บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการศึกษาคุณสมบัติของเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากการผลิตยาสมุนไพรและกิ่งสละ งานวิจัยนี้มุ่งหมายผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล โดยจะทำการทดสอบค่าปริมาณความร้อน การทดสอบความชื้น การหาค่าประสิทธิภาพการใช้งานของเชื้อเพลิง ซึ่งจะมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลดังนี้

4.1 ผลของการเตรียมผสมกากสมุนไพรและกิ่งสละเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

ภาพที่ 4.1 วัสดุกิ่งสละที่ทำการขึ้นรูปกับตัวประสานเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

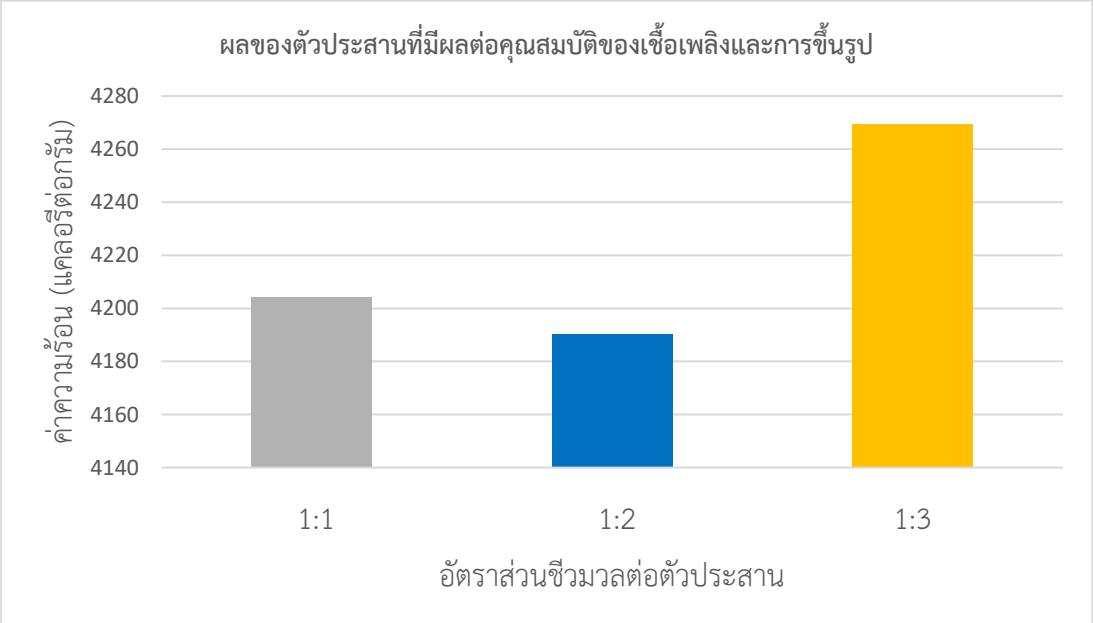
จากการทดสอบการขึ้นรูปโดยใช้วัสดุชีวมวลเป็นกิ่งสละ ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความแห้งและขึ้นรูปได้ยากพบว่าเมื่อทำการผสมเข้ากับแป้งมันที่ 1:1 เมื่อนำไล่ความชื้นจะพบว่าเกิดการแตกของแท่งชีวมวล เมื่อทำการเปลี่ยนอัตราส่วนน้ำแป้งเพิ่มขึ้นเป็น 1:2 แท่งชีวมวลมีการแตกตัวที่น้อยลงแต่ยังพบการแตกตัวเล็กน้อยและเมื่อทำการปรับอัตราส่วนที่ 1:3 พบว่าแท่งชีวมวลมีการยึดเกาะกันอย่างดีไม่พบการแตกหักเมื่อนำไปผ่านกระบวนการอบไล่ความชื้น โดยการเพิ่มน้ำแป้งที่เป็นตัวประสานจะทำให้แท่งชีวมวลมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งจะเป็นผลจากกิ่งสละที่บดย่อยและทำแห้งมีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำได้ค่อนข้างมาก เมื่อทำการผสมตัวประสานเพิ่มมากขึ้นก็จะส่งผลให้มีการยึดเกาะกันได้ดีส่งผลให้เกิดความแข็งแรงต่อการขึ้นรูปแท่งชีวมวล

(สละ:กากสมุนไพร) 100:0	(สละ:กากสมุนไพร) 75:25	(สละ:กากสมุนไพร) 50:50	(สละ:กากสมุนไพร) 25:75	(สละ:กากสมุนไพร) 0:100

ภาพที่ 4.2 วัสดุกากสมุนไพร กิ่งสละ และการขึ้นรูปเชื้อเพลิงชีวมวล

การเตรียมกากสมุนไพรที่ทำการทดสอบพบว่ากากสมุนไพรที่ได้จากกระบวนการผลิตยารักษาโรคสะเก็ดเงินจะมีขนาดที่มากและเล็กที่สุดคือขนาดที่น้อยกว่า 1.7 มิลลิเมตร ส่วนกิ่งสละที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีส่วนของก้าน ใบ และหนามสละ จากการย่อยทั้งแบบหยาบและละเอียดพบว่าเมื่อทำการผสมวัสดุทั้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกันทำให้วัสดุสามารถทำการขึ้นรูปและอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลได้ โดยการขึ้นรูปเป็นแท่งชีวมวลอัตราส่วน 1:3 จะให้การยึดเกาะรวมทั้งมีความแข็งแรงมากที่สุด โดยเมื่อทำการผสมกิ่งสละกับกากสมุนไพรพบว่ามีคุณสมบัติที่แน่นขึ้นและมีความแข็งแรงสูง โดยตัวของกิ่งสละและกากสมุนไพรจะมีคุณสมบัติในการดูดซับตัวประสานที่ใช้ในการยึดเกาะ ทำให้เกิดการยึดเกาะของวัสดุและขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีความแข็งแรงไม่แตกหัก และมีคุณสมบัติของการเป็นเชื้อเพลิงที่ดี

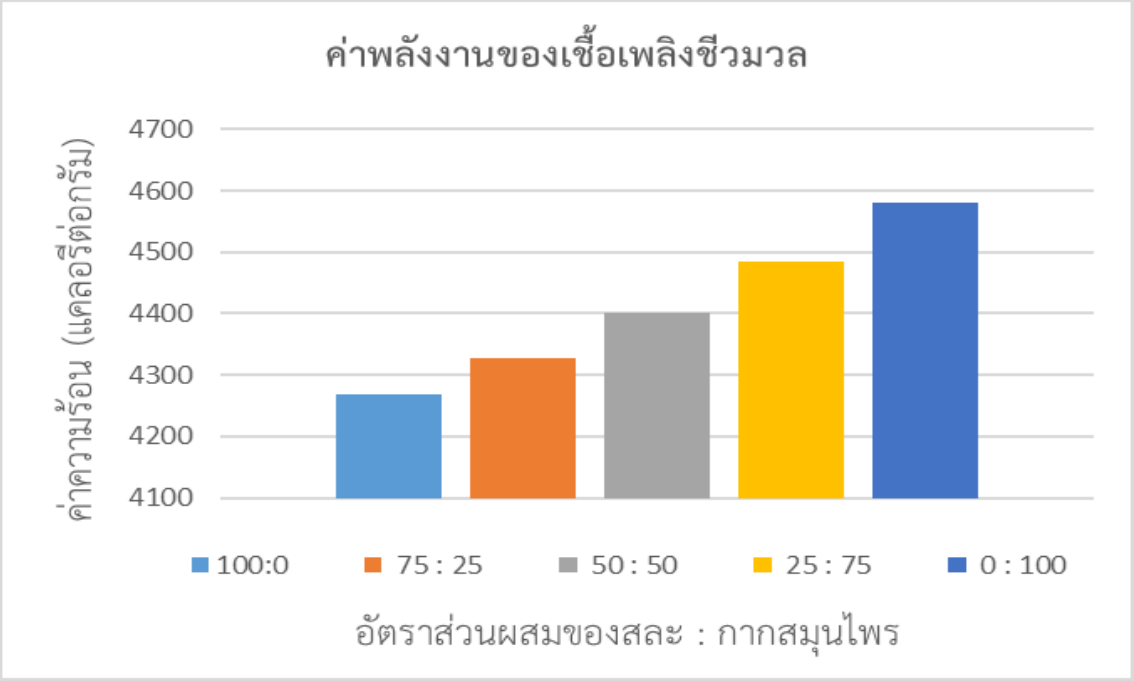
4.2 ผลของตัวประสานที่มีผลต่อคุณสมบัติของเชื้อเพลิง



ภาพที่ 4.3 ผลของตัวประสานที่มีผลต่อคุณสมบัติของเชื้อเพลิงและการขึ้นรูป

จากการทดสอบผลของตัวประสานที่มีต่อคุณสมบัติของเชื้อเพลิง ซึ่งในการอัดแท่งชีวมวลโดยทดสอบการขึ้นรูปวัสดุชีวมวลเป็นกิ่งสละ โดยใช้วัสดุที่เป็นตัวประสานเป็นน้ำแป้งมันสำปะหลัง โดยขั้นตอนในการทดสอบก็จะนำแท่งชีวมวลนำมาทำการบดย่อยให้มีความละเอียด ซึ่งจะใช้เป็นตัวอย่างในการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อเพลิงโดยจะใช้น้ำหนักประมาณ 1 กรัมในการทดสอบกับเครื่อง Bomb calorimeter จากผลการทดสอบค่าคุณสมบัติของเชื้อเพลิงพบว่าที่อัตราส่วนผสม 1:3 จะให้ค่าความร้อนมากที่สุดเท่ากับ 4269.45 แคลอรีต่อกรัม และที่อัตราส่วน 1:1 มีค่าความร้อนเท่ากับ 4204.47 แคลอรีต่อกรัม และที่อัตราส่วน 1:2 มีค่าความร้อนต่ำสุดเท่ากับ 4190.32 แคลอรีต่อกรัม เมื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนทั้ง 3 ค่า พบว่า อัตราส่วนผสมทุกตัวมีค่าความร้อนต่างกันเพียงเล็กน้อย เนื่องมาจากการเข้ากันของวัสดุชีวมวลและตัวประสาน รวมทั้งยังมีปัจจัยในด้านของวัสดุชีวมวลที่ผ่านการทำแห้งทำให้มีน้ำหนักที่เบาส่งผลให้ปริมาณของวัสดุชีวมวลมีปริมาตรมากขึ้นด้วย เมื่อเทียบกับน้ำแป้งที่เป็นตัวประสานจึงส่งผลให้เมื่อมีการเพิ่มตัวประสานแล้วค่าความร้อนมีค่าต่างกันเพียงเล็กน้อยโดยจากการพิจารณาค่าความร้อนและความแข็งแรงในการขึ้นรูปอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับวัสดุชีวมวลที่เป็นกิ่งสละและกากสมุนไพรคืออัตราส่วนของตัวประสานที่ 1:3

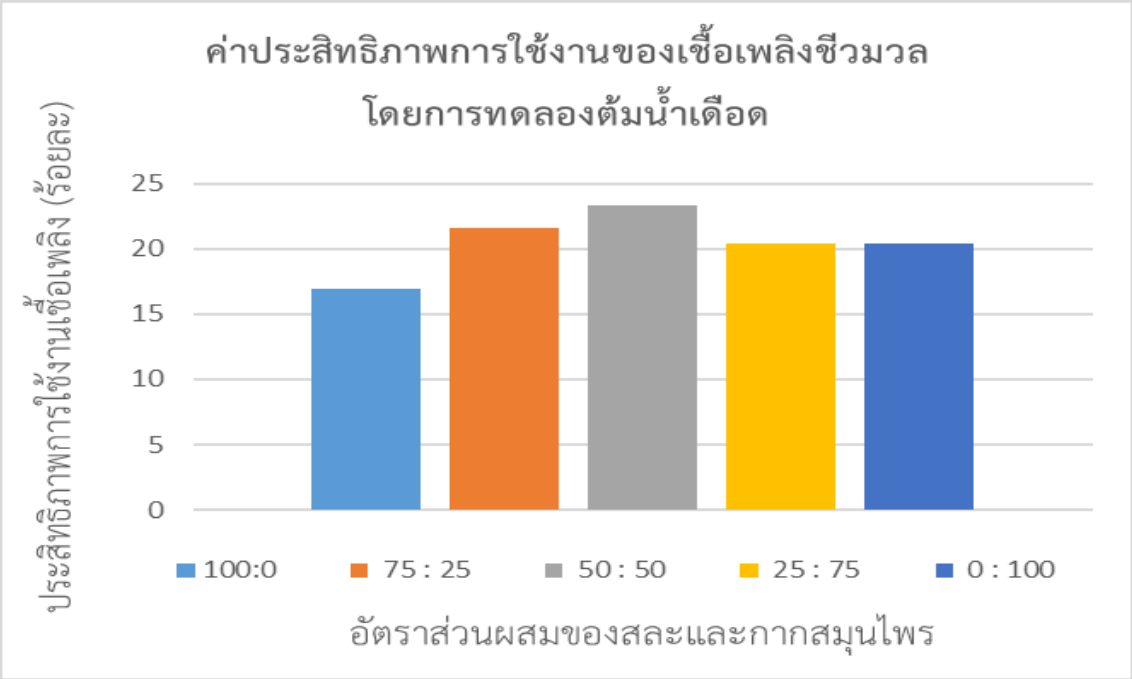
4.3 ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวล



ภาพที่ 4.4 ค่าพลังงานของเชื้อเพลิงชีวมวล

จากผลการทดสอบทางด้านตัวประสานของน้ำแป้งมันสำปะหลัง รวมทั้งทางด้านความแข็งแรงของการขึ้นรูป ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเลือกอัตราส่วนที่ 1:3 ในการทดสอบค่าทางความร้อนตามมาตรฐาน ASTM 5865 และการผสมของวัสดุชีวมวลของกิ่งสละและกากสมุนไพร จากผลการทดสอบเมื่อมีการผสมกิ่งสละที่อัตราส่วน 0:100 จะให้ค่าความร้อนสูงที่สุด 4580 แคลอรีต่อกรัม ที่อัตราส่วนกิ่งสละ 25:75 จะให้ค่าความร้อนเท่ากับ 4483.95 แคลอรีต่อกรัม ที่อัตราส่วนกิ่งสละ 50:50 จะให้ค่าความร้อนเท่ากับ 4402 แคลอรีต่อกรัม ที่อัตราส่วนกิ่งสละ 75:25 จะให้ค่าความร้อนเท่ากับ 4327.23 แคลอรีต่อกรัมและเมื่อวัสดุชีวมวลเป็นเพียงกิ่งสละอย่างเดียวที่อัตรา 100:0 จะให้ค่าความร้อนที่ 4269.45 แคลอรีต่อกรัม จากการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนของวัสดุชีวมวลพบว่าค่าความร้อนของกากสมุนไพรที่ได้จากการผลิตยามีค่าความร้อนสูงกว่ากิ่งสละ และเมื่อทำการผสมกากสมุนไพรในอัตราส่วนที่เพิ่มมากขึ้นก็จะส่งผลให้มีค่าความร้อนสูงขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาค่าความร้อนในทุกส่วนผสมก็ยังมีค่าพลังงานที่น้อยกว่าค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มากว่ากำหนดไว้เกี่ยวค่าความร้อนของเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ต้องมีความร้อนไม่น้อยกว่า 5000 แคลอรีต่อกรัม

4.4 การทดสอบการหาค่าประสิทธิภาพการใช้งานของเชื้อเพลิงชีวมวล โดยการทดลองต้มน้ำเดือด



ภาพที่ 4.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้งานของเชื้อเพลิงชีวมวล โดยการทดลองต้มน้ำเดือด

จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของเชื้อเพลิงชีวมวล โดยการทดลองต้มน้ำเดือด โดยทำการบันทึกค่าอุณหภูมิซึ่งนำมาคำนวณจากประสิทธิภาพจากการใช้งานของเชื้อเพลิง จากการทดสอบในทุกส่วนผสมของวัสดุชีวมวลระหว่างกิ่งสละและกากสมุนไพรสามารถติดไฟและต้มน้ำให้เดือดได้ โดยจากการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพที่อัตราส่วนกิ่งสละ 50:50 มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 23.36 โดยสามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 98.6 องศาเซลเซียส ที่อัตราส่วนกิ่งสละ 75:25 มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 21.65 โดยสามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 99.1 องศาเซลเซียส ที่อัตราส่วนกิ่งสละ 0:100 มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 20.42 โดยสามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 98.8 องศาเซลเซียส ที่อัตราส่วนกิ่งสละ 25:75 มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 20.4 โดยสามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 98.3 องศาเซลเซียสและที่อัตราส่วนกิ่งสละ 100:0 มีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 16.94 โดยสามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 97.4 องศาเซลเซียส โดยเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงพบว่าที่อัตราส่วนกิ่งสละ 50:50 จะให้ค่าประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงที่มีค่าสูงสุด

ตารางที่ 4.1 ตารางค่าการดูดความชื้นและความหนาแน่นเมื่อเปลี่ยนอัตราส่วนตัวประสาน

วัสดุชีวมวล (สละ:กากสมุนไพร)	อัตราส่วน (ชีวมวลต่อตัวประสาน)	ค่าการดูดความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	ความหนาแน่น (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
100:0	1:1	0.27	0.28
100:0	1:2	0.25	0.3
100:0	1:3	1.1	0.29

ตารางที่ 4.2 ตารางค่าการดูดความชื้นและความหนาแน่นเมื่อเปลี่ยนอัตราส่วนวัสดุชีวมวล

วัสดุชีวมวล (สละ:กากสมุนไพร)	อัตราส่วน (ชีวมวลต่อตัวประสาน)	ค่าการดูดความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	ความหนาแน่น (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
100:0	1:3	1.1	0.29
75 : 25	1:3	0.62	0.34
50 : 50	1:3	0.44	0.36
25 : 75	1:3	0.79	0.36
0 : 100	1:3	0.6	0.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

จากการขั้นตอนการขึ้นรูปชีวมวลพบว่าการเติมน้ำแป้งมันสำปะหลังที่เป็นตัวประสานมากขึ้นจะส่งผลต่อความยาวของแท่งชีวมวล โดยความยาวของแท่งชีวมวลจะเกี่ยวข้องกับความหนาแน่นที่เกิดขึ้นกับแท่งชีวมวลด้วย จากตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ในด้านของความหนาแน่นถ้ามีการเติมวัสดุชีวมวลที่เป็นกิ่งสละเพียงชนิดเดียวจะให้ค่าความหนาแน่นที่น้อยกว่าการผสมกันของวัสดุชีว

มวลระหว่ากิ่งสละกับกากสมุนไพรและกากสมุนไพรเพียงชนิดเดียว โดยแท่งชีวมวลจะมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 0.40 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งการผสมกากสมุนไพรที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มค่าความหนาแน่นให้สูงขึ้นตามลำดับ เนื่องจากกากสมุนไพรมีขนาดที่เล็กกว่ากิ่งสละจึงทำให้เมื่อมีการขึ้นรูปกากสมุนไพรจึงมีความหนาแน่นกว่าตัวของกิ่งสละเพียงชนิดเดียว และความหนาแน่นยังมากกว่าการนำไปผสมกับกิ่งสละโดยความหนาแน่นก็จะส่งผลต่อค่าทางความร้อนอีกทางหนึ่งด้วย

ในการทดสอบด้านการดูดความชื้นพบว่าทุกอัตราส่วนผสมมีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในทุกการทดสอบมีค่าต่ำโดยอัตราส่วนที่มีการดูดความชื้นมากที่สุดจะเป็นอัตราส่วนของกิ่งสละ 100:0 ซึ่งมีค่าการดูดความชื้นที่ 1.1 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการใช้ตัวประสานที่เป็นน้ำแป้งมันสะปะหลังซึ่งมีค่าในการดูดความชื้นที่ต่ำทำให้ในทุกอัตราส่วนผสมมีค่าการดูดความชื้นต่ำ ซึ่งเป็นผลดีเนื่องจากความชื้นจะส่งผลต่อค่าความร้อนโดยตรงซึ่งจะเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการเผาไหม้และจะทำให้ค่าความร้อนมีค่าต่ำลง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี