

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลดิบจากการทดลอง

ตารางที่ ก-1

ข้อมูลการทดลองในการอบซีเมนต์เพื่อหาปริมาณความชื้น

ซีเมนต์	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ (กรัม)
กะลาปาล์ม	1.0001	0.9425
ชานอ้อย	1.0001	0.9480
แกลบ	1.0004	0.9416
ขี้ข้าวโพด	1.0002	0.9367
กะลามะพร้าว	1.0004	0.9039

ตารางที่ ก-2

ข้อมูลการทดลองในการเผาซีเมนต์เพื่อหาปริมาณเถ้า

ซีเมนต์	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)	น้ำหนักหลังเผา (กรัม)
กะลาปาล์ม	1.0001	0.9703
ชานอ้อย	1.0001	0.9839
แกลบ	1.0004	0.8534
ขี้ข้าวโพด	1.0002	0.9671
กะลามะพร้าว	1.0004	0.9865

ตารางที่ ก-3

ข้อมูลการทดลองในการเผาชีวมวลเพื่อหาปริมาณสารระเหย

ชีวมวล	น้ำหนักก่อนเผา (กรัม)	น้ำหนักหลังเผา (กรัม)
กะลาปาล์ม	1.0004	0.292223
ชานอ้อย	1.0001	0.185169
แกลบ	1.0001	0.352711
ซังข้าวโพด	1.0003	0.257564
กะลามะพร้าว	1.0004	0.208800

ตารางที่ ก-4

ข้อมูลจากการทดลองในการหาความร้อนการเผาไหม้

ชีวมวล	ค่าความร้อน (จูล/กรัม)
กะลาปาล์ม	8140.387
ชานอ้อย	7059.072
แกลบ	6404.315
ซังข้าวโพด	7378.830
กะลามะพร้าว	19806.700

ตารางที่ ก-5
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแก้วในรูปสารประกอบออกไซด์

สารประกอบ	%				
	กะลาปาล์ม	ชานอ้อย	เกลบ	ขี้ขาวโพด	กะลามะพร้าว
SiO ₂	62.325	67.35	95.209	15.248	4.630
Al ₂ O ₃	4.861	0.297	0.135	0.066	0.480
NiO	0.03	0.015	0.000	0.033	0.010
CoO	0.003	0.001	0.001	0.001	0.000
Fe ₂ O ₃	2.171	0.485	0.076	0.668	0.010
P ₂ O ₅	2.029	4.36	0.641	20.263	3.160
K ₂ O	6.985	8.562	1.707	31.598	76.750
TiO ₂	0.115	0.038	0.008	0.005	0.000
MgO	2.559	4.44	0.287	5.606	1.100
CaO	15.296	4.738	0.699	2.492	3.840
Na ₂ O	0.329	1.458	0.032	8.293	6.760
WO ₃	0.002	0.012	0.000	0.002	0.010
PbO	0.008	0.015	0.007	0.012	0.000
BaO	0.015	0.030	0.001	0.005	0.000
ZnO	0.012	0.052	0.018	0.11	0.010
ZrO ₂	0.016	0.012	0.011	0.002	0.000
Cr ₂ O ₃	0.438	0.041	0.003	0.104	0.010
Mn ₂ O ₃	0.118	0.407	0.125	0.078	0.010

ตารางที่ ก-6

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆในสารละลาย
หลังจากมีการชะล้างของชีวมวลกะลาปาล์ม

กะลาปาล์ม			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.204	0.220	10.580
Si	13.130	6.778	40.110
Al	0.835	3.317	6.761
Ti	0.000	6.474	9.339
Ca	48.250	5.170	48.95
K	12.190	12.100	3.750
Mg	31.870	4.240	10.600
Na	23.400	27.800	3.770

ตารางที่ ก-7

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆในสารละลาย
หลังจากมีการชะล้างของชีวมวลชานอ้อย

ชานอ้อย			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	1.029	0.314	4.744
Si	16.420	10.920	26.130
Al	1.284	3.689	7.903
Ti	0.651	8.100	8.559
Ca	64.350	6.720	20.830
K	178.060	11.820	4.730
Mg	38.420	3.430	4.170
Na	26.600	6.900	3.500

ตารางที่ ก-8

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆในสารละลาย
หลังจากมีการชะล้างของชีวมวลแกลบ

แกลบ			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.292	0.274	9.503
Si	7.303	18.240	5.440
Al	1.349	4.434	9.089
Ti	2.166	8.832	8.937
Ca	11.930	4.180	46.050
K	844.520	80.850	23.220
Mg	33.140	4.000	13.780
Na	50.600	11.200	2.860

ตารางที่ ก-9

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆในสารละลาย
หลังจากมีการชะล้างของชีวมวลชังข้าวโพด

ชังข้าวโพด			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.829	0.284	2.102
Si	3.998	23.080	7.001
Al	1.968	5.158	10.840
Ti	3.890	9.797	8.729
Ca	76.000	3.020	25.000
K	766.890	38.520	11.670
Mg	48.500	2.630	9.060
Na	53.800	11.700	3.660

ตารางที่ ก-10

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆในสารละลาย
หลังจากมีการชะล้างของชีวมวลกะลามะพร้าว

กะลามะพร้าว			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.369	0.325	11.610
Si	3.900	31.78	10.470
Al	2.846	5.946	11.970
Ti	6.494	9.056	10.760
Ca	6.570	2.040	11.000
K	526.170	59.140	9.700
Mg	5.400	1.330	3.780
Na	133.100	12.350	3.320

ตารางที่ ก-11

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่เหลืออยู่
ในกากชีวมวลหลังจากมีการชะล้างของชีวมวลกะลาปาล์ม

กากกะลาปาล์ม			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	1.240	1.664	0.960
Si	47.770	52.040	41.500
Al	0.000	0.000	2.915
Ti	5.586	0.000	0.000
Ca	1.630	1.760	0.830
K	1.370	0.830	9.600
Mg	0.460	0.470	1.110
Na	1.800	8.900	1.170

ตารางที่ ก-12

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่เหลืออยู่
ในกากชีวมวลหลังจากมีการชะล้างของชีวมวลขาน้อย

กากขาน้อย			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.940	1.548	0.584
Si	90.210	76.610	51.560
Al	0.000	0.000	3.500
Ti	4.155	0.000	0.000
Ca	1.030	2.380	0.210
K	0.600	6.930	0.170
Mg	0.350	0.940	0.150
Na	1.390	11.300	0.900

ตารางที่ ก-13

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่เหลืออยู่
ในกากชีวมวลหลังจากมีการชะล้างของชีวมวลแกลบ

กากแกลบ			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.779	2.187	1.421
Si	147.700	99.310	73.740
Al	0.000	1.180	4.764
Ti	2.708	0.000	0.000
Ca	1.020	2.370	1.060
K	0.380	5.330	3.310
Mg	0.290	0.860	0.410
Na	1.590	5.810	1.950

ตารางที่ ก-14

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่เหลืออยู่
ในกากชีวมวลหลังจากมีการชะล้างของชีวมวลขาน้อย

กากขาน้อย			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	1.523	1.084	4.526
Si	40.770	66.280	107.100
Al	0.000	1.025	6.391
Ti	1.013	0.000	0.000
Ca	1.810	0.700	0.520
K	4.410	0.340	1.430
Mg	0.920	0.300	0.240
Na	1.850	1.310	1.390

ตารางที่ ก-15

ผลการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุชนิดต่างๆที่เหลืออยู่
ในกากชีวมวลหลังจากมีการชะล้างของชีวมวลกะลามะพร้าว

กากกะลามะพร้าว			
ความเข้มข้น (mg/L)			
ธาตุ	H ₂ O	NH ₄ Ac	HCl
Fe	0.917	1.838	0.653
Si	37.340	41.810	154.500
Al	0.000	1.889	6.980
Ti	0.183	0.000	0.000
Ca	0.800	1.750	0.200
K	1.130	11.170	0.120
Mg	0.490	2.140	0.090
Na	1.280	1.370	0.730

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่าง ข-1 การคำนวณหาปริมาณความชื้นของกะลาปาล์ม

$$\% \text{ความชื้น} = \frac{\text{มวลเชื้อเพลิงที่หายไป}}{\text{มวลเชื้อเพลิงเริ่มต้น}} \times 100$$

แทนค่ามวลเชื้อเพลิงจากตาราง ก - 1

$$\text{มวลเชื้อเพลิงเริ่มต้น} = 1.0001 \text{ กรัม}$$

$$\text{มวลเชื้อเพลิงที่หายไป} = 0.0576 \text{ กรัม}$$

$$\text{ได้ค่า \% ความชื้น} = 5.75$$

ตัวอย่าง ข-2 การคำนวณหาปริมาณเถ้าของกะลาปาล์ม

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{\text{มวลเชื้อเพลิงที่เหลืออยู่}}{\text{มวลเชื้อเพลิงเริ่มต้น}} \times 100$$

แทนค่ามวลเชื้อเพลิงจากตาราง ก - 2

$$\text{มวลเชื้อเพลิงเริ่มต้น} = 1.0001 \text{ กรัม}$$

$$\text{มวลเชื้อเพลิงที่เหลือ} = 0.0298 \text{ กรัม}$$

$$\text{ได้ค่า \% เถ้า} = 2.97$$

ตัวอย่าง ข-3 การคำนวณหาปริมาณสารระเหยของกะลาปาล์ม

$$\% \text{ สารระเหย} = \frac{\text{มวลเชื้อเพลิงที่หายไป} \times 100}{\text{มวลเชื้อเพลิงเริ่มต้น}} - \% \text{ ความชื้น}$$

แทนค่ามวลเชื้อเพลิงจากตาราง ก - 3

$$\text{มวลเชื้อเพลิงเริ่มต้น} = 1.0004 \text{ กรัม}$$

$$\text{มวลเชื้อเพลิงที่หายไป} = 0.708177 \text{ กรัม}$$

$$\% \text{ ความชื้น} = 5.75$$

$$\text{ได้ค่า } \% \text{ สารระเหย} = 65.04$$

ตัวอย่าง ข-4 การคำนวณหาปริมาณคาร์บอนคงตัวของกะลาปาล์ม

$$\% \text{ คาร์บอนคงตัว} = 100 - (\% \text{ ความชื้น} + \% \text{ สารระเหยได้} + \% \text{ เถ้า})$$

$$\% \text{ ความชื้น} = 5.75$$

$$\% \text{ สารระเหยได้} = 65.04$$

$$\% \text{ เถ้า} = 2.97$$

$$\% \text{ คาร์บอนคงตัว} = 26.24$$

ตัวอย่าง ข-5 การคำนวณหาค่า Al

$$Al = \frac{\text{kg (K}_2\text{O + Na}_2\text{O)}}{\text{GJ}}$$

จากข้อมูลว่า กะลาปาล์ม มีพลังงาน 1944 Cal/g

มีเถ้า = 2.97 %

มีสาร Fe = 1.65 % K = 16.53 % Na = 2.01 %

คิดจากมี Fe 1.65% น่าจะมี %Fe₂O₃ = (%Fe₂ × มวลโมเลกุลFe₂O₃) ÷ มวลโมเลกุลFe₂
 = (1.65 × 159.7) ÷ 111.7 = 2.36

มี K 16.53% น่าจะมี %K₂O = (16.53 × 94.2) ÷ 78.2 = 19.91

มี Na 2.01% น่าจะมี %Na₂O = (2.01 × 62) ÷ 46 = 2.78

1. พลังงานของกะลาปาล์ม = 1944 Cal/g คิดเป็น 8140.37 J/g
2. ถ้าเผากะลาปาล์มให้ได้เถ้า 100 g ต้องเผากะลาปาล์ม = (100 × 100) ÷ 2.97 = 3367.003g
 ซึ่งคิดเป็นพลังงาน 27401.89 kJ
3. จากเถ้า 100 g นำมาคูณกับ %Fe₂O₃ %K₂O และ %Na₂O จะได้
 Fe₂O₃ = 2.36 g , K₂O = 19.91 g , Na₂O = 2.78 g
4. ได้ Na₂O₃ + K₂O = 22.69 g ต่อพลังงาน 27401.89 kJ (เผาไป 1000g)
5. นำมาแทนในสูตรจะได้ Al = $\frac{22.69 \times 10^9}{27401.89 \times 10^3 \times 10^3} = 1.01$

ตัวอย่าง ข-6 การคำนวณหาค่า BAI

$$BAI = \frac{\%Fe_2O_3}{\%K_2O + \%Na_2O}$$

นำค่าที่คำนวณได้จากตัวอย่าง ข-5 มาแทนในสมการ จะได้

$$BAI = \frac{2.36}{22.69} = 0.10$$

ตัวอย่าง ข-7 การคำนวณหาค่า $R_{b/a}$

$$R_{b/a} = \frac{\% (Fe_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O)}{\% (SiO_2 + TiO_2 + Al_2O_3)}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดจากมี Fe 1.65\% น่าจะมี \%Fe}_2\text{O}_3 &= (\%Fe_2 \times \text{มวลโมเลกุลFe}_2\text{O}_3) \div \text{มวลโมเลกุลFe}_2 \\ &= (1.65 \times 159.7) \div 111.7 = 2.36 \end{aligned}$$

$$\text{Ca 1.43\% น่าจะมี \%CaO} = (1.43 \times 56.1) \div 40.1 = 1.99$$

$$\text{Mg 1.91\% น่าจะมี \%MgO} = (1.91 \times 40.3) \div 24.3 = 3.17$$

$$\text{K 16.53\% น่าจะมี \%K}_2\text{O} = (16.53 \times 94.2) \div 78.2 = 19.91$$

$$\text{Na 2.01\% น่าจะมี \%Na}_2\text{O} = (2.01 \times 62) \div 46 = 2.78$$

$$\text{Si 71.45\% น่าจะมี \%SiO}_2 = (71.45 \times 60.1) \div 28.16 = 152.81$$

$$\text{Ti 0\% น่าจะมี \%TiO}_2 = 0$$

$$\text{Al 71.45\% น่าจะมี \%Al}_2\text{O}_3 = (5.02 \times 102) \div (27 \times 2) = 9.48$$

$$R_{b/a} = \frac{(2.36 + 1.99 + 3.17 + 19.91 + 2.78)}{(152.81 + 0 + 9.48)} = 0.19$$

ภาคผนวก ค

วิธีการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี (เพิ่มเติม)

ค-1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 บดวัตถุดิบชีวมวลแต่ละชนิดให้ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 200 เมช

1.2 ผสมชีวมวลแต่ละชนิดให้เข้ากันและบรรจุไว้ในแต่ละบีกเกอร์

จากนั้นทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 (ชะล้างด้วยน้ำ)

- ชะล้างชีวมวลด้วยน้ำ (เติมน้ำ 3 มิลลิลิตรต่อกรัม ของตัวอย่าง)
 - กวนทิ้งไว้หนึ่งคืนที่อุณหภูมิห้อง
 - กรองและชะล้างด้วยน้ำกลั่น
 - นำของเหลวที่ได้จากการชะล้างชีวมวล แยกไว้ พร้อมทั้งตดสลาก
 - นำกากชีวมวลที่เหลือไปอบในตู้อบ (อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส)
- จนกว่าจะแห้ง จากนั้นแบ่งไว้ 5 กรัม พร้อมทั้งตดสลาก

ขั้นที่ 2 (ชะล้างด้วยแอมโมเนียมอะซีเตต ความเข้มข้น 1 โมลาร์)

- นำชีวมวลซึ่งแห้งแล้ว (Dry Basis) จากขั้นตอนที่ 1 มาชะล้างด้วยแอมโมเนียมอะซีเตต (เติมแอมโมเนียมอะซีเตต 3 มิลลิลิตรต่อกรัม ของตัวอย่าง)
 - กวนทิ้งไว้หนึ่งคืนที่อุณหภูมิห้อง
 - กรองและชะล้างด้วยน้ำกลั่น
 - ทำซ้ำ 2 ครั้ง
 - นำของเหลวที่ได้จากการชะล้างชีวมวล แยกไว้ พร้อมทั้งตดสลาก
 - นำกากชีวมวลที่เหลือไปอบในตู้อบ (อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส)
- จนกว่าจะแห้ง จากนั้นแบ่งไว้ 5 กรัม พร้อมทั้งตดสลาก

ขั้นที่ 3 (ชะล้างด้วยกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 1 โมลาร์)

- นำชีวมวลซึ่งแห้งแล้ว (Dry Basis) จากขั้นตอนที่ 2 มาชะล้างด้วยกรดไฮโดรคลอริก (เติมไฮโดรคลอริก 3 มิลลิลิตรต่อกรัม ของตัวอย่าง)
- กวนทิ้งไว้หนึ่งคืนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
- กรองและชะล้างด้วยน้ำกลั่น

- ทำซ้ำ 1 ครั้ง
- นำของเหลวที่ได้จากการชะล้างชีวมวล แยกไว้ พร้อมทั้งติดสลาก
- นำกากชีวมวลที่เหลือไปอบในตู้อบ (อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส) จนกว่าจะแห้ง จากนั้นแบ่งไว้ 5 กรัม พร้อมทั้งติดสลาก

1.3 นำกากชีวมวลที่เหลือหลังจากผ่านการชะล้างด้วยสารละลายในแต่ละขั้นตอนไปทำการย่อยสลายให้เป็นของเหลวด้วยกรดเปอร์คลอริกความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

การย่อยสลายกากชีวมวล

- ชั่งตัวอย่างที่การวิเคราะห์ 0.02 กรัม ลงในหลอดทดลอง
- เติมกรดเปอร์คลอริกปริมาณ 4 มิลลิลิตร
- นำไปเข้าเครื่องบดลูกอีทเตอร์ที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้จนกระทั่งสารละลายในหลอดใส แล้วจึงนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
- นำไปทำให้เจือจาง โดยเติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 15 มิลลิลิตร

1.4 นำของเหลวที่ได้ไปวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในวัตถุดิบชีวมวลด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์ โดยธาตุที่วิเคราะห์ได้แก่ โพแทสเซียม, โซเดียม, เหล็ก, แคลเซียม, แมกนีเซียม, ซิลิคอน, ไทเทเนียม, อะลูมิเนียม

ค-2. การวิเคราะห์ธาตุด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรมิเตอร์

โดยงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคเฟรมอะตอมมิกแอบซอร์พชัน (Frame Atomic Absorption) ก๊าซที่จะใช้งาน ได้แก่

- อะซิทีลีน (Acetylene) ที่ความดัน 14-15 พีเอสไอ
- ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide) ที่ความดัน 65-70 พีเอสไอ สำหรับบางธาตุ ได้แก่ ซิลิคอน, ไทเทเนียม, อะลูมิเนียม

1.1 เปิดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- Main Power
- Stabilizer
- ตัวเครื่อง AAS
- Air Compressor
- Computer

- Printer

- Hood

1.2 เข้าสู่โปรแกรม Winlab 32 for AA

1.3 Setup Lamp โดยนำ Lamp ของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ไปเสียบในตัวเครื่อง (ที่ตำแหน่งใดก็ได้) จากนั้นเข้าสู่หน้า Setup Lamp โดย

- คลิกที่ Tool Bar ตรง Lamp

- ที่ช่อง Setup ให้คลิกที่ Lamp ที่จะใช้งาน เครื่องจะเปิดและตั้งค่าให้

1.4 สร้าง Method File โดยคลิกที่ Menu File → New → Method (จะแสดง หน้าต่างให้เลือกธาตุที่จะวิเคราะห์)

1.5 เลือกธาตุที่ต้องการวิเคราะห์

1.6 เลือก Recommend Values ซึ่งเป็นค่าที่ซอฟต์แวร์แนะนำ

1.7 คลิก ok เครื่องจะแสดงหน้า Method Editor ซึ่งประกอบด้วยหน้าต่างๆ

1.8 เมื่อใส่ค่าต่างๆครบแล้วให้คลิกที่ File → Save As → Method ใส่ชื่อ File ที่ต้องการบันทึกแล้วปิดหน้านี้

1.9 เปิด Frame โดยคลิกที่ Tool Bar ตรงคำว่า Frame

1.10 ทำการวิเคราะห์ โดยคลิกที่ Tool Bar ตรงคำว่า Manual จะแสดงหน้า Analysis Control

- Analyze Blank หมายถึงการวิเคราะห์ Blank (น้ำเปล่า) ทำโดยการจุ่มสายยาง ท่อเล็กๆที่ติดกับ Nebulizer (จะสังเกตเห็นว่ามีน้ำถูกดูดขึ้นไปตามท่อสายยาง) กดปุ่ม Analyze Blank
- Analyze Standard เพื่อทำ Calibration Curve หมายถึงการวิเคราะห์ตั้งแต่ตัวที่ 1 จนครบ โดยทำตามข้อที่กล่าวมาแล้ว แต่หลังจากจุ่ม Standard ที่เตรียมมาแล้ว ให้คลิกที่ Analyze Standard
- Analyze Sample หมายถึงการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำเหมือนกับข้อที่กล่าวมา แต่ หลังจากจุ่ม Sample แล้ว ให้คลิกที่ Analyze Sample

12. เครื่องจะทำการวิเคราะห์ผลให้ โดยแสดงที่ Result

ภาคผนวก ง

ข้อมูลดิบ (เพิ่มเติม)

องค์ประกอบทางเคมีของกะลาปาล์มในกากชีวมวลก่อนการชะล้างด้วยสารละลาย

ง-1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 นำวัตถุดิบชีวมวลที่บดแล้วผ่านตระแกรงขนาด 200 เมช

ทำการย่อยสลายให้เป็นของเหลวด้วยกรดเปอร์คลอริกความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์
ดังขั้นตอนต่อไปนี้

การย่อยสลายชีวมวล

- ชั่งตัวอย่างที่การวิเคราะห์ 0.02 กรัม ลงในหลอดทดลอง
- เติมกรดเปอร์คลอริกปริมาณ 4 มิลลิลิตร
- นำไปเข้าเครื่องบดออกซิเตอร์ที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส ทั้งไว้จนกระทั่ง
สารละลายในหลอดใส แล้วจึงนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น
- นำไปทำให้เจือจาง โดยเติมน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 15 มิลลิลิตร

1.2 นำของเหลวที่ได้ไปวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในวัตถุดิบชีวมวลด้วยเครื่อง อินดักทีฟลีคูเปิลด์พลาสมา-แมสสเปกโตรเมทรี (Inductively-Coupled Plasma (ICP)) โดยธาตุที่วิเคราะห์ได้แก่ โพแทสเซียม, โซเดียม, เหล็ก, แคลเซียม, แมกนีเซียม, ซิลิคอน, ไทเทเนียม, อะลูมิเนียม

ง-2. ข้อมูลดิบจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุ

เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณและเครื่องมืออุปกรณ์ ดังนั้นจึงทำการวิจัยเฉพาะ
บางชีวมวลก่อนซึ่งได้แก่ กะลาปาล์ม

ตารางที่ ง-1

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี แสดงปริมาณธาตุ
ในชีวมวลก่อนมีการชะล้างของกะลาปาล์ม

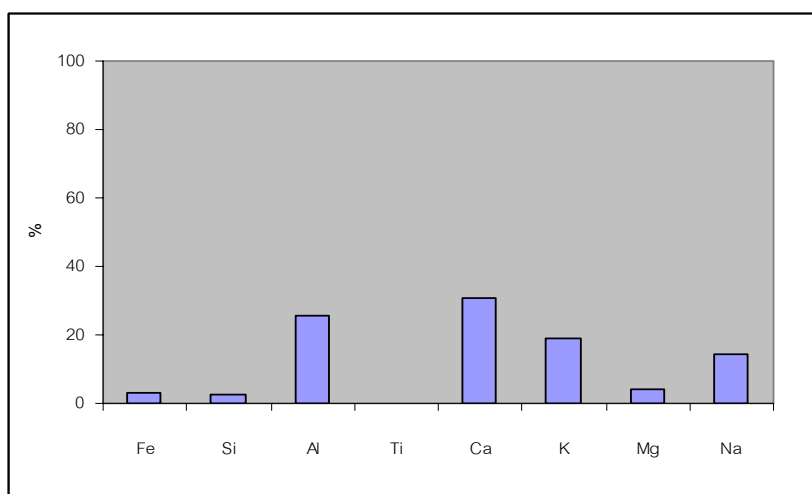
กะลาปาล์ม	
ธาตุ	ความเข้มข้น (mg/L)
Fe	0.268
Si	0.200
Al	2.160
Ti	0.006
Ca	2.600
K	1.620
Mg	0.349
Na	1.230

ง-3. ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยกของกะลาปาล์มแสดงได้ดังรูป
ที่ ง-1

รูปที่ ง-1

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยกของกะลาปาล์ม



ตารางที่ ง-2

ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของกะลาปาล์มระหว่างวิธีวิเคราะห์ห้องค์ประกอบแก้ว
ในรูปสารประกอบออกไซด์กับวิธีวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยก

(%)			
วิธีวิเคราะห์ห้องค์ประกอบแก้ว		วิธีวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี ก่อนการสกัดแยก	
สารประกอบ	กะลาปาล์ม	ธาตุ	กะลาปาล์ม
SiO ₂	65.87	Si	2.37
Al ₂ O ₃	5.14	Al	25.61
Fe ₂ O ₃	2.29	Fe	3.18
K ₂ O	7.38	K	19.21
TiO ₂	0.12	Ti	0.07
MgO	2.70	Mg	4.14
CaO	16.17	Ca	30.83
Na ₂ O	0.35	Na	14.59

พบว่าในกะลาปาล์มดังรูปที่ ง-1 มีองค์ประกอบของแคลเซียมและอะลูมิเนียมมากที่สุดตามลำดับคือ 30.83 และ 25.61 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วย โพแทสเซียม, โซเดียม, แมกนีเซียม, ไอรอน, ซิลิคอน, ไทเทเนียม เรียงกันตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบแก้วในรูปสารประกอบออกไซด์ ดังตารางที่ ง-2 จะเห็นว่า องค์ประกอบหลักของชีวมวลจากการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีมีแนวโน้มที่แตกต่างกันคือวิธีวิเคราะห์ห้องค์ประกอบแก้วในรูปสารประกอบออกไซด์นั้นพบว่า มีองค์ประกอบหลักคือซิลิคอน สูงถึง 65.87 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยแคลเซียม 16.17 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นธาตุอื่นๆในปริมาณเล็กน้อยแตกต่างกันไป ในขณะที่วิธีการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมีนั้น พบว่าองค์ประกอบหลักคือแคลเซียมและอะลูมิเนียมตามลำดับคือ 30.83 และ 25.61 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยโพแทสเซียม 19.21 เปอร์เซ็นต์, โซเดียม 14.59 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นธาตุอื่นๆในปริมาณเล็กน้อยแตกต่างกัน ซึ่งผลที่แตกต่างกันนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมีนั้นในขั้นตอนของการย่อยสลายชีวมวลอาจมีบางองค์ประกอบที่ไม่สามารถ

ละลายได้สมบูรณ์จึงทำให้มีผลที่ต่างกัน ดังนั้นจึงควรทำการทดลองชีวมวลชนิดอื่นเพิ่มเติม เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ หรือในขั้นตอนการย่อยสลายชีวมวล ก่อนทำการย่อยนั้นอาจนำชีวมวลไปเผาก่อนที่อุณหภูมิประมาณ 400-500 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้การย่อยสลายมีความสมบูรณ์มากขึ้น แต่ก็อาจมีข้อเสียเช่นกันคือปริมาณธาตุบางชนิดอาจสูญเสียไปบ้างระหว่างการเผาไหม้

ง-4. ผลจากการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเตาเผา

ตารางที่ ง-3

การเปรียบเทียบผลกระทบต่อเตาเผาของกะลาปาล์มระหว่างวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบได้ในรูปสารประกอบออกไซด์กับวิธีการสกัดแยกองค์ประกอบทางเคมี

ชีวมวล	ผลกระทบต่อเตาเผา					
	วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบแล้ว			วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยก		
	AI	BAI	R _{b/a}	AI	BAI	R _{b/a}
กะลาปาล์ม	0.28	0.30	0.41	0.88	0.23	1.82

ผลจากการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเตาเผาพบว่าวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยกนั้นมีค่า AI สูงกว่าเกณฑ์ 0.34 kg/GJ ซึ่งหมายความว่ามีความเสี่ยงในการเกิด Slagging และ Fouling แบนอน แต่ไม่มีแนวโน้มในการจับตัวเป็นก้อนของเบดเนื่องจากมีค่า BAI สูงกว่า 0.15 แต่เมื่อพิจารณาค่า R_{b/a} พบว่ายังคงเป็นค่าที่สูงอยู่ซึ่งบ่งบอกถึงแนวโน้มในการเกิด Slagging และ Fouling สูง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วในรูปสารประกอบออกไซด์แล้วพบว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเตาเผามีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันคือมีแนวโน้มในการเกิด Slagging และ Fouling แต่ไม่มีแนวโน้มในการจับตัวเป็นก้อนของเบดเนื่องจากมีค่า BAI สูงกว่า 0.15 สำหรับค่า R_{b/a} นั้นมีค่าต่ำกว่าวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีก่อนการสกัดแยก แต่ยังคงเป็นค่าที่สูงอยู่ ซึ่งหมายถึงแนวโน้มในการเกิด Slagging และ Fouling สูง

ภาคผนวก จ

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยชีวมวลในประเทศไทย

ชุตินา ถีอาสนา (2542) เป็นการศึกษาปรากฏการณ์การเผาไหม้มันสำปะหลังเม็ดกลมเดี่ยวขนาดใหญ่ โดยใช้วิธีการหาน้ำหนักตัวอย่างที่หายไปในเตาเผารูปทรงกระบอกวางในแนวตั้ง สภาวะการทดลองของอุณหภูมิเตาเผาเปลี่ยนแปลงจาก 650-950 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของออกซิเจนร้อยละ 5-20 ความเร็วอากาศที่อุณหภูมิเผาไหม้เท่ากับ 5-36 เซนติเมตรต่อวินาที ความชื้นของมันสำปะหลังร้อยละ 0-60 ขนาดของมันสำปะหลัง 8.5-20 มิลลิเมตร ผลการวิจัยพบว่า การลดลงของน้ำหนักและอัตราการสูญเสียของน้ำหนักที่เวลาต่างๆจะสูงขึ้น และที่อัตราการเผาไหม้จะลดลงเมื่ออุณหภูมิมีขนาดลดลง ความชื้นต่ำ และอุณหภูมิเผาไหม้ ความเข้มข้นออกซิเจนและความเร็วอากาศสูงขึ้น การวิเคราะห์หลักเกณฑ์ที่ควบคุมปฏิกิริยา จะแบ่งพิจารณาเป็นสองช่วงคือ ช่วงการสลายตัวและการเผาไหม้สารระเหย และช่วงการเผาไหม้ถ่าน พบว่ากลไกควบคุมปฏิกิริยาช่วงการสลายตัวและการเผาไหม้สารระเหย คือการถ่ายเทมวลและความร้อนในชั้นฟลูอิดฟิล์มและมีลักษณะการเผาไหม้คล้ายกับหยดน้ำมัน ส่วนในช่วงการเผาไหม้ถ่านพบว่าการถ่ายเทมวลในชั้นฟลูอิดฟิล์มเป็นตัวควบคุมปฏิกิริยารวม เมื่อสมมติให้เวลาที่ใช้ในการสลายตัวและการเผาไหม้สารระเหย (t_{ex}) ขึ้นกับอนุภาค (D_{p0}) เพียงอย่างเดียว จะได้สมการความสัมพันธ์ที่ใช้ทำนายเวลาในการเผาไหม้ในรูปสมการยกกำลัง คือ $t_{ex} = 2.51D_{p0}^{1.64}$ ส่วนเวลาในการเผาไหม้ถ่าน (t_c) ได้ความสัมพันธ์ซึ่งอิงกับทฤษฎีการเผาไหม้อนุภาคเดี่ยวขนาดใหญ่ ดังสมการ

$$t_c = 0.2748D_{p0} + 0.6459D_{p0}^2$$

ทองคำ ขาววัฒน์ (2542) ทำการศึกษาทางเคมีและคุณสมบัติการเผาไหม้ของมันสำปะหลังเพื่อให้ได้ข้อมูลจำเป็นสำหรับการเลือกใช้มันสำปะหลังเพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนอีกแหล่งหนึ่งที่จะสามารถช่วยแก้ไขและป้องกันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เพราะสามารถลดมลพิษอันเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดอื่น

สุวิทย์ เตีย (2542) ได้นำเอาเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบดมาประยุกต์ใช้เผาเชื้อเพลิงชีวมวลประเภทกากมันสำปะหลัง, เปลือกถั่วลิสง และฟางข้าว เพื่อศึกษาถึงผลของ อัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงที่มีต่อการเผาไหม้ การทดลองนี้ทำโดยการเปลี่ยน อัตราการป้อนอากาศ ที่อัตราการป้อนเชื้อเพลิงคงที่เท่ากับ 15 กิโลกรัมต่อ ชั่วโมง จากผลการทดลองพบว่า ค่าอัตราส่วนอากาศต่อเชื้อเพลิงที่ทำให้ ประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงสุดของกากมันสำปะหลัง, เปลือกถั่วลิสง และฟางฟาง มีค่าเท่ากับ 7.25, 6.0 และ 7.15 ตามลำดับ จะได้ค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้เท่ากับ 99.71

เปอร์เซ็นต์, 99.07เปอร์เซ็นต์ และ 97.92เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และพบว่าอุณหภูมิเหนือเบดสูงกว่าอุณหภูมิในเบด เป็นเพราะชีวมวลที่ใช้ มีปริมาณสารระเหยสูง ส่วนปริมาณก๊าซพิษได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เฉลี่ย อยู่ในช่วง 290-340 พีพีเอ็ม (ppm) ส่วนสารประกอบออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx)จะมีน้อยมาก ประมาณ 120-200 พีพีเอ็ม (ppm)

เจนวิทย์ วรรณพิระ และคณะ (2546) ศึกษาการเตรียมและวัดสมบัติของถ่านชีวมวล ซึ่งเตรียมได้จากวัสดุชีวมวลสามชนิด ได้แก่ เปลือกมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลัง และเห้งมันสำปะหลัง ทำการศึกษาโดยการให้ความร้อนแก่วัสดุชีวมวลในเตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อภายใต้สภาวะการไหลของก๊าซไนโตรเจน ที่ช่วงอุณหภูมิ 300 – 600 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ผลการศึกษาพบว่าวัสดุชีวมวลทั้งสามชนิดสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตถ่านชีวมวลได้ โดยสมบัติของถ่านชีวมวล ได้แก่ ร้อยละผลผลิตถ่าน (Yield) องค์ประกอบแบบประมาณ (Proximate Analysis) และค่าความร้อนขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบ และอุณหภูมิของการคาร์ไบไนซ์ (Carbonize) โดยถ่านชีวมวลที่เตรียมได้มีสารระเหยลดลงและมีค่าความร้อนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวัตถุดิบที่ใช้เตรียม ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนของถ่านที่เตรียมได้กับอุณหภูมิของการคาร์ไบไนซ์ขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ และที่ทุกอุณหภูมิของการคาร์ไบไนซ์ ถ่านที่เตรียมได้จากเห้งมันสำปะหลังให้ค่าความร้อนสูงกว่าถ่านที่เตรียมจากเปลือกมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลัง

วีรชัย อาจหาญ และธรรวดี ไก่แก้ว (2546) นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ชีวมวล) มาเป็นพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตามยังมีชีวมวลบางส่วนที่ยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งก่อให้เกิดภาระในด้านการจัดเก็บหรือทำลาย โดยมุ่งไปที่ กากมันสำปะหลัง เป็นชีวมวลเป้าหมาย ซึ่งการวิจัยและพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์จากกากมันสำปะหลังในครั้งนี้โดยมีเป้าหมาย คือ 1) เพื่อพัฒนาต้นแบบเครื่องอัดแท่งกากมันสำปะหลัง 2) เพื่อทดสอบหาอัตราส่วนผสมของกากมันสำปะหลังที่เหมาะสมสำหรับการอัดแท่ง 3) เพื่อทดสอบคุณสมบัติของแท่งชีวมวลที่ผลิตจากกากมันสำปะหลัง จากการทดสอบเพื่อหาสภาวะการอัดเบื้องต้นพบว่า กากมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียวซึ่งมีลักษณะเป็นผง อัดตัวเป็นแท่งได้ยากด้วยเครื่องอัดแบบเกลียวที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากการลื่นไถล จำเป็นต้องเพิ่มแรงเสียดทานโดยการผสมขี้เลื่อยในอัตราส่วน 7:3 โดยน้ำหนัก โดยอาศัยความชื้นจากการที่มีน้ำเป็นส่วนผสม วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาผลกระทบของอัตราส่วนผสมของน้ำหรือความชื้นที่มีต่อการอัดแท่งและคุณสมบัติของแท่งชีวมวล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตถ่าน จากกากมันสำปะหลังต่อไป

ประสาน สถิตเรืองศักดิ์ (2546), งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่งจากชีวมวลด้วยกระบวนการเอ็กซ์ทรูชัน โดยใช้ผงถ่านกะลามะพร้าวผสมกับผงถ่านไยกะลามะพร้าว

เป็นวัตถุดิบซึ่งมีสัดส่วนการผสมดังนี้คือ 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 และ 90:10 ขึ้นกับเงื่อนไขการทดลอง ตัวแปรฐานที่ใช้มี 2 ชนิดคือโมลาสและฟางข้าวหมักกับสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ เพื่อทำหน้าที่ยัดเกาะวัตถุดิบให้มีลักษณะเป็นแท่งเชื้อเพลิงซึ่งมีสัดส่วนผสมต่อน้ำหนักวัตถุดิบดังนี้คือ 10:100, 15:100, 20:100 และ 25:100 ขึ้นกับเงื่อนไขการทดลอง การวิจัยเริ่มจากออกแบบสกรูสำหรับอัดแท่งเชื้อเพลิงใหม่เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงเดิม จากนั้นเป็นการทดลองอัดแท่งเชื้อเพลิงตามเงื่อนไขการทดลองที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นนำแท่งเชื้อเพลิงที่อัดได้ไปทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพต่าง ๆ ดังนี้คือการต้านทานแรงกด การต้านทานแรงกระแทก ความหนาแน่นและค่าความร้อน ผลการทดลองกรณีการใช้โมลาสเป็นตัวแปรฐาน โดยมีสัดส่วนของผงถ่านกะลามะพร้าวต่อผงถ่านใบกะลามะพร้าวที่ 40:60 และความเร็วรอบของสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ 145 รอบต่อนาที พบว่าอิทธิพลของการเพิ่มสัดส่วนการผสมโมลาสต่อน้ำหนักของวัตถุดิบที่เพิ่มขึ้นจากสัดส่วน 10:100 ไปเป็น 15:100 และ 20:100 จะแปรผันกับอัตราการผลิต และการต้านทานแรงกดของแท่งเชื้อเพลิงจะแปรผกผันกับความหนาแน่น ค่าความร้อน และพลังงานที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิง โดยมีค่าอัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิง ระหว่าง 0.75–0.9 kg/min พลังงานที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิงมีค่า 0.14–0.28 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ความหนาแน่นของแท่งเชื้อเพลิงมีค่า 1059–1342 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่าการต้านทานแรงกดของแท่งเชื้อเพลิงระหว่าง 2.49–2.87 เมกะปาสคาล และค่าความร้อนมีค่า 19.04–20.33 เมกะจูลต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ความเร็วรอบสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นเป็น 200 และ 228 รอบต่อนาทีส่งผลให้อัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเพิ่มเป็น 0.95 และ 1.13 กิโลกรัมต่อนาที ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของสัดส่วนตัวแปรฐานในกรณีที่ใช้ฟางข้าวหมักกับสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวแปรฐานซึ่งใช้สัดส่วนของผงถ่านกะลามะพร้าวต่อผงถ่านใบกะลามะพร้าวที่ 50:50 และเปลี่ยนสัดส่วนตัวแปรฐานจาก 15:100 ไปเป็น 20:100 และ 25:100 ที่ความเร็วรอบของสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ 200 รอบต่อนาที จะมีแนวโน้มของผลการทดลองคล้ายกับกรณีการใช้โมลาส โดยจะมีความแตกต่างกันที่ค่าความร้อนซึ่งจะแปรผันตามการเพิ่มสัดส่วนการผสมฟางข้าวหมัก ๆ ต่อน้ำหนักของวัตถุดิบ และการต้านทานแรงกดจะแปรผกผันกับการเพิ่มสัดส่วนการผสมฟางข้าวหมัก ๆ ต่อน้ำหนักของวัตถุดิบ โดยจะพบว่าอัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิงระหว่าง 1.25–1.52 กิโลกรัมต่อนาที พลังงานที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิงมีค่า 0.09–0.14 MJ/kg ความหนาแน่นของแท่งเชื้อเพลิงมีค่า 1174–1388 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่าการต้านทานแรงกดของระหว่าง 0.19–0.49 เมกะปาสคาล และค่าความร้อนมีค่า 23.60–24.50 เมกะจูลต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ยังได้ศึกษาอิทธิพลของการเพิ่มสัดส่วนผงถ่านกะลามะพร้าวจากสัดส่วน 40:60 ไปเป็น 50:50 และ 60:40 ในกรณีที่ใช้

โมลาสเป็นตัวประสาน และสัดส่วนวัตถุดิบ 50:50, 60:40 และ 70:30 ในกรณีของตัวประสานฟางข้าวหมัก ผลที่ได้คือจะทำให้อัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิงลดลงแต่จะทำให้ความหนาแน่น การต้านทานแรงกดและค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น โดยผลการทดลองในกรณีที่ใช้โมลาสสัดส่วน 15:100 เป็นตัวประสานที่ความเร็วรอบสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิง 145 รอบต่อนาที จะมีค่าอัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิง 0.72–0.88 กิโลกรัมต่อนาที พลังงานที่ใช้ในการอัด 0.15–0.28 เมกะจูลต่อกิโลกรัมโดยมีความหนาแน่น 1214–1486 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และการต้านทานแรงกดระหว่าง 2.57–3.0 เมกะปาสคาล สำหรับกรณีการใช้ฟางข้าวหมักฯ สัดส่วน 20:100 เป็นตัวประสานที่ความเร็วรอบสกรูอัดแท่งเชื้อเพลิง 200 รอบต่อนาที จะมีค่าอัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิง 1.28–1.49 กิโลกรัมต่อนาที พลังงานที่ใช้ในการอัด 0.15–0.28 เมกะจูลต่อกิโลกรัมโดยมีความหนาแน่น 1342–1485 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และการต้านทานแรงกดระหว่าง 0.48–0.79 เมกะปาสคาล นอกจากนี้อิทธิพลของขนาดของมุมแม่พิมพ์ที่เพิ่มขึ้นจาก 1.0–1.3 องศาจะทำให้อัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิง ความหนาแน่น และการต้านทานแรงกดลดลง แต่พลังงานที่ใช้ในการอัดจะเพิ่มมากขึ้นการผลิตแท่งเชื้อเพลิงแข็งด้วยเครื่องที่ใช้ในงานวิจัยมีขั้นตอนในการอัดเพียงขั้นตอนเดียว ซึ่งมีความได้เปรียบกว่าเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ถึง 2 ขั้นตอนส่งผลให้ประหยัดเวลาและแรงงานในการผลิต นอกจากนี้แท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จากงานวิจัยจะมีสมบัติ ทางกายภาพที่ดีกว่าแท่งเชื้อเพลิงที่อัดได้จากภาคอุตสาหกรรม

กฤษพนธ์ เพี้ยนศรี (2546) นี้เป็นการรวบรวมข้อมูลชีวมวลภายในประเทศปี 2543 ได้แก่ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 13 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวโพด อ้อย ปาล์ม มันสำปะหลัง ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ฝ้าย มะพร้าว สับปะรด วัชพืช และ มูล 9 ชนิด ได้แก่ โค กระบือ สุกร ไก่ เป็ด แพะ ม้า ช้าง และคน จัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ในรูปแบบ ตาราง กราฟ แผนที่ สัญลักษณ์ และรูปภาพต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนา เปรียบเทียบ ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป นอกจากนี้การศึกษารังนี้ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลชีวมวลในรูปแบบเว็บไซต์ เพื่อสะดวกต่อการนำไปพัฒนา สืบค้นและการเพิ่มเติมข้อมูลที่ทันสมัย จากการศึกษาพบว่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ปี 2543) ที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นพลังงานประมาณ 43 ล้านตัน ต่อ ปี คิดเป็นพลังงาน 6.17×10^{17} จูล และมูลสัตว์ (ปี 2543) ที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นพลังงานประมาณ 286 ล้านลูกบาศก์เมตร ต่อปี คิดเป็นพลังงาน 6.00×10^{15} จูล ซึ่งพลังงาน ชีวมวลดังกล่าว ถ้าเรานำมาผลิตเป็นพลังงานจะสามารถทดแทนพลังงานจากเดิมร้อยละ 1.4 เป็นร้อยละ 6 เท่ากับพลังงาน 4 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบมูลค่า 32,293 ล้านบาท

นคร วรสุวรรณรักษ์ และคณะ (2548) ศึกษาจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาก๊าซซีพีเคชันของชีวมวลซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการออกแบบและพัฒนาเตาปฏิกรณ์ชีวมวล การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางจลนศาสตร์ของปฏิกิริยาก๊าซซีพีเคชันของถ่านชาร์แกลบโดยใช้วิธีการแบบสุ่ม (Random Pore Model) เป็นวิธีที่มีความเหมาะสม ซึ่งสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องเทอร์โมกราวิเมตริกซ์ (Thermogravimetric Analysis (TGA))ที่ได้จากอัตราการให้ความร้อนคงที่และที่อุณหภูมิคงที่ จากการศึกษาถ่านชาร์แกลบที่เตรียมที่อุณหภูมิไพโรไลซิส 600 องศาเซลเซียส และ 900 องศาเซลเซียส พบว่าถ่านชาร์แกลบที่เตรียมที่อุณหภูมิไพโรไลซิส 600 องศาเซลเซียส จะมีค่าพลังงานกระตุ้น (Activation Energy, E) เท่ากับ 129 กิโลจูลต่อโมล ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับถ่านชาร์แกลบที่เตรียมที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าพลังงานกระตุ้นเท่ากับ 128 กิโลจูลต่อโมลในขณะเดียวกันค่าศักย์ (Preexponential) ของถ่านชาร์แกลบที่เตรียมที่ 600 องศาเซลเซียส จะมีค่าสูงกว่าถ่านชาร์แกลบที่เตรียมที่ 900 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่า 5.77×10^6 ต่อวินาที และ 1.13×10^6 ต่อวินาที ตามลำดับ ค่าพี (ν) สำหรับถ่านชาร์แกลบที่เตรียมที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส และ 900 องศาเซลเซียส มีค่า 1.0 และ 0.6 ตามลำดับ

สถาบันวิจัยพลังงาน (2549) ได้ศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีวัสดุเหลือทิ้งจากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมาก การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลต้องพิจารณาปัจจัยด้านปริมาณการเพาะปลูก ผลผลิตในแต่ละปี และความสามารถในการนำมาเป็นแหล่งเชื้อเพลิง โดยพบว่า ประเทศไทยมีการเพาะปลูกข้าวปีหนึ่งๆ กว่า 20 ล้านตัน ให้แกลบที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งถึง 4.6 ล้านตันซึ่งมีความสามารถป้อนให้กับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กขนาด 3 เมกกะวัตต์ ที่จัดตั้งขึ้นภายในพื้นที่ของโรงสีในด้านเทคโนโลยีพบว่า การใช้ระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบสโตกเกอร์มีความเหมาะสมกับโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก แต่ให้ประสิทธิภาพต่ำ ส่วนระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงแบบฟลูอิเดไดซ์เบดเหมาะสมกับโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และมีอัตราการป้อนเชื้อเพลิงที่สูง โดยโรงไฟฟ้าที่จัดตั้งขึ้นเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กแบบกังหันก๊าซที่ใช้ไอน้ำความดันสูงประมาณ 35-40 บาร์ ที่ 400 องศาเซลเซียส เป็นต้น กำลังในการหมุนกังหันเพื่อผลิตไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ ภายใต้สมมุติฐานของการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในพื้นที่ของโรงสี มีจำนวนโรงสีที่มีศักยภาพทั่วประเทศประมาณ 360 แห่ง และเมื่อพิจารณาปริมาณข้าวเปลือกในแต่ละจังหวัด กับ ตำแหน่งของโรงสีที่มีกำลังการสีข้าวสูงสุดมากกว่า 100 ตันต่อวัน จะให้แกลบในปริมาณเพียงพอที่จะป้อนเป็นเชื้อเพลิงเข้าสู่ระบบเผาไหม้เพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า พบว่า โรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (1.5 เมกกะวัตต์ ขึ้นไป) สามารถตั้งได้ในจังหวัดที่มีศักยภาพปานกลาง จำนวน 10 จังหวัด และ โรงไฟฟ้าขนาดปานกลาง

(3-5 เมกะวัตต์) สามารถจัดตั้งได้ในพื้นที่ของจังหวัดที่มีศักยภาพสูง จำนวน 16 จังหวัด

ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง และคณะ (2549) งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยต่อเนื่องจากผลงานวิจัยเดิม ซึ่งเป็นงานวิจัยที่นำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ โดยนำมาใช้เป็นตัวประสานชีวมวล งานวิจัยจึงได้ทำการศึกษาสมบัติเชิงกลและกายภาพของถ่านหินอัดก้อนผสมตัวประสานชีวมวลซีลี้อยและเกลบ ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ชนิดของชีวมวล ความเข้มข้นของไซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ย่อยและเวลาในการย่อย ทำการทดลองโดยใช้อัตราส่วนถ่านหินต่อชีวมวลคงที่เท่ากับ 50:50 โดยน้ำหนัก ทำการอัดก้อนเป็นรูปทรงกระบอกมีรูตรงกลางมีความสูง 6.5 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกเป็น 2 และ 8.5 เซนติเมตรตามลำดับด้วยเครื่องกดอัดใช้ระบบไฮดรอลิกที่ความดันคงที่ จากนั้นนำเชื้อเพลิงอัดก้อนที่ได้ไปทดสอบสมบัติเชิงกลและกายภาพ ได้แก่ ทดสอบความทนแรงอัด ความต้านทานน้ำ ความต้านทานแรงกระแทก และดัชนีการแตกกระจาย จากผลการทดลองพบว่าสมบัติเชิงกลและกายภาพแปรตาม ชนิดของชีวมวล ความเข้มข้นของไซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ย่อยและเวลาในการย่อย ดังนั้นการเตรียมตัวประสานชีวมวลเพื่อใช้ในการอัดก้อนถ่านหินเพื่อให้ได้สมบัติเชิงกลและกายภาพเหมาะสมกับการใช้งานจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

ฐานิตย์ เมธิยานนท์ และคณะ (2549) ทำการศึกษاثิพลของการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการผสมระหว่างเชื้อเพลิงเกลบและถ่านหินบิทูมินัส โดยศึกษาถึงประสิทธิภาพเชิงความร้อน ประสิทธิภาพการเผาไหม้ ค่าภาระความร้อน รวมถึงองค์ประกอบก๊าซไอเสีย โดยจากการทดลองพบว่าเชื้อเพลิงเกลบสามารถเผาไหม้ร่วมกับถ่านหินบิทูมินัสได้ ซึ่งปริมาณสัดส่วนการผสมของถ่านหินบิทูมินัสไม่ค่อยส่งผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ โดยในทุกเงื่อนไขการทดลอง ประสิทธิภาพการเผาไหม้จะมีค่ามากกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติภายในเบดและค่าภาระความร้อน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1015-1030 องศาเซลเซียส และ 0.76 - 0.80 เมกะวัตต์ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับปริมาณสัดส่วนการผสมของถ่านหินบิทูมินัส การเผาไหม้ภายใน สามารถบ่งบอกพฤติกรรมการเผาไหม้แบบวอร์เทคและแบบฟลูอิโดซ์ได้จากการกระจายอุณหภูมิภายในเตาเผาไหม้ส่วนปริมาณก๊าซไอเสียที่ได้จากการเผาไหม้มีแนวโน้มใกล้เคียงกันในทุกเงื่อนไขการทดลอง โดยปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ที่วัดที่ท่อทางออกเมื่อคิดเทียบที่ 6 เปอร์เซ็นต์ ของออกซิเจน มีค่าอยู่ในช่วง 20-60 พีพีเอ็ม และ 372 - 439 พีพีเอ็มตามลำดับ

ชัยวัฒน์ มั่นเจริญ และคณะ (2549) ศึกษาศักยภาพทรัพยากรชีวมวลและการพัฒนาระบบ เนื่องจากอุปทานของชีวมวลเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดสำหรับโครงการต่างๆ ที่ใช้ชีวมวลเป็นแหล่งพลังงาน ราคาของชีวมวล (บาทต่อหน่วยพลังงาน) ซึ่งรวมถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการต่างๆ

เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง และความมั่นคงทางด้านแหล่งอุปทานของชีวมวลในระยะยาวเป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้เช่นกัน ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่จะต้องทำการศึกษาเป็นอย่างดี ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล ได้ศึกษาถึงปริมาณของทรัพยากรชีวมวลและศักยภาพในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยการสำรวจการผลิตและการใช้ชีวมวลในภาคอุตสาหกรรม และเก็บข้อมูลสถิติภูมิศาสตร์ ปริมาณพื้นที่ปลูกพืชที่เป็นแหล่งชีวมวลจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะวิเคราะห์และบูรณาการข้อมูลสำหรับรองรับการวางแผนโครงการพลังงานชีวมวล เพื่อทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล จากผลการศึกษาสามารถนำมาใช้ประกอบการวางแผนและตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System; GIS) ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น พื้นที่ปลูกของพืชชีวมวล และตำแหน่งที่ตั้งของอุตสาหกรรมชีวมวล ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่จะเก็บอยู่ในรูปแบบของชั้นข้อมูลที่สามารถแสดงผลได้บนแผนที่ภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณชีวมวลได้จากระบบฐานข้อมูล และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อคำนวณปริมาณชีวมวลที่จะสามารถรวบรวมได้จากพื้นที่ปลูก ผลลัพธ์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีการตรวจสอบความถูกต้องโดยการนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจากหน่วยงานราชการต่างๆ

จินดาพร จำรัสเลิศลักษณ์ และคณะ (2549) เนื่องจากชีวมวลส่วนมากมีความหนาแน่นต่ำ แต่มีความชื้นสูงทำให้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในกระบวนการเผาไหม้ในทันที การทำให้ชีวมวลมีความหนาแน่นสูงขึ้นก่อนนำมาใช้งานจึงเป็นกระบวนการที่น่าสนใจ งานวิจัยนี้เป็นการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากชีวมวลผสม 2 คู่ คือ แกลบ-ผักตบชวา และ ชานอ้อย-ฟางข้าว โดยนำชีวมวลทั้ง 4 ชนิด ไปตากแดด แล้วตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นชีวมวลแต่ละคู่ไปผสมกันที่อัตราส่วน 20:80, 40:60, 60:40 และ 80:20 (โดยมวล) โดยใช้แ่งมันสำปะหลังเป็นตัวประสาน แล้วนำส่วนผสมที่ได้ไปเข้ากระบวนการอัดแท่ง และอบแห้งที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ได้ไปทดสอบสมบัติทางกายภาพ และสมรรถนะในการเผาไหม้ จากผลการทดลอง พบว่า ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงที่ได้อยู่ในช่วง 185-223 กิโลกรัมต่อตารางเมตร จากผลการทดสอบการเผาไหม้ พบว่า ชีวมวลผสมระหว่าง แกลบและผักตบชวา ที่อัตราส่วนผสม 60:40 ให้คุณหมิก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้สูงที่สุด สำหรับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่ปล่อยออกมาอยู่ในช่วง 1-15 พีพีเอ็ม

วิฑูรย์ อบรม และคณะ (2549) งานวิจัยนี้ทำการทดลองเตาผลิตก๊าซชีวมวลแบบ อากาศไหลเข้าจากด้านล่างสู่ด้านบน ไหลเข้าจากด้านบนสู่ด้านล่าง และไหลเข้าตรงกลางและออกตรง

กลาง เพื่อที่จะนำก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ไปใช้กับการเผาไหม้ เพื่อให้ความร้อนโดยตรง การศึกษาจะพิจารณาถึงปริมาณก๊าซมีเทน(CH_4) และคาร์บอนมอนนอกไซด์(CO)ที่เกิดขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงความเร็วลมที่ผ่านในระบบ ปริมาณความชื้นของแกลบ และลักษณะการเผาไหม้ในเตาแต่ละรูปแบบ เตาที่สร้างขึ้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 48 เซนติเมตร สูง 78 เซนติเมตร มีห้องเผาไหม้เป็นรูปทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร และสูง 30 เซนติเมตร ผนังทำด้วยซีเมนต์ทนไฟ ผลของการทดลองในการเปลี่ยนตัวแปร ปริมาณความเร็วลมในระบบ และปริมาณความชื้นของแกลบ พบว่า เตาแบบ Up Draft Gasifiers ให้ปริมาณ มีเทน (CH_4) ที่ปริมาณสูง และเตาแบบ Cross Draft Gasifier ให้ปริมาณ มีเทน (CH_4) น้อยที่สุด ปริมาณอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเตาประมาณ 710 องศาเซลเซียส ซึ่งในการทดลองนี้ใช้แกลบที่มีความชื้นที่ 50เปอร์เซ็นต์ และ 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นวัสดุในการเผาไหม้ จากการทดลองพบว่า เตาที่เหมาะสมในการผลิตแก๊สคือเตาแบบ Up Draft Gasifiers ที่มีความเร็วอากาศ 1.8 เมตรต่อวินาที ความชื้นแกลบ 50เปอร์เซ็นต์ โดยการเผาที่ 3 ชั่วโมง มีมีเทน (CH_4) อยู่ในช่วง 1-25เปอร์เซ็นต์

ศุภรินทร์ ไชยกลาง และคณะ(2550) ศึกษาการทำถ่านหินอัดก้อนที่มีส่วนผสมของขี้เลื่อยและแกลบข้าว โดยมีขี้เลื่อยและแกลบข้าวที่ย่อยโดยโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวประสาน ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ชนิดและปริมาณของชีวมวล และความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ อัตราส่วนถ่านหินต่อชีวมวล คือ 90:10, 70:30 และ 50:50 โดยน้ำหนัก ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ คือ 1, 3, 5 และ 7เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ให้ความร้อนกับของผสมชีวมวลและโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาทีเพื่อย่อย ทำการอัดก้อนเป็นรูปทรงกระบอกมีรูตรงกลางมีความสูง 6.5 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกเป็น 2 และ 8.5 เซนติเมตร ตามลำดับด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่ความดันคงที่ เมื่อนำถ่านหินอัดก้อนที่มีส่วนผสมของชีวมวลไปทดสอบความทนแรงอัด พบว่าความทนแรงอัดของถ่านหินอัดก้อนมีค่าสูงขึ้นเมื่อส่วนผสมของขี้เลื่อยและแกลบเพิ่มขึ้น สำหรับขี้เลื่อยความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ความแข็งแรงของเชื้อเพลิงแท่งมากขึ้นตามและความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ 7เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตรให้ค่าความทนแรงอัดสูงสุด ส่วนแกลบพบว่าความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 3เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ให้ค่าความทนแรงอัดสูงสุด จากนั้นค่าความทนแรงอัดลดลงตามความเข้มข้นของค่าที่เพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ไม่มีผลต่อค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแท่ง สามารถสรุปได้ว่าความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้เตรียมตัวประสานชีวมวลมีผลต่อการอัดก้อน เพราะสารประกอบในชีวมวลที่ถูกย่อยสลายด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์มีคุณสมบัติเป็นตัวประสาน ดังนั้นการเลือกความเข้มข้นของ

โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสมต่อชนิดของชีวมวลจะช่วยทำให้ถ่านหินอัดก้อนผสมชีวมวลมีความแข็งแรงมากขึ้น

โปรตปราน สิริธีรศาสน์ และคณะ (2550) ได้ศึกษาถึงค่าสภาพการนำความร้อน ของชีวมวลในประเทศไทย เนื่องจากการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานนั้น วิธีการหนึ่งก็คือ การเผาไหม้ชีวมวลโดยตรง ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการออกแบบเตาเผา ทำให้จำเป็นที่จะต้องทราบคุณสมบัติทางความร้อนของชีวมวล และคุณสมบัติหนึ่ง ที่สำคัญก็คือ ค่าสภาพการนำความร้อน (thermal conductivity, k) ซึ่ง โดยทั่วไปแล้ว ข้อมูลของค่า k ของสารและวัสดุต่างๆ สามารถหาได้จากเอกสารอ้างอิง (reference) หรืองานวิจัยต่างๆ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเหล่านี้ของชีวมวลที่ปรากฏอยู่ในเอกสารดังกล่าวมักเป็นของ ต่างประเทศ และนำเสนอที่อุณหภูมิที่จำกัด (เช่น ที่ 27 องศาเซลเซียส) จากปัญหาทั้งหมดนี้ จึงนำมาสู่วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ที่ต้องการหา ค่า k ของชีวมวลซึ่งหาได้ในประเทศไทย พร้อมทั้งทำการศึกษาค่าผลของ ตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อค่า k ของชีวมวล โดยตัวแปรเหล่านั้นได้แก่ กะลาปาล์ม แกลบ และชานอ้อย พบว่า ค่าสภาพการนำความร้อน (thermal conductivity, k) ของชีวมวลที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ มีค่าอยู่ในช่วง 0.18–0.32 W/m·°C โดยพบว่า กะลาปาล์มมีค่า k สูงที่สุด รองลงมาคือ แกลบ และชานอ้อย ตามลำดับ, ค่า k สูงขึ้นเมื่อตัวอย่างมีความหนาเพิ่มขึ้น, เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ย (T_{avg}) สูงขึ้น (แต่อุณหภูมิส่วนต่าง (ΔT) ระหว่าง hot plate กับ cold plate มีค่าลดลง) ค่า k ลดลง และเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น ค่า k มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อนำแกลบมาบดให้มีขนาดเล็กลง k มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อ เปรียบเทียบกับค่า k ของแกลบที่ยังไม่ได้บด ขณะที่เมื่อนำชานอ้อยมา บดให้มีขนาดเล็กลง ค่า k กลับลดลง

นฤมล ชูบัวทอง (2550) ศึกษาผลขององค์ประกอบทางเคมีในชีวมวล 7 ชนิดได้แก่ แกลบ ไม้ยูคาริปลัดส์ ชานอ้อย ชังข้าวโพด ชี้อ้อย กะลาปาล์ม และ กะลามะพร้าว ต่อพฤติกรรมการสลายตัวในกระบวนการไพโรไลซิสและการเผาไหม้ และหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางเคมีกับผลที่ได้ จากการสลายตัวทางความร้อนโดยการใช้เทคนิคเทอร์โมกราวิเมตริกซ์ (Thermogravimetric Analysis (TGA))พบว่าในชีวมวลแต่ละชนิดจะมีปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบก็มีโครงสร้างที่แตกต่างกันด้วย ทำให้มีค่าการ สลายตัวทางความร้อนต่างกัน โดยองค์ประกอบที่เป็นลิกนินจะสลายตัวที่อุณหภูมิสูงสุด รองลงมาคือ เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส ตามลำดับ องค์ประกอบหลักที่มีผลต่อพฤติกรรมสลายตัวด้วยความร้อนในกระบวนการไพโรไลซิส คือ ลิกนินเทียบกับปริมาณรวมของ ลิกนินกับเซลลูโลส โดยมีความสัมพันธ์เชิงเส้นในช่วง 0-75 ซึ่งสามารถทำนายพฤติกรรมการสลายตัวหรือปริมาณของลิกนินในชีวมวลชนิดอื่น จากสมการนี้ได้ แต่มีข้อจำกัดคือใช้ได้ในช่วงที่มีปริมาณลิกนินไม่สูง มาก

เนื่องจากลิกนินมีผลทำให้เซลลูโลสสลายตัวที่อุณหภูมิสูงกว่าปกติ และร้อยละของการสลายตัวลดลง

ประพันธ์ คูชลธารา และคณะ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและปรับปรุงเทคโนโลยีแกซิฟิเคชันให้เหมาะสำหรับชีวมวลมีความจำเป็น เนื่องจากชีวมวลกับถ่านหินมีความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพและเคมี แม้ว่าชีวมวลจะมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาสูงกว่าถ่านหิน แต่พบว่าปริมาณน้ำมันทาร์ (tar) เกิดขึ้นในกระบวนการมากกว่า ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการอุดตัน และยังลดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของกระบวนการโดยรวมเพราะ สัดส่วนผลได้ของก๊าซเชื้อเพลิงลดลง การพัฒนาระบบที่สามารถลดทาร์ ที่เกิดขึ้นจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของ กระบวนการแกซิฟิเคชันของชีวมวล การแตกตัวด้วยความร้อนร่วมกับ ไอน้ำและตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมสามารถเพิ่มร้อยละการเปลี่ยนเป็น เชื้อเพลิงก๊าซสูงขึ้น อีกทั้งการใช้ไอน้ำร่วมทำปฏิกิริยาจะช่วยเพิ่ม ไฮโดรเจนในผลิตภัณฑ์ก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดจึงมีงานวิจัยที่มุ่งพัฒนาการผลิตไฮโดรเจนจากชีวมวลเช่นกัน ตัวเร่งปฏิกิริยาที่พบว่ามีประสิทธิภาพและนิยมนำมาใช้ได้แก่ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีโลหะนิกเกิล (Nickel) เป็นองค์ประกอบ เนื่องจากนิกเกิลเป็นโลหะที่ ว่องไวในการช่วยกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยา Cracking และ Reforming ของไฮโดรคาร์บอน แต่มักเสื่อมสภาพจากการเกาะติดของคาร์บอนหรือ การเกิดโค้กพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา มีรายงานผลการศึกษา พบว่าโลหะอัลคาไล (Alkali Metal) ช่วยเร่งปฏิกิริยาแกซิฟิเคชันของคาร์บอนและยังช่วยลดการเกิดโค้กบนตัวเร่งปฏิกิริยา มีรายงานวิจัย พบว่าโพแทสเซียมคาร์บอเนต สามารถช่วยเร่งปฏิกิริยาแกซิฟิเคชันของคาร์บอนได้ งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยานิกเกิลที่มีองค์ประกอบของ โลหะอัลคาไลคือโพแทสเซียมคาร์บอเนต เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการทำงานเสริมกันของโลหะทั้งสองชนิดบนตัวรองรับแกมมาอะลูมินา และศึกษาผล ของตัวเร่งปฏิกิริยาต่อการแตกตัวด้วยไอน้ำของทาร์จากชีวมวล โดยพิจารณาร้อยละผลได้ของผลิตภัณฑ์ก๊าซ โดยเฉพาะสัดส่วนของ ไฮโดรเจน และเปรียบเทียบผลของสัดส่วนการเปลี่ยนของคาร์บอนของชีวมวล ผลการศึกษาพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยานิกเกิลที่มีโลหะอัลคาไล สามารถช่วยเร่งปฏิกิริยาแตกตัวของทาร์ได้ดี และยังช่วยเพิ่มผลได้ของ ผลิตภัณฑ์ก๊าซ โดยเฉพาะสัดส่วนองค์ประกอบของไฮโดรเจนใน ผลิตภัณฑ์ก๊าซ