หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. Supartipanish, S., Ukkakimapan, Y., Pithchayakul, N., Tawaytibpong, V., Meesuk, J., and Krobbuaban, S. "Tertiary Coal in Thailand." Abstr. Geology and Mineral Resources of Thailand, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand, 1983.

2. กรมทรัพยากรธรณี. "ความก้าวหน้าในการสำรวจและการผลิตในประเทศ." รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 2, กรมทรัพยากรธรณี, 2526.

3. Mineral Fuels Division. "Production of Coal in Thailand." Mineral Fuels Division, Department of Mineral Resources Ministry of Industry, 1983.

4. สำนักงานพลังงานแห่งชาติ. "เชื้อเพลิงและพลังงาน 2527." สำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน, 2527 : 14, 23.

5. ฉัตรดนัย ฉัตรพลรักษ์, "รายงานประเมินผลทางเศรษฐกิจเบื้องต้น โครงการผลิตถ่านหินลิกไนท์อัดก้อนเพื่ออุตสาหกรรม," กรุงเทพมหานคร : สำนักงานพลังงานแห่งชาติ (อัดสำเนา).

6. สิทธิชัย สาธุกิจกุล และ มานิต สาตราวาหะ, "การอัดก้อนเชื้อเพลิงแข็ง," รายงานวิจัย Senior Project ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ตุลาคม, 2521.

7. Moore, E.S. in Coal pp. 131-135, John Wiley & Sons, New York, 1940.

8. ASTM Standard; D388, "Coal by Rank" American Society for Testing Material, U.S.A., 1985.

9. Blaustein, B.D. (ed.) "New Approaches in Coal Chemistry.", ACS Symposium Series 169. American Chemical Society, Washington, D.C., 1981.

10. Lowry, H.H. (ed.) in Chemistry of Coal Utilization. Vol. 1 pp. 623-625, John Wiley & Sons, New York, 1945.

11. Elliott, M.A. (ed.) in Chemistry of Coal Utilization., 2nd Supp. Vol. pp. 609-623, John Wiley & Sons, New York, 1983.

12. Francis, W. in Fuels and Fuel Technology Vol. 1, pp. 142-150, Pergamon Press Ltd., Oxford, 1965.

13. Lowry, H.H. (ed.) in Chemistry of Coal Utilization. Supp. Vol. pp. 675-703, John Wiley & Sons, New York, 1963.

14. ASTM Standard; D441, "Tumbler Test for Coal" American Society for Testing Material, U.S.A., 1985.

15. Hama, T. and Hama B., "Odorless briquet preparation from coal." Chemical Abstract Vol. 84(22), 153069 p, pp. 156, The American Chemical Society, 1976.

16. Wundes, H., Hoffmann, K.P., Koegel, L., Kretzschmar, H.J. and Kurek, H., "Weatherresistant coke briquets." Chemical Abstract Vol. 83(20), 166818 m, pp. 162, The American Chemical Society, 1975.

17. Mizuma, N. and Ohmura, K., "Molding carbon product." Chemical Abstract Vol. 82(26), 174577 b, pp. 235, The American Chemical Society, 1975.

18. Prasarn and Wittaya. "Study of Coal Desulfurization" Senior Project Department of Chemical Technology, Faculty of Science Chulalongkorn University, 1981.

19. Eliot, R.C. in Coal Desulfurization Prior to Combustion. pp. 57-59, Noyes Data Corporation. Park Ridge, NJ 1978.

20. _____. in Coal Desulfurization Prior to Combustion. pp. 41-51, Noyes Data Corporation. Park Ridge, NJ 1978.

21. Maust, E.E. "Method for enhancing the utilization of powdered coal." U.S. Pat 4,230,460 Oct. 28, 1980.

22. Brady, J.D. "Particulate and SO_2 Removal With Wet Scrubbers." Chemical Engineering Progress. June (1982): 73-77.

23. Boynton, R.S. in Chemistry and Technology of Lime and Limestone. pp. 192-193, A division of John Wiley & Sons, New York, 1967.

24. Gioia, F. and Mura, G. "Influence of catalysts on SO_2 control in coal combustion with limestone." International Chemical Engineering 20(3), 1980: 458-459.

25. นิยม จันทร์เทพา และ ธีระ มนัสธรรม, "คู่มือการผลิตและใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง" ศูนย์ฝึกอบรมพลังงาน กองเศรษฐกิจการพลังงานและฝ่ายพัฒนาและเผยแพร่ กองค้นคว้าและพัฒนาพลังงาน สำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน 2527: 58-62.

26. พินิจ ฉันทานนท์ และ เสกสรรค์ วงศ์จิรัฐติกาล, "การทำถ่านสังเคราะห์จากลิกไนท์," รายงานวิจัย Senior Project ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีนาคม, 2523.

27. สุชาติ อารีรุ่งเรือง และ เอกพล พงศ์สถาพร, " การนำถ่านหินลิกไนท์มาใช้ในครัวเรือน," รายงานวิจัย Senior Project ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีนาคม, 2526.

28. อนัญญา พจนารถ, "การปรับปรุงคุณภาพเศษถ่านหินโดยวิธีคาร์บอไนเซชั่น," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528.

29. นิภา เศรษฐไพศาล, "การนำเศษถ่านหินมาอัดก้อนเพื่อใช้ในครัวเรือน," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2528.

30. สมศักดิ์ หอมกลิ่นแก้ว และ สุภา ศิริปการ, "การศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพของถ่านหินอัดก้อน," รายงานวิจัย Senior Project ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย มีนาคม, 2529.

31. Anderson, T.J. "Synthetic Fuel Composition" U.S. Pat 4,260,395 Apr. 7, 1981.

32. ASTM Standard; D3172, "Proximate Analysis of Coal and Coke." American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1982.

33. ASTM Standard; D2015, "Test for Gross Calorific Value of Solid Fuel by the Adiabatic Bomb Calorimeter." American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1982.

34. ASTM Standard; D3177, "Total Sulfur in the Analysis Sample of Coal and Coke." American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1982.

35. ASTM Standard; D410, "Sieve Analysis of Coal." American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1985.

36. สมชาย โอสุวรรณ และ กัญจนา บุณยเกียรติ, "การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของเตาถ่าน," วารสารเคมีวิศวกรรม เทคโนโลยีทางอาหารและเชื้อเพลิง 1(2525): 75-95.

37. Lowry, H.H. (ed.) in Chemistry of Coal Utilization Supp. Vol. pp. 202-218, John Wiley & Sons, New York, 1963.

38. มีชัย สัณฐิติโกศล และ อติชาต วงศ์กอบลาภ, "ผลของปูนขาวต่อการกำจัดกำมะถันในถ่านหินเมื่อเผาไหม้," รายงานวิจัย Senior Project ภาควิชาเคมีเทคนิค จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย, มีนาคม, 2529.

39. สมชาย โอสุวรรณ และ สุชาติ อารีรุ่งเรือง, "การวิเคราะห์การถ่ายเทความร้อนในในเตาหุงต้มที่ใช้ถ่านหินอัดก้อนเป็นเชื้อเพลิง," เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง FLUIDIZATION TECHNOLOGY III AND ENERGY TECHNOLOGY I, ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกับ สถาบันวิศวกรรมเคมี (I.G.C.) TOULOUSE ประเทศฝรั่งเศส, 2529

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การคำนวณหาปริมาณส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ดินเหนียวและปูนขาวที่เติมลงไปเพื่อผสมกับถ่านหินในการทำถ่านหินอัดก้อน

ตัวอย่างเช่น การอัดก้อนถ่านหิน B ที่มีเถ้าประมาณร้อยละ 20 ดินเหนียว 10 % เทียบกับน้ำหนักถ่านหินแห้ง และปูนขาวในอัตราส่วนโดยโมลของ CaO/S = 2

ในการอัดก้อนถ่านหินครั้งหนึ่ง จะใช้ถ่านหิน 3000 กรัม

ถ่านหินมีร้อยละความชื้น 20.14

$\therefore$ น้ำหนักถ่านหินแห้ง $= \frac{3000(100-20.14)}{100} = 2395.8$ กรัม

$\therefore$ ปริมาณดินเหนียว $= (0.10)(2395.8) = 239.58$ กรัม

ในถ่านหินมีร้อยละของกำมะถัน $= 1.90$

สมมติให้ใช้ CaO $= X$ %

$$\frac{CaO}{S} = \left(\frac{X}{56}\right)\left(\frac{32}{1.90}\right) = 2$$

$$X = 6.65 \text{ \%}$$

ในปูนขาวมี CaO $= 64.71$ % (จากการวิเคราะห์)

$\therefore$ ปริมาณปูนขาวที่ใช้ $= \frac{6.65 \times 100}{64.71} = 10.28$ % เทียบกับน้ำหนักถ่านหินแห้ง

$\therefore$ ปริมาณปูนขาวที่ใช้ $= (0.1028)(2395.8) = 246.29$ กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การคำนวณหาค่าความร้อนของถ่านหินอัดก้อน (ตารางที่ 4.10)

ส่วนผสม : ถ่านหิน B ที่มีเถ้าประมาณร้อยละ 20 ซึ่งมีค่าความร้อนแบบไม่รวมความชื้น

= 4714 แคลอรี/กรัม

ปูนขาว = 10.28 % เทียบกับน้ำหนักถ่านหินแห้ง

ดินเหนียว = 10 % เทียบกับน้ำหนักถ่านหินแห้ง

$\therefore$ % ถ่านหินแห้งในถ่านหินอัดก้อน $= \frac{100}{100 + 10.28 + 10} \times 100 = 83.14\ \%$

$\therefore$ ค่าความร้อนของถ่านหินอัดก้อนแบบไม่รวมความชื้น = (0.8314)(4714)

= 3919 แคลอรี/กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ผลการทดลองที่ได้จากการศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพของถ่านหินอัดก้อน โดยใช้ถ่านหินแหล่งบ้านปู ที่มีเถ้าร้อยละ 7.72 เป็นตัวอย่างในการศึกษา (30)

ขนาดผงถ่านหิน	% ดินเหนียว	น้ำหนักที่ทำให้ก้อนถ่านหินแตก (กิโลกรัม)	ช่วงเวลามีดวัน (นาที)	เวลาที่ทำให้น้ำเดือด (นาที)	ระยะเวลาที่น้ำเดือด (นาที)	ประสิทธิภาพ η (%)
ขนาดรวม ๆ	25	2.76	15	15	31	26.18
(บดผ่าน	30	3.39	14	14	35	29.22
Hammer mill	35	3.78	14	12	32	27.32
1 ครั้ง)	45	4.68	12	17	40	29.94
	25	3.92	12	15	33	28.84
ขนาดเล็กกว่า	30	4.00	12	15	37	27.97
2 มิลลิเมตร	35	4.92	14	13	33	27.20
	45	5.48	12	17	34	27.85
	25	4.42	11	16	34	29.34
ขนาดเล็กกว่า	30	5.54	12	14	33	28.72
1 มิลลิเมตร	35	5.94	16	11	33	28.23
	45	7.77	16	12	32	27.04

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเถ้าของถ่านหินเหมืองบ้านปู

รายการที่วิเคราะห์	น้ำหนัก, ร้อยละ
SiO_2	51.07
Al_2O_3	34.95
Fe_2O_3	7.32
CaO	0.28
MgO	2.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างข้อมูลจากการทดลองหาประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานของถ่านหินอัดก้อนที่ได้จากการอัดก้อนถ่านหิน B ที่มีเถ้าประมาณร้อยละ 20 ขนาดถ่านหินขนาดรวม ๆ ปูนขาวในอัตราส่วนโดยโมลของ CaO/S เท่ากับ 2 ที่ปริมาณดินเหนียวต่าง ๆ กัน

% ดินเหนียว	ถ่านหินอัดก้อนที่ใช้			อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น (°ซ.)	ปริมาณน้ำที่เหลือ (กรัม)
	% ความชื้น	น้ำหนักที่ใช้ (กรัม)	ค่าความร้อนแบบไม่รวมความชื้น (แคลอรี/กรัม)		
10	13.4	840	3919	28	1290
20	14.0	900	3618	26	1430
30	10.43	980	3360	28	1370

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาอั้งโล่

$$\text{ประสิทธิภาพในการนำมาใช้งาน} = \frac{\text{ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับทั้งหมด}}{\text{ปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิง}} \times 100$$

หรือ
$$\eta = \frac{m\,S\,(T_2-T_1) + (m - m_1)\Lambda}{wq} \times 100$$

เมื่อ η = ประสิทธิภาพในการนำไปใช้งาน, ร้อยละ

m = น้ำหนักเริ่มต้นของน้ำในหม้อ, กรัม

S = ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ, แคลอรี/กรัม-องศาเซลเซียส

T_2 = อุณหภูมิของน้ำเดือด, องศาเซลเซียส

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำในหม้อ, องศาเซลเซียส

m_1 = น้ำหนักน้ำที่เหลือ, กรัม

Λ = ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ, แคลอรี/กรัม

w = น้ำหนักของเชื้อเพลิง, กรัม

q = ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง, แคลอรี/กรัม

ตัวอย่างการคำนวณหาประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานของถ่านหินอัดก้อนที่ได้จากการอัดก้อนถ่านหิน B ที่มีเถ้าประมาณร้อยละ 20 ขนาดถ่านหินขนาดรวม ๆ ดินเหนียว 10 % ปูนขาวในอัตราส่วนโดยโมลของ CaO/S เท่ากับ 2 ดังตารางที่ 4.10

จากสูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพดังกล่าวข้างต้น และข้อมูลที่แสดงไว้ในภาคผนวก จ สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานได้ดังนี้

$$\eta = \frac{mS(T_2-T_1) + (m-m_1)\Lambda}{wq} \times 100$$

m = 2500 กรัม

m_1 = 1290 กรัม

S = 1 แคลอรี/กรัม-องศาเซลเซียส

γ = 540 แคลอรี/กรัม

T_2 = 100 องศาเซลเซียส

w = 840 กรัม

T_1 = 28 องศาเซลเซียส

q = (1-0.134)3919 แคลอรี/กรัม

$$\eta = \frac{2500(100-28) + (2500-1290)540}{840(1-0.134)3919} \times 100$$

$$= 29.2\ \%$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว อรุณรัตน์ วุฒิมงคลชัย เกิดเมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2505 ที่กรุงเทพมหานคร ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมีวิศวกรรม ภาควิชาเคมีเทคนิค จากคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย