

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการทดลองได้ผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวเนื้อด้วยเป็นวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่าย และคุณสมบัติของการเตรียมถ่านสามารถเตรียมถ่านที่จะใช้ผลิตถ่านกัมมันต์ที่มีคุณสมบัติที่ดีได้ การศึกษาหาสภาวะของถ่านกัมมันต์ได้ศึกษาในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านกายภาพเช่น ความชื้น ความหนาแน่น ปริมาณเถ้า และคุณสมบัติในการดูดซับ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านกัมมันต์

4.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

ตารางที่ 4.1 ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะพร้าวโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	เฉลี่ยค่าความชื้น (ร้อยละ)
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	6.56	6.48
	2	6.47	
	3	6.41	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	7.12	7.17
	2	7.19	
	3	7.21	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	7.71	7.64
	2	7.65	
	3	7.58	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	6.68	6.62
	2	6.56	
	3	6.61	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	7.52	7.57
	2	7.58	
	3	7.60	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	8.13	8.13
	2	8.07	
	3	8.18	

ตารางที่ 4.2 ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ ของ ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนโดยวิธีต่าง ๆ

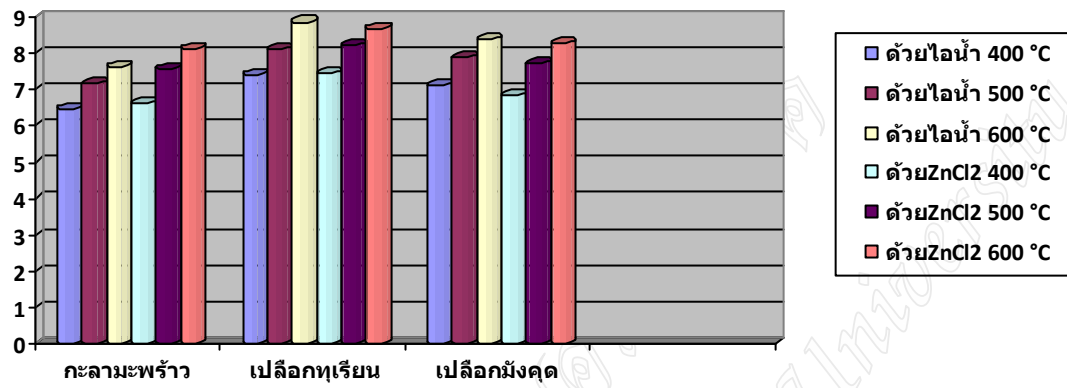
ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	เฉลี่ยค่าความชื้น (ร้อยละ)
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	7.33	7.42
	2	7.45	
	3	7.48	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	8.12	8.11
	2	8.05	
	3	8.17	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	8.86	8.87
	2	8.81	
	3	8.94	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	7.45	7.45
	2	7.42	
	3	7.47	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	8.22	8.22
	2	8.15	
	3	8.28	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	8.68	8.68
	2	8.62	
	3	8.77	

ตารางที่ 4.3 ปริมาณความชื้นเป็นร้อยละ ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกมังคุดโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าความชื้น (ร้อยละ)	เฉลี่ยค่าความชื้น (ร้อยละ)
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	7.11	7.11
	2	7.07	
	3	7.17	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	7.92	7.88
	2	7.86	
	3	7.87	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	8.33	8.39
	2	8.45	
	3	8.38	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	6.73	6.83
	2	6.87	
	3	6.88	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	7.72	7.72
	2	7.69	
	3	7.74	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	8.26	8.27
	2	8.18	
	3	8.21	

ตารางที่ 4.4 สรุปค่าความชื้นเป็นร้อยละของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ค่าความชื้นเป็นร้อยละจากถ่านที่ผลิตจาก		
	กะลามะพร้าว	เปลือกทุเรียน	เปลือกมังคุด
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	6.48	7.42	7.11
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	7.17	8.11	7.88
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	7.64	8.87	8.39
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	6.62	7.45	6.83
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	7.57	8.22	7.72
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	8.13	8.68	8.27



รูป 4.1 กราฟแสดงความขึ้นเป็นร้อยละของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

4.2 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความหนาแน่นเชิงปริมาณ

ตารางที่ 4.5 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณ ของถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวที่ผลิตโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าความหนาแน่น	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่น
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	0.714	0.721
	2	0.723	
	3	0.727	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	0.646	0.655
	2	0.658	
	3	0.661	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	0.556	0.558
	2	0.547	
	3	0.572	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	0.870	0.862
	2	0.864	
	3	0.854	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	0.787	0.785
	2	0.791	
	3	0.777	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	0.695	0.685
	2	0.682	
	3	0.678	

ตารางที่ 4.6 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณ ของถ่านกัมมันต์จากเปลือกทุเรียนที่ผลิตโดยวิธีต่าง ๆ

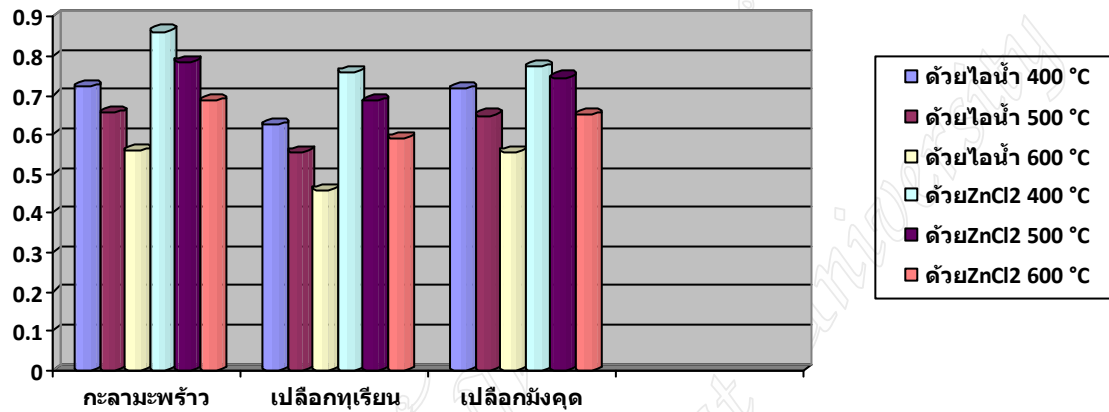
ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าความหนาแน่น	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่น
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	0.624	0.625
	2	0.618	
	3	0.635	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	0.546	0.556
	2	0.569	
	3	0.553	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	0.456	0.458
	2	0.447	
	3	0.472	
ที่ activate ด้วย ZnCl_2 ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	0.761	0.759
	2	0.764	
	3	0.754	
ที่ activate ด้วย ZnCl_2 ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	0.687	0.686
	2	0.691	
	3	0.682	
ที่ activate ด้วย ZnCl_2 ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	0.595	0.591
	2	0.592	
	3	0.586	

ตารางที่ 4.7 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณ ของถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุดที่ผลิตโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าความหนาแน่น	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่น
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	0.714	0.716
	2	0.720	
	3	0.715	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	0.646	0.649
	2	0.659	
	3	0.643	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	0.556	0.555
	2	0.547	
	3	0.562	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	0.770	0.773
	2	0.764	
	3	0.785	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	0.747	0.745
	2	0.751	
	3	0.738	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	0.645	0.651
	2	0.652	
	3	0.658	

ตารางที่ 4.8 สรุปค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ
และวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ค่าความหนาแน่นจากถ่านที่ผลิตจาก		
	กะลามะพร้าว	เปลือกทุเรียน	เปลือกมังคุด
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	0.721	0.625	0.716
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	0.655	0.556	0.649
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	0.558	0.458	0.555
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	0.862	0.759	0.773
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	0.785	0.686	0.745
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	0.685	0.591	0.651



รูป 4.2 กราฟแสดงค่าความหนาแน่นเชิงปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบ
และวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

4.3 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า

ตารางที่ 4.9 ค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะพร้าวโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้า
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	35.67	34.73
	2	33.91	
	3	34.62	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	28.38	28.19
	2	27.94	
	3	28.26	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	21.44	21.71
	2	21.58	
	3	22.11	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	37.46	37.11
	2	36.32	
	3	37.54	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	31.28	31.09
	2	30.75	
	3	31.24	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	25.36	25.02
	2	25.19	
	3	24.52	

ตารางที่ 4.10 ค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกทุเรียน โดยวิธีต่าง ๆ

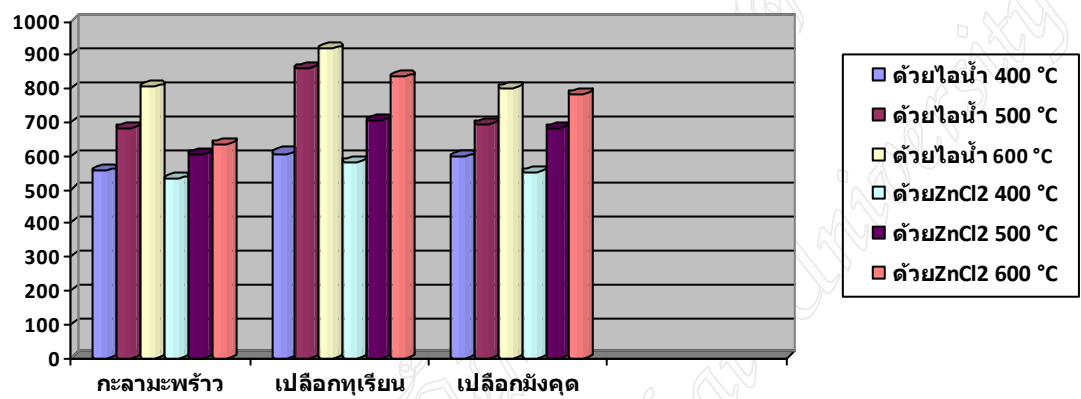
ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้า
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	25.67	24.73
	2	23.91	
	3	24.62	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	18.58	18.26
	2	17.94	
	3	18.26	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	11.14	11.61
	2	11.58	
	3	12.11	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	27.46	27.27
	2	26.82	
	3	27.54	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	21.48	21.16
	2	20.75	
	3	21.24	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	15.36	15.44
	2	15.42	
	3	15.53	

ตารางที่ 4.11 ค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากเปลือกมังคุดโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยปริมาณเถ้า
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	31.67	31.40
	2	30.91	
	3	31.62	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	25.78	25.32
	2	24.94	
	3	25.26	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	14.14	14.28
	2	13.58	
	3	15.11	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	35.28	35.09
	2	34.75	
	3	35.24	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	28.36	28.49
	2	29.19	
	3	27.92	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	21.49	21.92
	2	22.18	
	3	22.08	

ตารางที่ 4.12 สรุปค่าปริมาณเถ้าของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ค่าปริมาณเถ้าจากถ่านที่ผลิตจาก		
	กะลามะพร้าว	เปลือกทุเรียน	เปลือกมังคุด
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	34.73	24.73	31.40
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	28.19	18.26	25.32
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	21.71	11.61	14.28
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	37.11	27.27	35.09
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	31.09	21.16	28.49
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	25.02	15.44	21.92



รูป 4.3 กราฟแสดงค่าปริมาณน้ำมันที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าไอโอดีนนัมเบอร์

ตารางที่ 4.13 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ของถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าไอโอดีนนัมเบอร์	เฉลี่ยค่าไอโอดีนนัมเบอร์
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	549.82	555.47
	2	565.34	
	3	551.26	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	695.38	682.53
	2	670.29	
	3	681.92	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	789.21	805.77
	2	815.44	
	3	812.67	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	535.54	530.24
	2	528.28	
	3	526.89	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	596.23	605.05
	2	607.80	
	3	611.13	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	628.75	634.98
	2	634.97	
	3	641.23	

ตารางที่ 4.14 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ของถ่านกัมมันต์จากเปลือกทุเรียน โดยวิธีต่าง ๆ

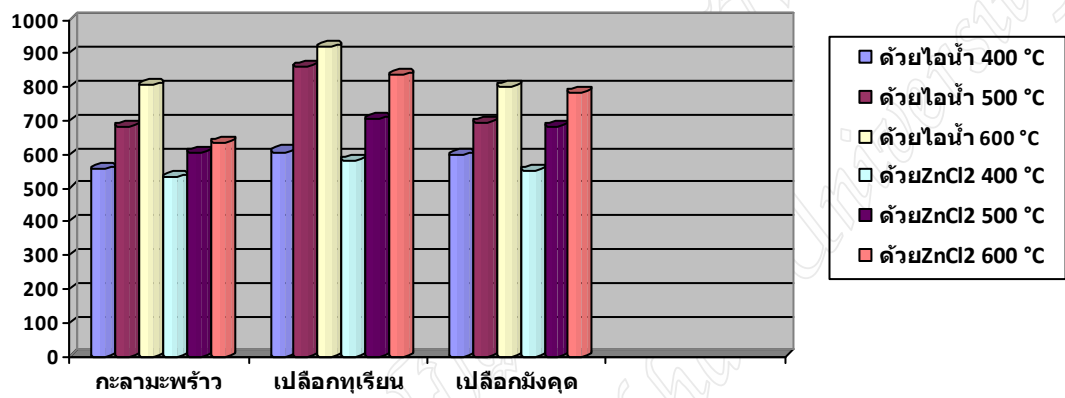
ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าไอโอดีนนัมเบอร์	เฉลี่ยค่าไอโอดีนนัมเบอร์
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	611.82	607.14
	2	608.34	
	3	601.26	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	865.38	862.53
	2	870.29	
	3	851.92	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	919.21	917.44
	2	925.44	
	3	907.67	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	575.54	581.24
	2	581.28	
	3	586.89	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	696.23	705.39
	2	707.80	
	3	712.13	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	829.75	834.98
	2	835.97	
	3	839.23	

ตารางที่ 4.15 ค่าไอโอดีนนัมเบอร์ ของถ่านกัมมันต์จากเปลือกมังคุดโดยวิธีต่าง ๆ

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ตัวอย่างที่	ค่าไอโอดีนนัมเบอร์	เฉลี่ยค่าไอโอดีนนัมเบอร์
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	579.82	597.14
	2	598.34	
	3	613.26	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	685.38	695.86
	2	710.29	
	3	691.92	
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	789.21	802.44
	2	815.44	
	3	802.67	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	1	552.54	552.57
	2	548.28	
	3	556.89	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	1	676.23	682.05
	2	687.80	
	3	682.13	
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	1	778.75	784.98
	2	780.97	
	3	795.23	

ตารางที่ 4.16 สรุปค่าไอโอดีนนมเบอร์ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตโดยวิธี	ค่าค่าไอโอดีนนมเบอร์จากถ่านที่ผลิตจาก		
	กะลามะพร้าว	เปลือกทุเรียน	เปลือกมังคุด
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 400 °C	555.47	607.14	597.14
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 500 °C	682.53	862.53	695.86
ที่ activate ด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 600 °C	805.77	917.44	802.44
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 400 °C	530.24	581.24	552.57
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 500 °C	605.05	705.39	682.05
ที่ activate ด้วย $ZnCl_2$ ที่อุณหภูมิ 600 °C	634.98	834.98	784.98



รูป 4.4 กราฟแสดงค่าไอโอดีนน้ำมันเบียร์ของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบและวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
Rajabhat University