รายการอ้างอิง

1. เพียรพรรค ทัศคร. ยางธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542. (อัดสำเนา)
2. Nowacki, P. Coal liquefaction process. U.S.A. : Noyes Data Corporation, 1979.
3. Qader, S. A. Natural gas substitutes from coal and oil. Coal science and technology 8. Amsterdam : Elsevier, 1985.
4. อุทัย โสธนะพันธ์ และ รพีพล ภโววาท. Supercritical fluids ตอนที่ 1 : หลักการเบื้องต้น. วารสารศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 (มิถุนายน 2536) : 37-50.
5. Watanabe, Y., et al. $Fe(CO)_5$-sulfur-catalysed coal liquefaction in H_2O-CO systems. Fuel 75 (1996) : 46-50.
6. Adschiri, T., Abe, S., and Arai, K. Mechanism of supercritical fluid extraction of coal. Journal of Chemical Engineering of Japan 24 (1991) : 715-720.
7. Dariva, C., De Olivera, J. V., Vale, M. G. R., and Caramao, E. B. Supercritical fluid extraction of a high-ash Brazilian coal. Fuel 76 (1997) : 585-591.
8. Mastral, A. M., Murillo, R., Palacios, J. M., Mayoral, M. C., and Callen, M. Iron-catalyzed coal-tire coprocessing. Influence on conversion products distribution. Energy & Fuels 11 (1997) : 813-818.
9. Mastral, A. M., Murillo, R., Callen, M., Perez-Surio, M. J., and, Mayoral, M. C. Assessment of the tire role in coal-tire hydrocoprocessing. Enery & Fuels 11 (1997) : 676-680.
10. Anderson, L. L., et al. Hydrocoprocessing of scrap automotive tires and coal. Analysis of oils from autoclave coprocessing. Ind. Eng. Chem. Res. 36 (1997) : 4763-4767.
11. Chen, D. T., Perman, C. A., Riechert, M. E., and Hoven, J. Depolymerization of tire and natural rubber using supercritical fluids. Journal of Hazardous Materials 44 (1995) : 53-60.
12. วาทิต ศาสตรวาทิต. การแตกตัวด้วยความร้อนของยางธรรมชาติโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็ก-คาร์บอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

13. สุเสวี อ่อนดำ. ดีเกรเดชันยางธรรมชาติโดยออกซิเดชัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2543.

14. ASTM Standard, D 3173. Moisture in the analysis sample of coal and coke : American society for testing and materials. U.S.A., 1989.

15. ASTM Standard, D 3174. Ash in the analysis sample of coal and coke : American society for testing and materials. U.S.A., 1989.

16. ASTM Standard, D 3175. Volatile matter in the analysis sample of coal and coke : American society for testing and materials. U.S.A., 1989.

17. ASTM Standard, D 3177. Total sulfur in the analysis sample of coal and coke : American society for testing and materials. U.S.A., 1989.

18. ASTM Standard, D 3286. Gross calorific values of coal and coke by the isothermal-jacket bomb calorimeter : American society for testing and materials. U.S.A., 1989.

19. ASTM Standard, D 445-88. Kinematic viscosity of transparent and opaque liquids (and the calculation of dynamic viscosity) : American society for testing and materials. U.S.A., 1989.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ถ่านหินและยางธรรมชาติ

ตารางที่ ก1 ผลการวิเคราะห์ถ่านหินแบบประมาณ

การวิเคราะห์	ร้อยละ
ความชื้น	14.76
สารระเหยได้	36.93
เถ้า	14.41
คาร์บอนคงตัว	33.90

ตารางที่ ก2 ผลการวิเคราะห์ถ่านหินและยางธรรมชาติโดยละเอียด (ปราศจากความชื้นและเถ้า)

การวิเคราะห์	ร้อยละ	
	ถ่านหิน	ยางธรรมชาติ
คาร์บอน	66.57	86.21
ไฮโดรเจน	5.25	11.96
ออกซิเจน	24.98	1.53
ไนโตรเจน	0.64	0.24
กำมะถัน	2.56	0.06

ตารางที่ ก3 ค่าความร้อนของถ่านหินและยางธรรมชาติ (ปราศจากความชื้น)

ตัวอย่าง	ถ่านหิน	ยางธรรมชาติ
ค่าความร้อน (แคลอรี/กรัม)	5,295	10,287

ภาคผนวก ข

สูตรการคำนวณค่าร้อยละผลได้ของผลิตภัณฑ์

$$\text{ร้อยละผลได้ของของแข็ง} = \frac{\text{น้ำหนักของแข็ง} \times 100}{\text{น้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น}} \quad \text{.....(ข1)}$$

$$\text{ร้อยละผลได้ของแก๊ส} = \frac{(\text{น้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักของเหลวและของแข็ง}) \times 100}{\text{น้ำหนักวัตถุดิบเริ่มต้น}} \quad \text{.....(ข2)}$$

$$\text{ร้อยละผลได้ของของเหลว} = 100 - (\text{ร้อยละผลได้ของของแข็ง} + \text{ร้อยละผลได้ของแก๊ส}) \quad \text{.....(ข3)}$$

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ ค1 ข้อมูลการทดลอง

T (°C)	P (atm)	t (min)	coal ratio	catalyst	viscosity (cSt)	yield%		
						solid	liquid	gas
250	60	30	0	-	40.99	0.63	87.47	11.90
300	20	30	0	-	13.68	0.46	85.68	13.87
			0.25	-	3.05	21.66	56.39	21.95
			0.5	-	3.17	38.43	32.82	28.75
				$ZnCl_2$	2.71	43.57	29.98	26.45
				Fe_2O_3	2.10	40.25	33.22	26.53
			0.75	-	20.69	59.45	27.55	13.00
		45	0	-	38.77	0.52	90.07	9.41
		60	0	-	24.75	0.51	90.17	9.32
		90	0	-	19.94	0.48	90.27	9.25
	40	30	0	-	12.89	0.48	85.51	14.02
			0.5	-	3.47	35.68	17.86	46.46
	60	30	0	-	17.48	0.36	79.18	20.46
340	20	30	0	-	2.50	1.18	79.08	19.74
375	20	30	0	-	2.11	2.71	60.93	36.37
			0.5	-	1.25	44.32	26.05	29.63
			1	-	-	-	-	-

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว วรรณนิภา อมาตยกุล เกิดวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2519 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมีวิศวกรรม แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2541