได้ดีผิวเรียบ มีน้ำหนักมากที่สุด สูตรที่ 2 มีอัตราส่วนผสมระหว่าง แกลบ : ทรายหยาบ : ปูนซีเมนต์ก่อ เท่ากับ 1.0 : 4.0 : 5 สามารถขึ้นรูปวัสดุได้ดี ผิวเรียบ น้ำหนักเบากว่าสูตรที่ 1 มีความแข็งแรงเหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้ม สูตรที่ 3 มีอัตราส่วนผสมระหว่าง แกลบ : ทรายหยาบ : ปูนซีเมนต์ก่อ เท่ากับ 1.5 : 3.5 : 5 สามารถขึ้นรูปได้ดี ผิวเรียบ น้ำหนักเบากว่าสูตรที่ 2 สูตรที่ 4 มีอัตราส่วนผสมระหว่าง แกลบ : ทรายหยาบ : ปูนซีเมนต์ก่อ เท่ากับ 2.0 : 3.0 : 5 สามารถขึ้นรูปได้ดี ผิวขรุขระเป็นบางส่วน น้ำหนักเบากว่าสูตรที่ 3 สูตรที่ 5 มีอัตราส่วนผสมระหว่าง แกลบ : ทรายหยาบ : ปูนซีเมนต์ก่อ เท่ากับ 2.5 : 2.5 : 5 สามารถขึ้นรูปได้ ผิวขรุขระมาก มีเศษแกลบโผล่ออกมานอกเนื้อปูนซีเมนต์ น้ำหนักเบากว่าทุกสูตร

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ผู้วิจัยได้นำส่วนผสมระหว่างแกลบ ทรายและปูนซีเมนต์ก่อ จำนวน 5 สูตร มาเป็นส่วนผสมของวัสดุที่ใช้ในการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน ผลการวิเคราะห์พบว่าแต่ละสูตรมีลักษณะแตกต่างกัน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 แสดงผลการศึกษาประสิทธิภาพส่วนผสมของวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน โดยภาพรวม

สูตรที่	ส่วนผสม (กิโลกรัม)				ผลการศึกษา			
	แกลบ (กก.)	ทรายหยาบ (กก.)	ปูนซีเมนต์ก่อ(กก.)	รวม	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ (กรัม)	ค่าการหดตัว (นิ้ว)	ค่าความแข็งแรง (kg/cm^2)	น้ำหนัก (กก.)
1	0.5	4.5	5	10	0.49	0.02	2.134	886
2	1.0	4.0	5	10	1.69	0.03	1.656	734
3	1.5	3.5	5	10	3.84	0.05	1.266	665.8
4	2	3.0	5	10	5.13	0.07	1.139	506
5	2.5	2.5	5	10	7.00	0.09	1.018	471

จากตารางที่ 9 พบว่าผลการศึกษาส่วนผสมระหว่างแกลบ ทรายและปูนซีเมนต์ก่อ จำนวน 5 สูตร มาเป็นวัสดุส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตเตาหุงต้ม สูตรที่มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำมากที่สุดคือ สูตรที่ 5 และสูตรที่มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำน้อยที่สุดคือ สูตรที่ 1 สูตรที่มีค่าการหดตัวมากที่สุดคือ สูตรที่ 5 และสูตรที่มีค่าการหดตัวน้อยที่สุดคือ สูตรที่ 1 สูตรที่มีค่าความแข็งแรงมากที่สุดคือ สูตรที่ 1 และสูตรที่มีค่าความแกร่งความแข็งแรงน้อยที่สุดคือ สูตรที่ 5

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 10 ตารางแสดงค่าการหดตัวของแท่งส่วนผสมวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

สูตรที่ 1 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	ความยาวเปียก (นิ้ว)	ความยาวแห้ง (นิ้ว)	ค่าการหดตัว (นิ้ว)
1	5.00	4.98	0.02
2	5.00	4.97	0.03
3	5.00	4.98	0.02
4	5.00	4.99	0.01
5	5.00	4.98	0.02
รวมเฉลี่ย	5.00	4.98	0.02

สูตรที่ 2 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	ความยาวเปียก (นิ้ว)	ความยาวแห้ง (นิ้ว)	ค่าการหดตัว (นิ้ว)
1	5.00	4.97	0.05
2	5.00	4.96	0.04
3	5.00	4.96	0.04
4	5.00	4.97	0.03
5	5.00	4.97	0.03
รวมเฉลี่ย	5.00	4.96	0.034

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สูตรที่ 3 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	ความยาวเปียก (นิ้ว)	ความยาวแห้ง (นิ้ว)	ค่าการหดตัว (นิ้ว)
1	5.00	4.95	0.05
2	5.00	4.95	0.05
3	5.00	4.94	0.06
4	5.00	4.96	0.04
5	5.00	4.95	0.05
รวมเฉลี่ย	5.00	4.95	0.05

สูตรที่ 4 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	ความยาวเปียก (นิ้ว)	ความยาวแห้ง (นิ้ว)	ค่าการหดตัว (นิ้ว)
1	5.00	4.93	0.07
2	5.00	4.92	0.08
3	5.00	4.92	0.08
4	5.00	4.92	0.08
5	5.00	4.93	0.07
รวมเฉลี่ย	5.00	4.92	0.07

สูตรที่ 5 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	ความยาวเปียก (นิ้ว)	ความยาวแห้ง (นิ้ว)	ค่าการหดตัว (นิ้ว)
1	5.00	4.90	0.10
2	5.00	4.91	0.09
3	5.00	4.90	0.10
4	5.00	4.90	0.10
5	5.00	4.91	0.09
รวมเฉลี่ย	5.00	4.90	0.09

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าการหดตัวของแท่งส่วนผสมวัสดุสูตรที่ 1 มีค่าการหดตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.02 สูตรที่ 2 มีค่าการหดตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.034 สูตรที่ 3 มีค่าการหดตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 สูตรที่ 4 มีค่าการหดตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 และสูตรที่ 5 มีค่าการหดตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 ดังนั้นสูตรที่มีค่าการหดตัวน้อยที่สุดคือสูตรที่ 1 และสูตรที่มีค่าการหดตัวมากที่สุดคือสูตรที่ 5

ตารางที่ 11 ตารางแสดงค่าการดูดซึมน้ำของแท่งส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

สูตรที่ 1 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักเปียก (กรัม)	ร้อยละการดูดซึมน้ำ
1	885	888	0.34
2	888	892	0.45
3	885	890	0.56
4	887	892	0.56
5	885	890	0.56
รวมเฉลี่ย	886	890.4	0.49

สูตรที่ 2 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักเปียก (กรัม)	ร้อยละการดูดซึมน้ำ
1	750	761	1.47
2	700	712	1.71
3	730	745	2.05
4	750	760	1.33
5	740	754	1.89
รวมเฉลี่ย	734	746.4	1.69

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สูตรที่ 3 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักเปียก (กรัม)	ร้อยละการดูดซึมน้ำ
1	660	685	3.79
2	675	701	3.85
3	670	697	4.03
4	665	686	3.16
5	659	688	4.40
รวมเฉลี่ย	665.8	691.4	3.84

สูตรที่ 4 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักเปียก (กรัม)	ร้อยละการดูดซึมน้ำ
1	500	525	5.00
2	515	540	4.85
3	510	538	5.49
4	500	525	5.00
5	505	528	5.35
รวมเฉลี่ย	506	532	5.13

สูตรที่ 5 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	น้ำหนักเปียก (กรัม)	ร้อยละการดูดซึมน้ำ
1	485	525	8.25
2	480	512	6.67
3	460	495	7.61
4	450	479	6.44
5	480	509	6.04
รวมเฉลี่ย	471	504	7.00

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

จากตารางที่ 11 พบว่า ร้อยละการดูดซึมน้ำของแท่งส่วนผสมวัสดุ สูตรที่ 1 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 สูตรที่ 2 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 สูตรที่3 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 สูตรที่ 4 มีร้อยละการดูดซึมน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 5.13 และสูตรที่ 5 มีร้อยละการดูดซึมน้ำน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 กรัม ดังนั้นสูตรที่ 1 มีร้อยละการดูดซึมน้ำน้อยที่สุด สูตรที่ 5 มีร้อยละการดูดซึมน้ำมากที่สุด

ตารางที่ 12 ตารางแสดงค่าความแข็งแรงของแท่งส่วนผสมวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน จำนวน 5 ครั้ง

สูตรที่ 1 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแรงกด (kg)	ความแข็งแรง (kg/cm^2)
1	14.80	2.220
2	13.33	1.950
3	14.05	2.107
4	14.50	2.175
5	14.80	2.220
รวมเฉลี่ย	14.29	2.134

สูตรที่ 2 จำนวน5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแรงกด (kg)	ความแข็งแรง (kg/cm^2)
1	11.05	1.657
2	11.00	1.650
3	11.05	1.657
4	11.05	1.657
5	11.05	1.657
รวมเฉลี่ย	11.04	1.656

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สูตรที่ 3 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแรงกด (kg)	ความแข็งแรง (kg/cm^2)
1	9.55	1.432
2	7.55	1.132
3	8.55	1.282
4	8.00	1.200
5	8.00	1.282
รวมเฉลี่ย	8.33	1.266

สูตรที่ 4 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแรงกดที่หัก (kg)	ความแข็งแรง (kg/cm^2)
1	6.33	0.949
2	7.55	1.132
3	7.55	1.132
4	8.00	1.200
5	8.55	1.282
รวมเฉลี่ย	7.59	1.139

สูตรที่ 5 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	น้ำหนักแรงกด (kg)	ความแข็งแรง (kg/cm^2)
1	6.33	0.949
2	7.30	1.095
3	7.00	1.050
4	6.33	0.949
5	7.00	1.050
รวมเฉลี่ย	6.79	1.018

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่าความแข็งแรงของแท่งส่วนผสมวัสดุ สูตรที่ 1 มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ย เท่ากับ 2.134 สูตรที่ 2 มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ย เท่ากับ 1.656 สูตรที่ 3 มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 1.266 สูตรที่ 4 มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ย เท่ากับ 1.139 สูตรที่ 5 มีค่าความแข็งแรงเฉลี่ย เท่ากับ 1.018

ทดสอบประสิทธิภาพด้านการทนความร้อน

ตารางที่ 13 ตารางแสดงผลการนำไปทดสอบกับความร้อนที่ อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส

สูตรที่ 1 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	การเปลี่ยนแปลงหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส
1	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
2	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
3	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
4	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
5	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ

สูตรที่ 2 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	การเปลี่ยนแปลงหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส
1	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
2	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
3	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
4	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
5	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สูตรที่ 3 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	การเปลี่ยนแปลงหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส
1	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
2	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
3	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
4	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ
5	คงรูปเหมือนเดิม ไม่แตกร้าว ไม่ติดไฟ

สูตรที่ 4 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	การเปลี่ยนแปลงหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส
1	คงรูป ไม่แตกร้าว ไฟไหม้เฉพาะแกลบที่โผล่ออกมานอกแท่งวัสดุ
2	คงรูป ไม่แตกร้าว ไฟไหม้เฉพาะแกลบที่โผล่ออกมานอกแท่งวัสดุ
3	คงรูป ไม่แตกร้าว ไฟไหม้เฉพาะแกลบที่โผล่ออกมานอกแท่งวัสดุ
4	คงรูป ไม่แตกร้าว ไฟไหม้เฉพาะแกลบที่โผล่ออกมานอกแท่งวัสดุ
5	คงรูป ไม่แตกร้าว ไฟไหม้เฉพาะแกลบที่โผล่ออกมานอกแท่งวัสดุ

สูตรที่ 5 จำนวน 5 ครั้ง

ครั้งที่	การเปลี่ยนแปลงหลังจากเผาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส
1	ไฟไหม้แกลบที่โผล่ออกมานอกแท่ง รูปทรงสึกกร่อนเล็กน้อย ไม่แตกร้าว
2	ไฟไหม้แกลบที่โผล่ออกมานอกแท่ง รูปทรงสึกกร่อนเล็กน้อย ไม่แตกร้าว
3	ไฟไหม้แกลบที่โผล่ออกมานอกแท่ง รูปทรงสึกกร่อนเล็กน้อย ไม่แตกร้าว
4	ไฟไหม้แกลบที่โผล่ออกมานอกแท่ง รูปทรงสึกกร่อนเล็กน้อย ไม่แตกร้าว
5	ไฟไหม้แกลบที่โผล่ออกมานอกแท่ง รูปทรงสึกกร่อนเล็กน้อย ไม่แตกร้าว

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

จากตารางที่ 13 ผลการนำไปทดสอบกับความร้อนที่ อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส พบว่า สูตรที่ 1,2,3 สามารถทนความร้อนได้ดี คงรูปเหมือนเดิม มีมีรอยแตกร้าว และสูตรที่ 4 และ 5 พบว่า มีการเผาไหม้ที่แท่งส่วนผสมวัสดุด้านนอก รูปทรงสึกกร่อนบางส่วน

ตารางที่ 14 ตารางแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของแท่งส่วนผสมสูตรดั้งเดิมกับสูตรที่ผลิตขึ้น ค่าน้ำหนัก จำนวน 5 ครั้ง

สูตรที่ 1 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	สูตรดั้งเดิม (กรัม)	สูตรที่ผลิตขึ้น (กรัม)	ค่าความต่าง (กรัม)
1	1,500	885	615
2	1,650	888	762
3	1,520	885	635
4	1,485	887	598
5	1,500	885	615
รวมเฉลี่ย	1,531	886	645

สูตรที่ 2 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	สูตรดั้งเดิม (กรัม)	สูตรที่ผลิตขึ้น (กรัม)	ค่าความต่าง (กรัม)
1	1,500	750	750
2	1,650	700	950
3	1,520	730	790
4	1,485	750	735
5	1,500	740	760
รวมเฉลี่ย	1,531	734	797

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สูตรที่ 3 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	สูตรดั้งเดิม (กรัม)	สูตรที่ผลิตขึ้น (กรัม)	ค่าความต่าง (กรัม)
1	1,500	660	840
2	1,650	675	975
3	1,520	670	850
4	1,485	665	820
5	1,500	659	841
รวมเฉลี่ย	1,531	665.8	865

สูตรที่ 4 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	สูตรดั้งเดิม (กรัม)	สูตรที่ผลิตขึ้น (กรัม)	ค่าความต่าง (กรัม)
1	1,500	500	1,000
2	1,650	515	1,135
3	1,520	510	1,010
4	1,485	500	985
5	1,500	505	995
รวมเฉลี่ย	1,531	506	1,025

สูตรที่ 5 ทดลอง 5 ครั้ง

ครั้งที่	สูตรดั้งเดิม (กรัม)	สูตรที่ผลิตขึ้น (กรัม)	ค่าความต่าง (กรัม)
1	1,500	485	1,015
2	1,650	480	1.170
3	1,520	460	1,060
4	1,485	450	1,035
5	1,500	480	1,020
รวมเฉลี่ย	1,531	471	1,060

จากตารางที่ 14 การเปรียบเทียบน้ำหนักของแท่งส่วนผสมสูตรดั้งเดิมกับสูตรที่ผลิตขึ้น พบว่าค่าน้ำหนักสูตรที่ 1 มีค่าความต่างเฉลี่ยเท่ากับ 645 (กรัม) สูตรที่ 2 มีค่าความต่างเฉลี่ย

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์

เท่ากับ 797 สูตรที่ 3 มีค่าความต่างเฉลี่ยเท่ากับ 865 สูตรที่ 4 มีค่าความต่างเฉลี่ยเท่ากับ 1025 และสูตรที่ 5 มีค่าความต่างเฉลี่ยเท่ากับ 1060 ซึ่งทั้ง 5 สูตรเบากว่าสูตรดั้งเดิมทุกสูตร โดยสูตรที่ 1 มีค่าความต่างของน้ำหนักน้อยที่สุดและสูตรที่มีค่าความต่างมากที่สุด คือสูตรที่ 5

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาสาระในคู่มือการใช้ส่วนผสมของวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ข้อ	เนื้อหาสาระในคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้ม	การประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	การแปลผล
		1	2	3	4	5		
	ด้านวัตถุประสงค์							
1	มีความสอดคล้องกับขอบเขตของการวิจัย	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	ความชัดเจนของสำนวนภาษาที่เขียน ช่วยให้เข้าใจขอบเขตของการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมของวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มได้ดี	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
	ด้านเนื้อหาสาระ							
3	เรียบเรียงหัวข้อเนื้อหาสาระได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4	เนื้อหาสาระที่กำหนด มีความเหมาะสมกับทักษะประสบการณ์ของผู้รับการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมของวัสดุเหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้ม	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อ	เนื้อหาสาระในในคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	การประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	การแปลผล
		1	2	3	4	5		
	ด้านสื่อประกอบ							
5	คู่มือการใช้ผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนอ่านแล้วเข้าใจได้ง่าย	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
6	สื่อที่เป็นของจริง ช่วยให้เข้าใจได้ง่าย	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
	ด้านกระบวนการ							
7	ลำดับขั้นตอนการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมของวัสดุที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มชัดเจน นำไปปฏิบัติได้จริง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
8	ลำดับขั้นตอนการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมของวัสดุที่ชัดเจน นำไปปฏิบัติได้จริง	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9	มีกิจกรรมให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมของวัสดุได้ทดลองผสมส่วนผสมวัสดุที่ใช้ผลิตเตา ช่วยให้เข้าใจยิ่งขึ้น	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
	การวัดผลประเมินผล							
10	การวัดผลประเมินผลมีความครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกข้อ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

จากตารางที่ 15 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านได้ประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาสาระในคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนพร้อมทั้งแนะนำข้อควรแก้ไขปรับปรุงในบางประเด็นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ทุกข้อ ซึ่งแปลผลได้ว่าเนื้อหาสาระในคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนมีความสอดคล้องกัน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนได้

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาสาระในแบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ข้อ	เนื้อหาสาระในแบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้ม	การประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	การแปลผล
		1	2	3	4	5		
1	อุปกรณ์ที่จำเป็นในการหล่อเตาคือ ก. แบบหล่อเตา ข. ปูนซีเมนต์ก่อ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเตาได้แก่ ก. รูปแบบหล่อเตา ฟืน ปูนซีเมนต์ ข. กระบะผสมปูน แบบหล่อเตา วัสดุ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
3	สิ่งที่ช่วยยึดเตาให้มีรูปทรงแข็งแรงคือ ก. โครงเหล็ก ข. ทราย	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
4	วัสดุที่ใช้ในการผสมได้แก่ ก. ปูนซีเมนต์ ทรายหยาบ แกลบ ข. ดินเหนียว ทรายหยาบ หิน	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
5	วัสดุที่ใช้ในการผสมแทนหินเกร็ดคือ ก. ขี้เลื่อย ข. แกลบ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อ	เนื้อหาสาระในแบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้ม	การประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC เฉลี่ย	การแปลผล
		1	2	3	4	5		
6	ปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการผลิตเตาคือ ก. ปูนซีเมนต์ฉาบ ข. ปูนซีเมนต์ก่อ	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
7	ขั้นตอนแรกของการผลิตเตาหุงต้ม ก. เตรียมทาน้ำมันที่แบบหล่อเตา ข. ผสมวัสดุเทลงในแบบหล่อเตา	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
8	ก่อนนำวัสดุมาผสมกันควรทำสิ่งใด ก. ชั่งวัสดุตามอัตราส่วน ข. เทส่วนผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
9	อัตราส่วนที่เหมาะสมของ ปูนซีเมนต์ : ทราย : แกลบที่ใช้ผลิตเตา คือข้อใด ก. 5 : 4 : 4 ข. 5 : 4 : 1	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
10	จากอัตราส่วนผสมในข้อ 9 เมื่อนำไปใช้ผลิตเตาหุงต้ม 1 ลูก ควรใช้ในอัตราใด ก. 25 : 20 : 5 ข. 25 : 25 : 25	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้

จากตารางที่ 16 พบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านได้ประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาสาระในแบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มพร้อมทั้งแนะนำข้อควรแก้ไขปรับปรุงในบางประเด็นแล้ว ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ทุกข้อ แปลผลได้ว่าเนื้อหาสาระ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในแบบทดสอบความรู้ก่อน-หลังการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ประเมินผลการเรียนรู้วิธีใช้ส่วนผสมเตาหุงต้มในครัวเรือนได้

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้รับการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้ม

คนที่	คะแนนก่อนได้รับการอบรม (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	คะแนนภายหลังได้รับการอบรม (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	รวมผลต่าง	ร้อยละความก้าวหน้า
1	3	8	5	50
2	2	9	7	70
3	2	9	7	70
4	3	8	5	50
5	4	10	6	60
6	4	10	6	60
7	2	9	7	70
8	3	10	7	70
9	3	9	6	60
10	4	8	4	40
	รวม	90	60	600
	รวมเฉลี่ย	9	6	60.00

จากตารางที่ 17 พบว่าผลการวิเคราะห์ร้อยละความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้รับการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน เท่ากับร้อยละ 60 ซึ่งแสดงว่าผู้รับการถ่ายทอดผลการศึกษาส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเข้ารับการอบรมในระดับค่อนข้างมาก

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือน ที่มีต่อการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของเนื้อหาสาระในแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือน ที่มีต่อการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนโดยภาพรวม

ข้อที่	ความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือน โดยภาพรวม	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1	ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	4.63	0.54	มากที่สุด
2	ความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	4.60	0.66	มากที่สุด
3	ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	4.63	0.56	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.62	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 18 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือนโดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (μ=4.62) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (σ=0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนมีค่าเฉลี่ย (μ=4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.54) รองลงมาได้แก่ ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนมีค่าเฉลี่ย (μ=4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.56) และความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนมีค่าเฉลี่ย (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.66)

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือน ด้านประสิทธิภาพส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ข้อที่	ความพึงพอใจของผู้ใช้ด้านประสิทธิภาพส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1	มีความปลอดภัยในขณะทดลองใช้ส่วนผสมวัสดุ	4.60	0.49	มากที่สุด
2	มีระยะเวลาที่ใช้เตรียมเตรียมส่วนผสมวัสดุที่เหมาะสม	4.60	0.66	มากที่สุด
3	มีคุณภาพของส่วนผสมวัสดุสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้	4.70	0.46	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.63	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 19 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้ด้านประสิทธิภาพส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (μ=4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (σ=0.54) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีคุณภาพของส่วนผสมวัสดุสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ย (μ=4.70) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.46) รองลงมาได้แก่ มีความปลอดภัยในขณะทดลองใช้ส่วนผสมวัสดุ มีค่าเฉลี่ย (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.49) และมีระยะเวลาที่ใช้เตรียมเตรียมส่วนผสมวัสดุที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ย (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.66)

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้หุงต้มในครัวเรือนด้านความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ข้อที่	ความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1	การลำดับเนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.50	0.67	มาก
2	อ่านแล้วสามารถนำไปใช้ได้	4.60	0.66	มากที่สุด
3	มีภาพประกอบการเรียนรู้ที่ชัดเจนน่าติดตาม	4.70	0.64	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.60	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 20 พบว่า ความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (σ =0.66) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีภาพประกอบการเรียนรู้ที่ชัดเจนน่าติดตาม มีค่าเฉลี่ย (μ=4.70) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.64) ระดับรองลงมาได้แก่ อ่านแล้วสามารถนำไปใช้ได้ มีค่าเฉลี่ย (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.66) และการลำดับเนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ย (μ=4.50) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.67)

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือน ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน

ข้อที่	ความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่ใช้ผลิตเตาหุงต้ม	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1	มีการลำดับขั้นตอนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุที่ชัดเจน	4.60	0.49	มากที่สุด
2	มีตัวอย่างส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน ให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดได้ชม	4.50	0.67	มาก
3	มีการสาธิตการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	4.60	0.66	มากที่สุด
4	ได้มีส่วนร่วมในการทดลองใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน	4.80	0.40	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	4.63	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 21 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหุงต้มในครัวเรือนความพึงพอใจต่อกระบวนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (μ=4.63) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (σ=0.56) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ได้มีส่วนร่วมในการทดลองใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือน มีค่าเฉลี่ย (μ=4.80) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.40) รองลงมาได้แก่ มีการลำดับขั้นตอนการถ่ายทอดสูตรส่วนผสมวัสดุที่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ย (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.49) การสาธิตการใช้ส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนมีค่าเฉลี่ย (μ=4.60) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.66) และตัวอย่างส่วนผสมวัสดุในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลิตเตาหุงต้มในครัวเรือนให้ผู้เข้ารับการถ่ายทอดได้ชมมีค่าเฉลี่ย (μ=4.50) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ=0.67)

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี