



## เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานพลังงานแห่งชาติ, "สถานการณ์พลังงานของประเทศไทยปี 2531," รายงานเชื้อเพลิงและพลังงานของประเทศไทย 2531, สำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน, กรุงเทพมหานคร, 2531.
2. สมชาย สุนทรพิพานิชย์ และ นาวิ นิชัยกุล, "ถ่านหิน : การผลิตและการใช้ในประเทศ," ข่าวสารการธรณี, 32 (4), 8-17, 2530.
3. Neaval, R. C., "Origin, Petrography and Classification of Coal," Chemistry of Coal Utilization (Elliott, M. A. ed.), Vol. 2, p. 126, John Wiley & Sons, New York, 1981.
4. Elliott, M. A., and G. R. Yohe, "The Coal Industry and Coal Research and Development in Perspective," Chemistry of Coal Utilization (Elliott, M. A. ed), Vol. 2, p. 21, John Wiley & Sons, New York, 1981.
5. ASTM Standard; D 388, "Coal by Rank," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.
6. Meyer, R. A., Coal Handbook, 1st ed., pp. 1-50, Marcel Dekker, New York, 1981.
7. Blaustein, B. D. (ed.), "New Approaches in Coal Chemistry," ACS Symposium Series 169, American Chemical Society, Washington, D.C., 1981.
8. Challis, A. A., "The 1982 Robens Coal Science Lecture : Coal fossil and Futer," J. Inst. Energy, 56, 55-60, 1983.
9. Ward, C. R., Coal Geology and Technology, 1st ed., pp. 60-65, Black Well Scientific, London, 1984.
10. Gilbert, T., "Form of Sulfur in Coal," Chemical of Coal Utilization (Lowry, H. H., ed.), Vol. 1, pp. 425-435, John Wiley & Sons, New York, 1963.
11. กัญจน บุษยเกียรติ, การคำนวณชั้นต้นในวิชาวิศวกรรมเคมี, หน้า 419-421, สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2531.
12. Blank, L., Statistical Procedures for Engineering, Management and

- Science, pp. 487-531, McGraw-Hill, New York, 1980.
13. คิริจันท์ ทองประเสริฐ และ จันทนา จันทโร, สถิติสำหรับงานวิศวกรรม, หน้า 205-237, กรุงเทพมหานคร, 2526.
  14. Goutal, M., J. Soc. Chem. Ind., 21, 1267, 1902. cited in Perkin-Elmer Thermal Analysis : Application Study, Earnest, C. M. and R. L. Fyans, 32, 5, 1982.
  15. Earnest, C. M., and R. L. Fyans, "Recent Advance in Microcomputer Controlled Thermogravimetry of Coal and Coal Products," Prekin-Elmer Thermal Analysis : Application Study, 32, 1-8, 1982.
  16. Ferguson, J. A., and M. W. Rowe, "Calorific Value of Lignite from Proximate Analysis," Thermochemica Acta, 107, 291-298, 1986.
  17. Urkan, M. K., and M. Arikol, "Correlations for the Heating Value of Turkish Coals," Fuel, 68, 527-530, 1989.
  18. ASTM Standard; D 2015, "Gross Calorific Value of Solid Fuel by the Adiabatic Bomb Calorimeter," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.
  19. ASTM Standard; D 3173, "Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.
  20. ASTM Standard; D 3174, "Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.
  21. ASTM Standard; D 3175, "Volatile Matter in the Analysis Sample of Coal and Coke," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.
  22. ASTM Standard; D 3177, "Total Sulfur in the Analysis Sample of Coal and Coke," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.
  23. ASTM Standard; D 3172, "Proximate Analysis of Coal and Coke," The American Society for Testing and Materials, U.S.A., 1986.

24. Wood, G. H., Jr., T. M. Kehn, M. D. Carter, and W. C. Culbertson, "Coal Resource Classification System of the U.S. Geological Survey," U.S. Geological Survey, 891, 8, 1983.
25. กัญจนนา บุญยเกียรติ, แม้น อมรสิทธิ์, ชูชาติ บารมี, นิวัฒน์ เกียวสกุล และ อรวรรณ ชัยลภากุล, "การวิเคราะห์ถ่านหินจากแหล่งต่าง ๆ ในประเทศไทย," รายงานผลการวิจัย โครงการลำดับที่ 1, คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2527.
26. JIS Standard; M 8814, "Determination of Calorific Value of Coal and Coke," Japanese Industrial Standard, Japan, 1985.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

### วิธีการวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ถ่านหินแบบประมาณ (proximate analysis), ASTM D 3172

1.1 การหาปริมาณความชื้นในถ่านหิน (moisture), ASTM D 3173

เครื่องมือ ตู้อบ (dry oven), ถาดอลูมิเนียม, desiccator

#### วิธีการทดลอง

1. อบถาดอลูมิเนียมพร้อมฝาในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที นำเข้า desiccator ทิ้งไว้ให้เย็น ชั่งน้ำหนัก
2. ชั่งถ่านหินขนาด 250 ไมครอน ประมาณ 1 กรัม ใส่ในถาดอลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนัก ปิดฝา
3. นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
4. ทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$M = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100$$

เมื่อ M = ร้อยละความชื้น

$W_1$  = น้ำหนักถาดอลูมิเนียมพร้อมฝาและถ่านหินก่อนอบ (กรัม)

$W_2$  = น้ำหนักถาดอลูมิเนียมพร้อมฝาและถ่านหินหลังอบ (กรัม)

W = น้ำหนักถ่านหิน (กรัม)

### 1.2 การหาปริมาณสารระเหยได้ (volatile matter), ASTM D 3175

เครื่องมือ เตาเผา (tube furnace), nickle crucible พร้อมฝาปิด, desiccator

วิธีการทดลอง

1. เตา nickle crucible พร้อมฝาที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส ในเตาเผา ประมาณ 30 นาที นำออกจากเตาเผา ทำให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก
2. ชั่งถ่านหินขนาด 250 ไมครอน ใส่ใน nickle crucible ประมาณ 1 กรัม ปิดฝา
3. นำเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที และที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที แล้วจึงใส่กลางเตาที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส นาน 6 นาที
4. นำออกจากเตาเผา ทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$V = \frac{W_3 - W_4}{W} \times 100 - M$$

เมื่อ V = ร้อยละสารระเหยได้

M = ร้อยละความชื้น

$W_3$  = น้ำหนักของ nickle crucible พร้อมฝาและถ่านหินก่อนเผา (กรัม)

$W_4$  = น้ำหนักของ nickle crucible พร้อมฝาและถ่านหินหลังเผา (กรัม)

W = น้ำหนักถ่านหิน (กรัม)

### 1.3 การหาปริมาณเถ้าในถ่านหิน (ash), ASTM D 3174

เครื่องมือ เตาเผา (muffle furnace), crucible พร้อมฝาปิด, desiccator

วิธีการทดลอง

1. เตา crucible พร้อมฝาปิดที่อุณหภูมิ 825 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ในเตาเผา แล้วนำออกมา ทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก
2. ชั่งถ่านหินขนาด 250 ไมครอน ประมาณ 1 กรัม ใส่ใน crucible ที่ทราบน้ำหนัก

3. ปิดฝาให้มีช่องว่างเล็กน้อย นำเข้าเตาเผาที่ 500 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วเพิ่มอุณหภูมิเป็น 825 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากเตา ทิ้งให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$A = \frac{W_s - W_e}{W} \times 100$$

เมื่อ A = ร้อยละเถ้า

$W_s$  = น้ำหนักของ crucible พร้อมฝาและเถ้าของถ่านหินหลังเผา (กรัม)

$W_e$  = น้ำหนักของ crucible พร้อมฝา (กรัม)

W = น้ำหนักของถ่านหิน (กรัม)

#### 1.4 การหาปริมาณคาร์บอนคงตัวในถ่านหิน (fixed carbon)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{ร้อยละคาร์บอนคงตัว} = 100 - (\text{ร้อยละความชื้น}) - (\text{ร้อยละสารระเหยได้}) - (\text{ร้อยละเถ้า})$$

#### 2. การหาค่าความร้อนของถ่านหิน , ASTM D 2015

เครื่องมือ adiabatic bomb calorimeter, บีกเกอร์, บีเปต, บิวเรต, กรวยกรอง พร้อมกระดาษกรอง

สารเคมี ก. สารละลายแบเรียมคลอไรด์ เข้มข้น 10 %

ข. น้ำโบรมีนอิ่มตัว

ค. สารละลายกรดเกลือ (HCl) 1+9

ง. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 0.0709 N

## จ. methyl orange indicator

วิธีการทดลอง

1. ปูเส้นใยแอสเบสตอส (asbestos) ลงในถ้วยเผาไหม้ จากนั้นใส่ตัวอย่างถ่านหินประมาณ 1 กรัม ซึ่งน้ำหนักให้ละเอียดถึง 0.0001 กรัม
2. วางออกซิเจนบอมบ์บนที่ตั้ง ถอดฝาบอมบ์ออกแล้ววางบนขาตั้งบอมบ์ จากนั้นวัดและตัดลวดยาวประมาณ 10 ซม. นำมาผูกไว้ระหว่างปลายทั้งสองของอิเล็กโทรดที่อยู่ด้านล่างของฝาบอมบ์
3. วางถ้วยที่บรรจุถ่านหิน ลงบนหัวอิเล็กโทรดใต้ฝาบอมบ์ จัดให้ลวดที่ผูกไว้โค้งเป็นรูปตัวยูและอยู่บนผิวหน้าของถ่านหิน
4. เติมน้ำกลั่นลงในออกซิเจนบอมบ์ 1 มิลลิลิตร
5. ประกอบฝาบอมบ์กับตัวบอมบ์เข้าด้วยกัน ชันเกลียวและปิดวาล์วปล่อยก๊าซให้แน่นด้วยมือ นำไปอัดก๊าซออกซิเจนอย่างช้า ๆ จนมีความดัน 20 -25 บรรยากาศ
6. เติมน้ำอุณหภูมิประมาณ 24-25 °C ลงในถังแช่บอมบ์ 1 ลิตร นำออกซิเจนบอมบ์ที่อัดก๊าซไว้เรียบร้อยแล้ววางลงในถังบอมบ์ เสียบสายอิเล็กโทรด 2 เส้น เข้ากับขั้วอิเล็กโทรดบนฝาบอมบ์ เติมน้ำลงไปในถังอีก 1 ลิตร
7. ตรวจสอบว่ามีฟองก๊าซเกิดขึ้นมาจากส่วนต่าง ๆ ของฝาบอมบ์หรือไม่ก่อน แล้วปิดฝาเครื่อง ลดระดับเทอร์โมมิเตอร์และเครื่องกวานลงมา
8. เปิดสวิทช์ให้เครื่องกวานทำงาน ทุก ๆ 30 วินาที บันทึกค่าอุณหภูมิของน้ำที่อยู่ในถังหุ้มของระบบบอมบ์ (jacket) และน้ำในถังแช่บอมบ์ เมื่อได้ค่าใกล้เคียงต่างกันไม่เกิน 0.01 °C จึงกดปุ่มจุดระเบิด
9. หยุดการทดลองเมื่ออุณหภูมิของน้ำในถังแช่บอมบ์เพิ่มขึ้นจนคงที่จากการอ่านทุกนาที ไม่ต่ำกว่า 2 ค่าต่อเนื่องกัน

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$Hg = (t(W) - e1 - e2 - e3 - e4) / g$$

เมื่อ Hg = Gross heat of combustion, cal/g

t = อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น, องศาเซลเซียส



W = ค่าน้ำสมมูลของเครื่องบอมบ์คาลอริมิเตอร์ (Water Equivalent), แคลอรี/องศาเซลเซียส

e1 = การแก้ค่าความร้อนของการเกิด  $\text{HNO}_3$   
= มิลลิลิตรของ 0.0709 N.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

e2 = การแก้ค่าความร้อนของการเกิด  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
=  $13.7 \times (\%S)$ , cal

e3 = การแก้ค่าความร้อนของ fuse wire  
=  $2.3 \times$  ความยาวลวดที่ไหม้ไป, เซนติเมตร

e4 = การแก้ค่าความร้อนของ cotton thread = 0

g = น้ำหนักของตัวอย่าง, กรัม

### 3. การหาปริมาณกำมะถันรวมในถ่านหิน (total sulfur), ASTM D 3177

โดยวิธี Bomb washing method

เครื่องมือ เตาเผา (muffle furnace), crucible, บีกเกอร์, hot plate, กรวยกรอง พร้อมกระดาษกรอง

สารเคมี ก. น้ำกลั่น

ข. สารละลายแบเรียมคลอไรด์ ( $\text{BaCl}_2$ ) ความเข้มข้น 10 %

ค. น้ำโบรมีนอิ่มตัว

ง. สารละลายกรดเกลือ (HCl) 1+9

จ. methyl orange indicator โดยละลาย 0.02 กรัม methyl orange

ในน้ำร้อน 100 มล. แล้วกรอง

ฉ. สารละลาย silver nitrate ( $\text{AgNO}_3$ )

ช. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ชั่ง 60 กรัม ของผลึก

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  หรือ 22 กรัมของ anhydrous  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ละลายในน้ำกลั่นแล้วทำให้มี

ปริมาตรเป็น 100 มล. การหาปริมาณกำมะถันในถ่านหิน

1. นำน้ำล้างบอมบ์ที่ไตเตรตกับสารละลาย  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  แล้ว มาต้มจนเดือด กรองขณะร้อนด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ล้างด้วยน้ำร้อนหลายครั้ง นำสารละลายมาเติมน้ำโบรมีนอิ่มตัว 1 มล. แล้วทำให้เป็นกรดด้วย HCl (1+9) 1 มล.

2. ต้มให้เดือด เติมสารละลายแบเรียมคลอไรด์ 10 มล. ตั้งทิ้งไว้ค้างคืน

3. กรองตะกอนด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนจนหมดคลอไรด์ ทดสอบได้ด้วย  $\text{AgNO}_3$

4. นำตะกอนที่ได้พร้อมกระดาษกรองใส่ crucible ที่ทราบน้ำหนักแล้ว เพาที่อุณหภูมิ 925 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นใน desiccator ชั่งน้ำหนัก

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$\text{ร้อยละกำมะถันรวม} = \frac{13.738 (A-B)}{g}$$

เมื่อ A = น้ำหนักตะกอน  $\text{BaSO}_4$  ในตัวอย่าง (กรัม)

B = น้ำหนักตะกอน  $\text{BaSO}_4$  ใน blank (กรัม)

g = น้ำหนักถ่านหิน (กรัม)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการแบ่งคักดีถ่านหิน

จากผลวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ของตัวอย่างถ่านหินหมายเลข 4 สภาวะที่ทิ้งตัวอย่างไว้ในอากาศเป็นเวลานานจนความชื้นสมดุล (air-dried basis)

ความชื้น (%)	=	13.58
เถ้า (%)	=	5.45
สารระเหยได้ (%)	=	41.76
คาร์บอนคงตัว (%)	=	39.21
ค่าความร้อน (แคลอรี/กรัม)	=	5,246
กำมะถัน (%)	=	1.08

จากตารางที่ 2.1 ตามมาตรฐาน ASTM D 388 ต้องใช้ค่าความร้อนสภาวะรวมความชื้น ไม่รวมสารอนินทรีย์ (moist, mineral matter-free basis) ซึ่งคำนวณได้จากสูตรในมาตรฐาน ASTM D 388 คือ

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าความร้อน (moist, mm-free)} &= \frac{\text{ค่าความร้อน (air-dried)} \times 100}{\{100 - [1.1(\text{ร้อยละเถ้า}) + 0.1(\text{ร้อยละกำมะถัน})]\}} \\
 &= \frac{5246 \times 100}{\{100 - [1.1(5.45) + 0.1(1.08)]\}} \quad \text{แคลอรี/กรัม} \\
 &= 5,587 \quad \text{แคลอรี/กรัม หรือ } 10,057 \quad \text{บีทียู/ปอนด์}
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 2.1 จะได้ว่า ตัวอย่างหมายเลข 4 มีคักดีซบิทูมินัส บี

## ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณ1. การคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากความสัมพัทธ์ (HVca1)

## 1.1 จากสมการ (4.2)

$$HV_{\text{std}} = -7.65M + 0.50A + 59.96VM + 72.91FC$$

ใช้ผลวิเคราะห์ของตัวอย่างถ่านหินหมายเลข 4 แทนค่าจะได้

$$\begin{aligned} HV_{\text{std}} \text{ หรือ } HV_{\text{ca1}} &= -7.65(13.58) + 0.50(5.45) + 59.96(41.76) \\ &\quad + 72.91(39.21) \\ &= 5,262 \text{ แคลอรี/กรัม} \end{aligned}$$

## 1.2 จากสมการ (4.6)

$$HV_{\text{std}} = 71.38FC_{\text{std}} + 58.40VM_{\text{std}}$$

ใช้ผลวิเคราะห์ของตัวอย่างถ่านหินหมายเลข 4 แทนค่าจะได้

$$\begin{aligned} FC_{\text{std}} &= 39.21 \times 100 / [100 - 13.58] \\ &= 45.37 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} VM_{\text{std}} &= 41.76 \times 100 / [100 - 13.58] \\ &= 48.32 \% \end{aligned}$$

แทนค่าจะได้

$$\begin{aligned} HV_{\text{std}} \text{ หรือ } HV_{\text{ca1}} &= 71.38(45.37) + 58.40(48.32) \\ &= 6,060 \text{ แคลอรี/กรัม} \end{aligned}$$

2. การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน (% err)

ค่าความคลาดเคลื่อนหาได้จากสูตร

$$\% \text{ err} = \frac{\text{HVexp} - \text{HVcal}}{\text{HVexp}} \times 100$$

ใช้ตัวอย่างหมายเลข 4 ซึ่งมีค่า

$$\text{HVexp} = 5,246 \text{ แคลอรี/กรัม}$$

$$\text{HVcal} = 5,262 \text{ แคลอรี/กรัม (จากสมการ (4.2))}$$

แทนค่าจะได้

$$\begin{aligned} \% \text{ err} &= (5246 - 5262) \times 100 / 5246 \\ &= -0.30 \% \end{aligned}$$

3. การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (avg.% err)

นำค่าความคลาดเคลื่อน (% err) ที่คำนวณได้ในข้อ 2. ทำเป็นค่าสัมบูรณ์แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยตามจำนวนข้อมูลที่ใช้ เช่น ข้อมูลที่ใช้มี 5 ข้อมูล มีค่าความคลาดเคลื่อนดังนี้ -0.30 %, -0.21 %, 0.72 %, 0.18 % และ -0.54 %

$$\begin{aligned} \text{avg.} \% \text{ err} &= \frac{0.30 + 0.21 + 0.72 + 0.18 + 0.54}{5} \\ &= 0.39 \% \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

ข้อมูลผลวิเคราะห์จากหน่วยงานภายนอก

- ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR)
- ตารางที่ ง.2 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE)
- ตารางที่ ง.3 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยแบบผสมผสานเพื่อพัฒนา  
ถ่านหินในประเทศไทย (RCT)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
1	BH	subC	20.32	6.70	35.69	37.29	1.25	4,791
2	BH	subC	17.44	13.67	35.53	33.36	7.54	4,243
3	BH	subC	20.67	13.77	32.74	32.82	2.05	4,062
4	BH	subC	18.29	23.08	28.18	30.45	0.65	3,532
13	BP	subC	23.61	8.21	33.12	35.06	2.34	4,576
19	BP	subB	15.97	11.42	37.91	34.70	1.65	4,828
1	BSL	subB	18.74	8.73	35.92	36.61	1.01	4,978
2	BSL	subB	19.12	9.10	34.23	37.55	0.91	4,966
3	BSL	subC	17.55	9.24	32.97	40.24	0.84	4,657
4	BSL	subB	18.88	11.96	33.43	35.73	0.97	4,693
5	BSL	subC	17.44	12.74	31.15	38.67	0.74	4,256
6	BSL	subC	20.21	12.96	30.72	36.11	0.56	4,310
7	BSL	subC	16.67	13.01	31.62	38.70	0.71	4,312
8	BSL	subC	20.22	13.52	32.45	33.81	0.62	4,012
9	BSL	subC	19.42	13.80	31.50	35.28	0.99	4,281
10	BSL	subC	21.76	15.44	31.39	31.41	0.97	4,100
11	BSL	subC	21.04	15.73	27.32	35.91	0.71	3,989
12	BSL	subC	18.39	18.04	27.90	35.67	0.67	3,802
14	BSL	subC	16.55	24.16	27.00	32.29	0.89	3,825
1	KB	subC	21.70	12.32	31.64	34.34	4.10	4,495
5	KB	subC	20.90	15.10	30.40	33.60	2.00	4,261
7	KB	subC	19.60	15.40	33.40	31.60	1.82	4,217
9	KB	subC	20.40	15.60	33.10	30.90	2.63	4,236
10	KB	subC	19.10	15.90	30.40	34.60	2.57	4,210
11	KB	subC	19.90	16.10	30.20	33.80	2.14	4,208
12	KB	subC	17.70	16.30	32.50	33.50	1.86	4,009
13	KB	subC	19.70	16.30	30.50	33.50	3.23	4,137
14	KB	subC	20.60	17.90	30.20	31.30	1.84	3,873
15	KB	subC	20.60	17.90	29.10	32.40	2.21	3,936
16	KB	subC	19.90	18.10	31.20	30.80	1.81	3,766
18	KB	subC	20.10	18.30	29.80	31.80	2.41	3,750
19	KB	subC	20.50	18.50	26.40	34.60	0.94	3,712
20	KB	subC	21.30	18.50	30.90	29.30	2.18	3,751
21	KB	subC	20.50	18.50	26.40	34.60	1.66	3,712
22	KB	subC	20.50	18.50	26.40	34.60	0.94	3,712
23	KB	subC	20.40	18.60	27.50	33.50	2.22	3,705
24	KB	subC	20.40	19.10	24.90	35.60	1.32	3,651
27	KB	subC	20.90	19.40	29.10	30.60	2.54	3,775
31	KB	subC	19.54	20.31	29.25	30.90	4.52	3,866
2	KK	subC	22.20	8.30	33.23	36.27	8.18	4,680
3	KK	subC	22.99	9.40	31.89	35.72	7.02	4,203
5	KK	subC	21.17	9.66	29.75	39.42	7.67	4,499
6	KK	subC	24.09	9.77	28.45	37.69	7.61	4,409
7	KK	subB	14.61	10.64	34.60	40.15	8.62	4,782
8	KK	subC	21.54	10.66	32.47	35.33	8.13	4,547
9	KK	subB	14.72	10.99	32.35	41.94	8.15	4,783

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
10	KK	subC	23.76	11.09	29.92	35.23	6.85	4,202
13	KK	subB	15.06	11.57	34.25	39.12	9.06	4,735
14	KK	subC	20.54	11.57	27.41	40.48	7.86	4,449
15	KK	subC	18.32	11.84	30.64	39.20	8.60	4,462
16	KK	subC	22.93	11.97	28.13	36.97	7.55	4,212
17	KK	subB	19.50	12.33	27.23	40.94	7.84	4,530
19	KK	subC	17.64	12.56	31.78	38.02	8.92	4,466
20	KK	subB	17.46	13.20	27.94	41.40	7.31	4,540
21	KK	subC	16.40	14.46	30.52	38.62	9.35	4,266
22	KK	subB	17.20	14.52	28.87	39.41	8.26	4,478
25	KK	subC	19.32	16.78	22.12	41.78	6.60	4,191
26	KK	subB	14.38	16.83	31.23	37.56	8.51	4,522
29	KK	subB	15.49	18.06	29.18	37.27	8.39	4,296
30	KK	subB	18.50	18.41	21.67	41.42	8.14	4,182
32	KK	subC	23.89	18.71	21.03	36.37	6.75	3,897
35	KK	subC	16.34	22.14	22.77	38.75	7.49	3,858
39	KK	subC	15.63	29.61	15.08	39.68	9.11	3,327
40	KK	subB	11.12	29.65	17.25	41.98	7.90	3,695
42	KK	subC	20.57	30.44	8.02	40.97	3.54	3,096
43	KK	subC	14.92	31.07	10.55	43.46	4.11	3,313
1	KM	subB	13.84	8.52	43.49	34.15	5.90	4,894
2	KM	subB	16.24	11.30	38.14	34.32	4.85	4,840
3	KM	subB	14.24	16.45	36.31	33.00	5.58	4,545
4	KM	subB	14.09	17.52	37.80	30.59	5.50	4,411
5	KM	subB	13.78	17.78	36.57	31.87	5.39	4,426
6	KM	subB	13.98	17.84	35.75	32.43	5.17	4,439
7	KM	subB	13.69	18.23	34.47	33.61	5.38	4,388
8	KM	subB	13.52	18.71	35.30	32.47	5.43	4,375
9	KM	subB	13.04	19.45	34.95	32.47	5.39	4,412
10	KM	subB	13.50	19.60	36.34	30.56	5.41	4,359
11	KM	subB	13.09	23.48	32.59	30.84	4.55	4,063
12	KM	subB	12.80	23.72	32.58	30.90	5.17	4,043
13	KM	subB	12.34	24.21	32.94	30.51	4.91	4,122
14	KM	subB	12.25	26.29	30.93	30.53	5.61	3,847
15	KM	subB	11.04	26.58	33.87	28.51	4.95	3,941
17	KM	subB	11.26	26.73	32.59	29.42	5.76	3,990
18	KM	subB	12.32	30.03	28.97	28.68	4.19	3,695
19	KM	subB	11.98	31.89	28.54	27.59	4.43	3,522
1	KSL	subA	13.45	6.43	46.32	33.80	5.72	5,556
2	KSL	subA	10.64	6.50	48.25	34.61	7.02	5,514
3	KSL	subA	10.15	7.24	46.03	36.58	8.90	5,535
4	KSL	subB	14.51	7.51	46.69	31.29	5.24	5,129
5	KSL	subA	10.14	8.34	46.15	35.37	6.03	5,648
8	KSL	subB	19.40	10.19	37.33	33.08	5.33	4,790
10	KSL	subB	17.03	12.30	35.87	34.80	6.80	4,763
11	KSL	subA	10.42	13.03	42.18	34.37	6.48	5,164



ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
12	KSL	subB	13.95	13.37	36.31	36.37	3.75	4,830
13	KSL	subA	9.86	13.40	42.73	34.01	9.00	5,224
14	KSL	subA	10.88	13.57	42.67	32.88	3.91	5,128
15	KSL	subB	16.53	13.75	31.79	37.93	2.79	4,744
17	KSL	subB	12.66	14.13	40.92	32.31	7.96	4,844
18	KSL	subB	13.80	14.31	38.14	33.75	4.48	4,807
20	KSL	subB	13.86	15.99	37.17	32.98	3.27	4,574
21	KSL	subB	13.97	16.49	33.89	35.65	4.56	4,640
23	KSL	subC	15.92	18.35	32.69	33.04	9.02	4,100
25	KSL	subA	9.34	20.65	39.73	30.28	8.35	4,579
26	KSL	subA	9.95	21.03	36.74	32.28	3.87	4,564
28	KSL	subB	12.87	21.43	32.79	32.91	6.60	4,000
29	KSL	subA	10.32	21.99	36.00	31.69	4.72	4,754
31	KSL	subA	9.19	22.48	37.94	30.39	7.08	4,373
34	KSL	subA	10.72	26.21	29.00	34.07	7.56	4,210
35	KSL	subA	8.82	26.27	34.80	30.11	7.48	4,181
37	KSL	subA	8.87	29.66	31.23	30.24	4.45	4,091
39	KSL	subA	7.85	30.54	32.92	28.69	8.29	4,039
40	KSL	subB	11.54	31.83	24.50	32.13	5.08	3,437
2	MLI	subC	18.60	4.66	41.30	35.44	1.41	4,911
6	MLI	subC	18.78	7.37	35.57	38.28	1.81	4,659
7	MLI	subB	13.69	7.46	36.80	42.05	1.53	4,857
9	MLI	subC	17.85	9.13	38.27	34.75	1.18	4,505
10	MLI	subC	17.69	10.15	36.38	35.78	2.47	4,358
12	MLI	subC	19.71	11.07	33.42	35.80	1.64	4,262
13	MLI	subC	21.09	11.73	29.83	37.35	1.34	4,452
15	MLI	subB	19.32	11.86	36.03	32.79	1.17	4,652
17	MLI	subC	14.74	13.49	34.63	37.14	1.05	4,381
18	MLI	subB	17.79	14.51	31.17	36.53	3.72	4,597
20	MLI	subB	13.99	14.56	34.10	37.35	1.80	4,551
21	MLI	subC	18.37	14.77	29.85	37.01	3.03	4,307
27	MLI	subC	18.42	19.25	31.39	30.94	1.71	3,853
28	MLI	subB	12.90	20.55	23.94	42.61	1.71	4,123
29	MLI	subB	13.48	26.87	20.97	38.68	3.19	3,782
30	MLI	subC	12.71	27.02	28.31	31.96	2.54	3,634
31	MLI	subB	12.17	27.81	24.29	35.73	1.97	3,808
32	MLI	subB	15.92	28.38	19.22	36.48	2.26	3,764
33	MLI	subC	15.60	28.62	23.82	31.96	2.82	3,450
34	MLI	subB	10.37	31.07	24.63	33.93	2.79	3,515
36	MLI	subC	17.51	32.70	19.70	30.09	1.31	3,170
4	MM	subC	23.96	6.61	35.79	33.64	1.34	4,615
7	MM	subC	24.04	7.81	36.83	31.32	2.96	4,524
12	MM	subB	15.40	17.60	30.90	36.10	2.70	4,337
13	MM	subC	17.80	17.80	27.00	37.40	2.00	4,170
14	MM	subB	13.50	17.90	32.70	35.90	3.71	4,342
15	MM	subB	15.70	18.20	27.00	39.10	1.96	4,294

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
16	MM	subB	16.10	18.90	28.90	36.10	3.80	4,304
17	MM	subB	14.30	20.10	29.00	36.60	2.58	4,194
18	MM	subC	23.45	20.50	27.34	28.71	2.08	3,600
19	MM	subB	15.40	21.40	26.80	36.40	2.89	4,022
20	MM	subB	14.50	21.70	30.30	33.50	3.91	4,185
21	MM	subB	12.30	21.80	27.50	38.40	3.70	4,213
22	MM	subC	22.96	21.96	20.28	34.80	2.50	3,495
23	MM	subB	15.20	22.30	26.40	36.10	3.81	4,046
24	MM	subB	12.70	25.10	26.30	35.90	2.26	3,898
26	MM	subC	13.10	32.20	22.30	32.40	2.25	3,339
3	MTP	subC	22.86	4.27	43.45	29.42	0.70	4,982
4	MTP	subB	18.36	4.35	41.81	35.48	0.58	5,282
6	MTP	subB	17.34	4.56	43.00	35.10	0.51	5,258
7	MTP	subC	22.66	4.72	37.69	34.93	0.66	4,876
8	MTP	subB	18.84	4.91	41.43	34.62	0.66	5,106
10	MTP	subB	21.26	5.00	39.49	34.25	0.55	4,996
11	MTP	subA	13.62	5.10	40.12	41.16	0.60	5,706
12	MTP	subB	20.79	5.40	39.70	34.11	0.69	5,047
15	MTP	subB	15.42	6.17	42.36	36.05	0.74	5,198
18	MTP	subB	17.06	7.53	40.72	34.69	0.70	5,001
19	MTP	subB	20.92	7.73	38.76	32.59	0.77	4,870
23	MTP	subB	19.18	9.53	38.49	32.80	1.03	4,984
25	MTP	subB	16.39	9.92	36.83	36.86	0.57	4,745
28	MTP	subC	24.18	11.08	31.72	33.02	0.63	4,212
30	MTP	subB	21.49	11.37	36.55	30.59	0.69	4,638
32	MTP	subC	17.67	11.79	30.98	39.56	0.56	4,572
46	MTP	subB	16.09	25.32	27.14	31.45	1.18	4,076
1	NPT	subC	20.20	17.90	33.20	28.70	1.78	3,945
3	NPT	subC	17.10	21.30	32.60	29.00	3.20	3,872
4	NPT	subC	15.10	23.60	30.80	30.50	4.56	3,809
5	NPT	subB	13.30	24.70	31.90	30.10	7.37	4,009
6	NPT	subA	10.90	25.40	32.60	31.10	8.91	4,284
8	NPT	subC	20.00	28.60	25.40	26.00	2.46	3,273
9	NPT	subA	9.20	32.70	30.50	27.60	9.25	3,850
3	NS	subC	24.88	10.21	24.18	40.73	1.25	4,092
12	NS	subC	18.11	22.56	23.47	35.86	2.78	3,660
1	NW	subC	21.32	13.76	31.07	33.85	8.37	4,262
2	NW	subC	22.13	14.13	22.73	41.01	8.36	4,266
3	NW	subB	17.48	15.37	25.97	41.18	8.15	4,464
4	NW	subC	19.34	16.23	27.94	36.49	9.03	4,285
5	NW	subB	16.23	17.21	23.57	42.99	8.82	4,399
6	NW	subC	16.88	18.32	27.52	37.28	8.11	4,170
7	NW	subC	17.55	18.33	27.81	36.31	8.09	4,165
9	NW	subB	13.78	20.34	24.31	41.57	9.94	4,241
10	NW	subC	16.66	20.87	25.28	37.19	9.83	3,760
11	NW	subB	14.99	22.59	22.38	40.04	7.49	4,219

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
12	NW	subC	15.86	23.13	23.49	37.52	9.27	3,835
13	NW	subC	16.16	23.45	21.64	38.75	9.12	3,806
14	NW	subC	12.56	23.52	25.66	38.26	8.89	3,820
15	NW	subB	16.39	23.80	21.42	38.39	8.03	3,939
16	NW	subB	16.39	23.91	24.36	35.34	7.89	3,850
17	NW	subC	20.61	25.47	14.80	39.12	5.56	3,502
19	NW	subC	15.11	29.17	23.34	32.38	7.30	3,526
1	NYP	subA	10.00	1.58	54.12	34.30	0.52	6,210
5	NYP	subB	21.59	5.54	40.50	32.37	0.57	5,173
6	NYP	subB	17.30	6.59	45.23	30.88	2.83	5,163
14	NYP	subB	18.69	10.53	39.26	31.52	0.55	4,948
21	NYP	subB	20.90	14.28	35.51	29.31	0.57	4,501
24	NYP	subA	11.67	15.61	41.34	31.38	0.60	5,098
26	NYP	subA	11.97	19.95	38.80	29.28	0.48	4,787
27	NYP	subB	16.48	19.98	34.12	29.42	0.61	4,507
30	NYP	subB	13.06	24.02	33.39	29.53	0.52	4,277
31	NYP	subB	14.56	24.44	34.30	26.70	0.35	4,242
32	NYP	subB	13.80	24.55	33.44	28.21	0.43	4,255
33	NYP	subB	16.12	29.30	28.79	25.79	0.39	3,616
34	NYP	subB	13.71	30.86	28.72	26.71	0.44	3,707
35	NYP	subB	14.90	31.14	29.19	24.77	0.31	3,573
1	PK	subB	12.38	4.01	42.37	41.24	1.49	5,507
2	PK	subB	22.17	4.70	37.10	36.03	2.27	5,160
3	PK	subB	13.08	5.40	40.86	40.66	2.14	5,154
4	PK	subB	12.23	5.46	41.96	40.35	1.86	5,255
1	PM	subC	20.80	7.00	37.70	34.50	3.02	4,620
2	PM	subC	20.30	8.90	37.30	33.50	4.39	4,570
7	PP	subC	22.37	2.57	34.71	40.35	0.68	5,050
11	PP	subC	21.26	3.33	41.86	33.55	0.61	4,873
28	PP	subC	23.90	7.40	29.83	38.87	0.89	4,634
45	PP	subB	19.45	11.96	35.63	32.96	1.69	4,787
46	PP	subB	19.23	12.75	32.32	35.70	1.67	4,607
49	PP	subC	17.19	14.02	28.03	40.76	1.43	4,186
51	PP	subB	17.27	14.47	30.25	38.01	1.52	4,600
76	PP	subC	22.94	31.95	23.43	21.68	1.33	3,121
77	PP	subC	22.29	32.88	22.92	21.91	0.97	3,053
1	SC	subC	21.16	3.14	40.56	35.14	0.84	5,023
2	SC	subB	18.49	5.09	41.92	34.50	0.78	5,016
3	SC	subC	21.37	5.43	37.63	35.57	0.89	4,909
4	SC	subC	22.57	5.44	35.45	36.54	1.02	4,815
5	SC	subC	22.44	5.82	42.34	29.40	1.19	4,821
6	SC	subB	16.57	5.97	42.63	34.83	1.06	5,123
7	SC	subB	17.79	6.07	37.75	38.39	0.90	5,124
8	SC	subB	18.50	6.12	39.33	36.05	0.81	5,093
9	SC	subB	20.56	6.35	35.19	37.90	1.16	4,966
11	SC	subB	16.10	6.77	41.10	36.03	0.88	5,097

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
12	SC	subC	21.58	7.19	38.51	32.72	0.87	4,752
14	SC	subB	19.79	8.12	37.29	34.80	0.83	4,945
15	SC	subB	16.00	8.56	39.32	36.12	0.96	5,054
16	SC	subB	18.19	8.89	36.45	36.47	1.62	4,944
17	SC	subC	19.68	9.53	36.48	34.31	0.70	4,667
18	SC	subB	15.84	10.29	39.78	34.09	0.74	4,837
19	SC	subC	20.61	11.24	35.47	32.68	0.63	4,543
20	SC	subC	21.16	18.42	31.04	29.38	0.50	3,718
23	SC	subB	17.72	25.01	29.21	28.06	0.62	3,827
24	SC	subC	15.73	32.11	25.15	27.01	0.64	3,364
1	SPS	subC	20.34	21.16	22.98	35.52	7.48	3,672
2	SPS	subC	22.42	23.03	17.54	37.01	3.70	3,607
3	SPS	subC	19.46	25.63	18.48	36.43	8.11	3,308
5	SPS	subC	15.50	28.19	20.87	35.44	8.63	3,363

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VH (%)	S (%)	HVad (cal/g)
7	BH	subB	17.01	2.74	45.79	34.46	0.74	5,471
8	BH	subB	13.64	8.35	38.69	39.32	1.51	4,969
9	BH	subB	11.54	12.61	37.05	38.80	2.36	4,831
11	BH	subB	14.23	9.00	36.92	39.85	0.76	4,878
12	BH	subB	13.57	13.98	34.97	37.48	1.85	4,591
14	BH	subB	12.65	8.71	38.53	40.11	1.57	5,129
15	BH	subB	18.79	6.92	36.66	37.63	0.55	4,908
16	BH	subC	16.13	11.22	35.44	37.21	0.75	4,595
17	BH	subA	13.25	4.58	38.79	43.38	0.76	5,672
25	BH	subB	15.70	4.85	38.55	40.90	0.58	5,286
26	BH	subB	12.69	9.99	37.21	40.11	0.59	5,077
32	BH	subB	11.10	20.65	31.91	36.34	0.92	4,446
33	BH	subC	15.50	11.95	34.19	38.36	0.87	4,548
34	BH	subB	12.02	21.21	31.06	35.71	0.86	4,192
36	BH	subC	16.26	7.69	36.91	39.14	1.76	4,753
37	BH	subB	13.38	15.86	33.84	36.92	2.01	4,477
38	BH	subB	12.46	21.69	31.22	34.63	1.30	4,086
40	BH	subB	11.00	21.40	31.61	35.99	1.26	4,169
41	BH	subB	18.53	7.74	34.71	39.02	1.12	4,862
42	BH	subC	18.33	11.84	33.24	36.59	0.86	4,509
44	BH	subC	15.64	25.84	26.85	31.67	0.46	3,755
45	BH	subB	13.29	15.33	33.67	37.71	0.88	4,717
47	BH	subB	16.17	6.29	38.15	39.39	2.00	4,946
48	BH	subB	13.00	9.69	38.32	38.99	1.33	5,069
50	BH	subB	13.32	6.49	39.29	40.90	0.37	5,274
52	BH	subB	16.88	9.15	36.03	37.94	1.23	4,877
59	BH	subA	12.63	7.25	45.40	34.72	3.46	5,587
61	BH	subB	12.02	4.55	41.78	41.65	0.49	5,245
62	BH	subB	10.83	10.87	36.51	41.79	0.51	4,966
63	BH	subB	10.48	10.90	36.35	42.27	1.98	4,839
64	BH	subB	9.13	5.15	39.98	45.74	0.47	5,367
65	BH	subB	11.96	6.85	38.01	43.18	0.84	5,151
66	BH	subB	8.01	21.57	32.60	37.82	0.94	4,337
67	BH	subB	10.44	13.34	35.58	40.64	0.71	4,834
69	BH	subB	8.34	18.89	33.18	39.59	0.93	4,554
70	BH	subA	8.18	7.18	40.65	43.99	0.80	5,512
72	BH	subB	10.00	9.51	37.85	42.64	0.46	5,116
73	BH	subB	8.51	8.12	39.56	43.81	0.95	5,259
74	BH	subB	10.36	18.14	34.06	37.44	1.12	4,290
75	BH	subB	9.47	18.20	34.00	38.33	1.07	4,458
76	BH	subB	10.12	18.70	33.11	38.07	0.87	4,391
77	BH	subB	11.52	8.41	38.77	41.30	0.68	4,984
78	BH	subB	10.53	15.88	35.61	37.98	0.70	4,600
79	BH	subB	11.58	19.11	32.70	36.61	0.79	4,365
81	BH	subB	13.08	5.86	39.34	41.72	1.27	5,292
82	BH	subB	11.13	7.07	41.02	40.78	0.93	5,204

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
85	BH	subB	10.91	22.49	30.80	35.80	1.06	4,230
89	BH	subB	11.60	1.44	42.67	44.29	0.54	5,700
92	BH	subB	13.71	8.52	37.82	39.95	0.99	4,926
119	BH	subB	13.64	2.74	41.14	42.48	0.49	5,304
1	BP	subB	17.55	6.73	38.62	37.10	0.67	5,170
3	BP	subB	7.00	17.81	36.79	38.40	1.61	4,639
4	BP	subC	19.17	18.38	29.77	32.68	1.17	3,850
5	BP	subC	15.32	15.99	34.57	34.12	1.42	4,243
106	BP	subB	13.32	14.96	29.43	42.29	8.34	4,821
108	BP	subB	14.56	5.09	40.80	39.55	1.74	5,295
109	BP	subB	12.36	14.98	35.57	37.09	1.36	4,791
114	BP	subB	14.09	16.58	26.60	42.73	5.32	4,624
116	BP	subB	14.65	17.20	26.20	41.95	5.07	4,559
121	BP	subB	13.75	12.65	36.57	37.03	1.55	4,550
122	BP	subB	13.45	6.95	39.39	40.21	1.10	5,063
124	BP	subA	13.86	2.70	39.47	43.97	2.62	5,773
130	BP	subB	12.56	13.98	35.87	37.59	1.47	4,646
131	BP	subB	13.06	10.36	37.30	39.28	1.19	4,883
134	BP	subB	12.46	4.12	41.71	41.71	1.39	5,300
135	BP	subB	11.93	9.15	39.13	39.79	1.52	5,037
136	BP	subB	12.08	8.39	39.45	40.08	1.80	4,960
140	BP	subB	13.89	11.36	37.38	37.37	1.56	4,718
141	BP	subB	13.73	13.27	36.06	36.94	1.40	4,583
142	BP	subB	12.58	14.38	35.64	37.40	1.91	4,540
143	BP	subB	12.93	9.28	38.49	39.30	1.25	4,911
144	BP	subB	13.36	11.95	37.09	37.60	2.21	4,769
145	BP	subB	13.20	12.87	35.64	38.29	2.74	4,696
148	BP	subB	14.49	6.34	40.31	38.86	2.27	5,056
149	BP	subB	13.42	11.53	38.21	36.84	2.42	4,780
150	BP	subB	12.10	24.31	32.16	31.43	1.26	3,941
151	BP	subB	12.66	2.70	41.44	43.20	2.31	5,619
152	BP	subC	14.88	10.90	36.16	38.06	2.28	4,573
154	BP	subC	24.31	10.72	32.40	32.57	1.51	4,073
158	BP	subB	20.01	14.25	32.49	33.25	2.63	4,438
159	BP	subC	22.43	9.31	35.59	32.67	1.95	4,658
160	BP	subC	22.13	10.27	36.11	31.49	2.29	4,567
162	BP	subC	22.23	9.40	34.93	33.44	0.78	4,670
163	BP	subB	18.28	18.70	29.54	33.48	0.80	4,268
166	BP	subC	23.02	5.91	36.12	34.95	0.59	4,827
167	BP	subB	19.69	11.71	33.99	34.61	0.66	4,629
168	BP	subB	14.53	25.56	26.35	33.56	1.60	4,074
170	BP	subB	19.15	13.61	33.98	33.26	1.83	4,511
172	BP	subC	21.04	5.38	37.33	36.25	0.62	4,903
176	BP	subB	17.29	22.78	28.89	31.04	0.53	3,982
178	BP	subC	22.92	9.65	34.58	32.85	1.20	4,511
179	BP	subC	22.17	8.87	35.40	33.02	0.98	4,684

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลผลวิเคราะห์จากบริษัท วิศกรรมเคมี จำกัด (TCE) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	M (%)	A (%)	FC (%)	VM (%)	S (%)	HVad (cal/g)
180	BP	subB	17.04	30.47	22.11	30.38	0.67	3,544
183	BP	subC	20.68	2.94	37.78	38.60	1.54	5,028
184	BP	subC	20.44	2.20	38.38	38.89	1.95	4,835
193	BP	subC	20.41	14.03	32.42	33.14	1.80	4,345
198	BP	subC	23.03	13.01	32.41	31.55	1.22	4,041
199	BP	subC	23.99	6.53	35.51	33.97	2.10	4,424
201	BP	subC	21.16	11.87	32.95	34.02	2.31	4,226
203	BP	subC	22.75	17.04	29.79	30.42	1.41	3,831
207	BP	subC	17.73	14.96	33.23	34.08	1.05	4,257
208	BP	subC	19.36	3.82	39.32	37.50	2.06	4,813
210	BP	subB	14.88	18.00	34.24	32.88	2.65	4,420
272	BP	subC	19.58	14.92	28.40	37.10	0.86	4,203
283	BP	subC	26.04	6.45	33.89	33.62	1.42	4,286
295	BP	subC	15.90	25.79	27.50	30.81	2.01	3,624
296	BP	subB	18.33	8.61	35.82	37.24	2.26	4,769
313	BP	subA	12.64	1.85	48.61	36.90	0.37	6,088
318	BP	subB	14.29	22.52	31.09	32.10	0.66	4,023
365	BP	subB	14.48	16.99	32.87	35.66	1.33	4,362
342	ML	subA	15.68	10.64	38.29	35.39	0.77	5,184
349	ML	subA	10.99	14.80	39.08	35.13	0.61	5,257
350	ML	subA	8.89	26.55	32.82	31.74	1.52	4,224
353	ML	subB	11.99	10.63	38.21	39.17	1.30	5,091
358	ML	subB	15.04	8.17	36.86	39.93	0.19	5,208
359	ML	subB	15.46	3.83	40.27	40.44	1.26	5,470
362	ML	subB	9.40	28.74	29.61	32.25	1.59	3,910
364	ML	subB	10.42	23.26	31.50	34.82	1.33	4,215
165	MTN	subB	15.40	31.81	23.34	29.45	0.77	3,471
281	MTN	subC	18.53	13.44	35.18	32.85	0.77	4,377
285	MTN	subC	18.44	17.34	36.07	28.15	3.73	4,204
93	MTP	subA	12.17	17.98	34.05	35.80	1.56	4,907
94	MTP	subA	11.50	26.61	28.98	32.91	0.98	4,274
111	MTP	subB	10.01	30.75	26.43	32.81	0.66	3,644
112	MTP	subB	9.25	32.85	26.03	31.87	0.86	3,599
117	MTP	subB	13.13	23.48	29.28	34.11	0.87	4,132
137	MTP	subB	13.95	4.89	42.19	38.97	0.46	5,401
284	MTP	subC	19.72	22.87	27.28	30.13	0.81	3,820
286	MTP	subB	16.57	28.20	26.00	29.23	0.79	3,677
299	MTP	subB	15.66	22.32	30.24	31.81	0.80	4,103
348	NYP	subA	11.87	15.15	40.46	32.52	0.57	5,057
86	PK	subB	13.68	8.08	37.25	40.99	2.20	5,213
276	PK	subB	11.07	11.76	37.73	39.44	0.70	4,870
287	SC	subB	12.59	9.90	40.26	37.25	3.62	5,095
288	SC	subB	17.22	3.75	42.05	37.16	1.49	5,538

ตารางที่ ง.๓ ข้อมูลวิเคราะห์จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยแบบผสมผสานเพื่อพัฒนา  
ถ่านหินในประเทศไทย (RCT)

Source	Rank	M (%)	A (%)	VM (%)	FC (%)	S (%)	HVad (cal/g)
LAMPHUN(PK)	subC	17.22	14.94	31.56	35.28	2.61	4,172
TAK(RM)	subB	9.37	21.55	27.45	41.63	0.75	4,492
LAMPANG(MM1)	subC	22.18	7.57	38.75	31.50	1.33	4,521
LAMPANG(MM2)	subB	15.23	25.24	31.39	28.14	1.57	3,980
LAMPANG(MM3)	subC	12.13	29.51	29.78	28.58	1.45	3,229

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก จ

- ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2)
- ตารางที่ จ.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.2)
- ตารางที่ จ.3 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาถ่านหินในประเทศไทย (RCT) โดยสมการ (4.2)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
1	BH	subC	4,791	4,707	1.75	84
2	BH	subC	4,243	4,436	-4.55	-193
3	BH	subC	4,062	4,205	-3.52	-143
4	BH	subC	3,532	3,781	-7.05	-249
13	BP	subC	4,576	4,366	4.59	210
19	BP	subB	4,828	4,687	2.92	141
1	BSL	subB	4,978	4,684	5.91	294
2	BSL	subB	4,964	4,648	6.40	318
3	BSL	subC	4,657	4,781	-2.66	-124
4	BSL	subP	4,693	4,471	4.73	222
5	BSL	subC	4,256	4,560	-7.14	-304
6	BSL	subC	4,310	4,327	-0.39	-17
7	BSL	subC	4,312	4,597	-6.61	-285
8	BSL	subC	4,012	4,263	-6.26	-251
9	BSL	subC	4,281	4,319	-0.89	-38
10	BSL	subC	4,100	4,014	2.10	86
11	BSL	subC	3,989	4,103	-2.86	-114
12	BSL	subC	3,802	4,142	-8.94	-340
14	BSL	subC	3,825	3,859	-0.89	-34
1	KB	subC	4,495	4,241	5.65	254
5	KB	subC	4,261	4,120	3.31	141
7	KB	subC	4,217	4,164	1.26	53
9	KB	subC	4,236	4,089	3.47	147
10	KB	subC	4,210	4,207	0.07	3
11	KB	subC	4,208	4,131	1.83	77
12	KB	subC	4,009	4,264	-6.36	-255
13	KB	subC	4,137	4,129	0.19	8
14	KB	subC	3,873	3,944	-1.83	-71
15	KB	subC	3,936	3,958	-0.56	-22
16	KB	subC	3,766	3,973	-5.50	-207
18	KB	subC	3,750	3,961	-5.63	-211
19	KB	subC	3,712	3,958	-6.63	-246
20	KB	subC	3,751	3,835	-2.24	-84
21	KB	subC	3,712	3,958	-6.63	-246
22	KB	subC	3,712	3,958	-6.63	-246
23	KB	subC	3,705	3,945	-6.48	-240
24	KB	subC	3,651	3,942	-7.97	-291
27	KB	subC	3,775	3,826	-1.35	-51
31	KB	subC	3,866	3,867	-0.03	-1
2	KK	subC	4,680	4,471	4.47	209
3	KK	subC	4,203	4,345	-3.38	-142
5	KK	subC	4,499	4,501	-0.04	-2
6	KK	subC	4,409	4,274	3.06	135
7	KK	subB	4,782	4,896	-2.38	-114
8	KK	subC	4,547	4,363	4.05	184
9	KK	subB	4,783	4,890	-2.24	-107

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
10	KK	subC	4,202	4,186	0.38	16
13	KK	subB	4,735	4,796	-1.29	-61
14	KK	subC	4,449	4,444	0.11	5
15	KK	subC	4,462	4,561	-2.22	-99
16	KK	subC	4,212	4,213	-0.02	-1
17	KK	subB	4,530	4,475	1.21	55
19	KK	subC	4,466	4,549	-1.86	-83
20	KK	subB	4,540	4,567	-0.59	-27
21	KK	subC	4,266	4,528	-6.14	-262
22	KK	subB	4,478	4,480	-0.04	-2
25	KK	subC	4,191	4,233	-1.00	-42
26	KK	subB	4,522	4,509	0.29	13
29	KK	subB	4,296	4,358	-1.44	-62
30	KK	subB	4,182	4,187	-0.12	-5
32	KK	subC	3,897	3,739	4.05	158
35	KK	subC	3,858	4,077	-5.68	-219
39	KK	subC	3,327	3,693	-11.00	-366
40	KK	subB	3,695	4,025	-8.93	-330
42	KK	subC	3,096	3,326	-7.43	-230
43	KK	subC	3,313	3,703	-11.77	-390
1	KM	subB	4,894	4,996	-2.08	-102
2	KM	subB	4,840	4,671	3.49	169
3	KM	subB	4,545	4,482	1.39	63
4	KM	subB	4,411	4,398	0.29	13
5	KM	subB	4,426	4,420	0.14	6
6	KM	subB	4,439	4,410	0.65	29
7	KM	subB	4,388	4,422	-0.77	-34
8	KM	subB	4,375	4,390	-0.34	-15
9	KM	subB	4,412	4,373	0.88	39
10	KM	subB	4,359	4,314	1.03	45
11	KM	subB	4,063	4,114	-1.26	-51
12	KM	subB	4,043	4,120	-1.90	-77
13	KM	subB	4,122	4,117	0.12	5
14	KM	subB	3,847	4,000	-3.98	-153
15	KM	subB	3,941	4,038	-2.46	-97
17	KM	subB	3,990	4,026	-0.90	-36
18	KM	subB	3,695	3,749	-1.46	-54
19	KM	subB	3,522	3,647	-3.55	-125
1	KSL	subA	5,556	5,142	7.45	414
2	KSL	subA	5,514	5,338	3.19	176
3	KSL	subA	5,535	5,353	3.29	182
4	KSL	subB	5,129	4,974	3.02	155
5	KSL	subA	5,648	5,273	6.64	375
8	KSL	subB	4,790	4,507	5.91	283
10	KSL	subB	4,763	4,564	4.18	199
11	KSL	subA	5,164	4,962	3.91	202

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
12	KSL	subB	4,830	4,729	2.09	101
13	KSL	subA	5,224	4,973	4.80	251
14	KSL	subA	5,128	4,879	4.86	249
15	KSL	subB	4,744	4,552	4.05	192
17	KSL	subB	4,844	4,719	2.58	125
18	KSL	subB	4,807	4,649	3.29	158
20	KSL	subB	4,574	4,535	0.85	39
21	KSL	subB	4,640	4,533	2.31	107
23	KSL	subC	4,100	4,256	-3.80	-156
25	KSL	subA	4,579	4,529	1.09	50
26	KSL	subA	4,564	4,491	1.60	73
28	KSL	subB	4,000	4,278	-6.95	-278
29	KSL	subA	4,754	4,401	7.43	353
31	KSL	subA	4,373	4,432	-1.35	-59
34	KSL	subA	4,210	4,154	1.33	56
35	KSL	subA	4,181	4,228	-1.12	-47
37	KSL	subA	4,091	4,024	1.64	67
39	KSL	subA	4,039	4,021	0.45	18
40	KSL	subB	3,437	3,739	-8.79	-302
2	MLI	subC	4,911	4,920	-0.18	-9
6	MLI	subC	4,659	4,784	-2.68	-125
7	MLI	subB	4,857	5,171	-6.46	-314
9	MLI	subC	4,505	4,696	-4.24	-191
10	MLI	subC	4,358	4,660	-6.93	-302
12	MLI	subC	4,262	4,469	-4.86	-207
13	MLI	subC	4,452	4,356	2.16	96
15	MLI	subB	4,652	4,409	5.22	243
17	MLI	subC	4,381	4,678	-6.78	-297
18	MLI	subB	4,597	4,404	4.20	193
20	MLI	subB	4,551	4,668	-2.57	-117
21	MLI	subC	4,307	4,355	-1.11	-48
27	MLI	subC	3,853	4,007	-4.00	-154
28	MLI	subB	4,123	4,454	-8.03	-331
29	MLI	subB	3,782	3,988	-5.45	-206
30	MLI	subC	3,634	3,944	-8.53	-310
31	MLI	subB	3,808	3,982	-4.57	-174
32	MLI	subB	3,764	3,705	1.57	59
33	MLI	subC	3,450	3,653	-5.88	-203
34	MLI	subB	3,515	3,887	-10.58	-372
36	MLI	subC	3,170	3,257	-2.74	-87
4	MM	subC	4,615	4,419	4.25	196
7	MM	subC	4,524	4,312	4.69	212
12	MM	subB	4,337	4,376	-0.90	-39
13	MM	subC	4,170	4,218	-1.15	-48
14	MM	subB	4,342	4,484	-3.27	-142
15	MM	subB	4,294	4,359	-1.51	-65

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
16	MM	subB	4,304	4,251	1.23	53
17	MM	subB	4,194	4,308	-2.72	-114
18	MM	subC	3,600	3,563	1.03	37
19	MM	subB	4,022	4,154	-3.28	-132
20	MM	subB	4,185	4,159	0.62	26
21	MM	subB	4,213	4,365	-3.61	-152
22	MM	subC	3,495	3,589	-2.69	-94
23	MM	subB	4,046	4,110	-1.58	-64
24	MM	subB	3,898	4,110	-5.44	-212
26	MM	subC	3,339	3,615	-8.27	-276
3	MTP	subC	4,982	4,578	8.11	404
4	MTP	subB	5,282	4,955	6.19	327
6	MTP	subB	5,258	5,007	4.77	251
7	MTP	subC	4,876	4,636	4.92	240
8	MTP	subB	5,106	4,867	4.68	239
10	MTP	subB	4,996	4,705	5.82	291
11	MTP	subA	5,706	5,305	7.03	401
12	MTP	subB	5,047	4,711	6.66	336
15	MTP	subB	5,198	5,053	2.79	145
18	MTP	subB	5,001	4,844	3.14	157
19	MTP	subB	4,870	4,544	6.69	326
23	MTP	subB	4,984	4,557	8.57	427
25	MTP	subB	4,745	4,775	-0.63	-30
28	MTP	subC	4,212	4,130	1.95	82
30	MTP	subB	4,638	4,263	8.09	375
32	MTP	subC	4,572	4,613	-0.90	-41
46	MTP	subB	4,076	3,810	6.53	266
1	NPT	subC	3,945	3,938	0.18	7
3	NPT	subC	3,872	3,949	-1.99	-77
4	NPT	subC	3,809	3,967	-4.15	-158
5	NPT	subB	4,009	4,018	-0.22	-9
6	NPT	subA	4,284	4,152	3.08	132
8	NPT	subC	3,273	3,280	-0.21	-7
9	NPT	subA	3,850	3,787	1.64	63
3	NS	subC	4,092	4,234	-3.47	-142
12	NS	subC	3,660	3,895	-6.42	-235
1	NW	subC	4,262	4,175	2.04	87
2	NW	subC	4,266	4,191	1.76	75
3	NW	subB	4,464	4,434	0.67	30
4	NW	subC	4,285	4,196	2.08	89
5	NW	subB	4,399	4,432	-0.75	-33
6	NW	subC	4,170	4,248	-1.87	-78
7	NW	subC	4,165	4,190	-0.60	-25
9	NW	subB	4,241	4,393	-3.58	-152
10	NW	subC	3,760	4,110	-9.31	-350
11	NW	subB	4,219	4,158	1.45	61

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
12	NW	subC	3,835	4,034	-5.19	-199
13	NW	subC	3,806	4,011	-5.39	-205
14	NW	subC	3,820	4,244	-11.10	-424
15	NW	subB	3,939	3,970	-0.79	-31
16	NW	subB	3,850	3,924	-1.92	-74
17	NW	subC	3,502	3,595	-2.66	-93
19	NW	subC	3,526	3,659	-3.77	-133
1	NYP	subA	6,210	5,670	8.70	540
5	NYP	subB	5,173	4,626	10.57	547
6	NYP	subB	5,163	4,834	6.37	329
14	NYP	subB	4,948	4,514	8.77	434
21	NYP	subB	4,501	4,113	8.62	388
24	NYP	subA	5,098	4,685	8.10	413
26	NYP	subA	4,787	4,380	8.50	407
27	NYP	subB	4,507	4,075	9.59	432
30	NYP	subB	4,277	4,067	4.91	210
31	NYP	subB	4,242	3,904	7.97	338
32	NYP	subB	4,255	3,969	6.72	286
33	NYP	subB	3,616	3,498	3.26	118
34	NYP	subB	3,707	3,580	3.43	127
35	NYP	subB	3,573	3,458	3.22	115
1	PK	subB	5,507	5,455	0.94	52
2	PK	subB	5,160	4,684	9.22	476
3	PK	subB	5,154	5,317	-3.16	-163
4	PK	subB	5,255	5,367	-2.13	-112
1	PM	subC	4,620	4,620	0.00	0
2	PM	subC	4,570	4,528	0.92	42
7	PP	subC	5,050	4,853	3.90	197
11	PP	subC	4,873	4,795	1.60	78
28	PP	subC	4,634	4,443	4.12	191
45	PP	subB	4,787	4,397	8.15	390
46	PP	subB	4,607	4,400	4.49	207
49	PP	subC	4,186	4,528	-8.17	-342
51	PP	subB	4,600	4,460	3.04	140
76	PP	subC	3,121	2,826	9.45	295
77	PP	subC	3,053	2,818	7.70	235
1	SC	subC	5,023	4,834	3.76	189
2	SC	subB	5,016	4,890	2.51	126
3	SC	subC	4,909	4,689	4.48	220
4	SC	subC	4,815	4,620	4.05	195
5	SC	subC	4,821	4,514	6.37	307
6	SC	subB	5,123	4,972	2.95	151
7	SC	subB	5,124	4,929	3.81	195
8	SC	subB	5,093	4,848	4.81	245
9	SC	subB	4,966	4,719	4.97	247
11	SC	subB	5,097	4,972	2.45	125

ตารางที่ จ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
12	SC	subC	4,752	4,533	4.61	219
14	SC	subB	4,945	4,626	6.45	319
15	SC	subB	5,054	4,873	3.58	181
16	SC	subB	4,944	4,710	4.73	234
17	SC	subC	4,667	4,543	2.66	124
18	SC	subB	4,837	4,755	1.70	82
19	SC	subC	4,543	4,357	4.09	186
20	SC	subC	3,718	3,851	-3.58	-133
23	SC	subB	3,827	3,674	4.00	153
24	SC	subC	3,364	3,373	-0.27	-9
1	SPS	subC	3,672	3,823	-4.11	-151
2	SPS	subC	3,607	3,590	0.47	17
3	SPS	subC	3,308	3,628	-9.67	-320
5	SPS	subC	3,363	3,731	-10.94	-368

avg. 3.85

=====

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.2)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
7	BH	subB	5,471	5,129	6.25	342
8	BH	subB	4,969	5,087	-2.37	-118
9	BH	subB	4,831	4,968	-2.84	-137
11	BH	subB	4,878	5,015	-2.81	-137
12	BH	subB	4,591	4,733	-3.09	-142
14	BH	subB	5,129	5,142	-0.25	-13
15	BH	subB	4,908	4,801	2.18	107
16	BH	subC	4,595	4,720	-2.72	-125
17	BH	subA	5,672	5,390	4.97	282
25	BH	subB	5,286	5,176	2.08	110
26	BH	subB	5,077	5,063	0.28	14
32	BH	subB	4,446	4,488	-0.94	-42
33	BH	subC	4,548	4,734	-4.09	-186
34	BH	subB	4,192	4,385	-4.60	-193
36	BH	subC	4,753	4,946	-4.06	-193
37	BH	subB	4,477	4,626	-3.33	-149
38	BH	subB	4,086	4,312	-5.53	-226
40	BH	subB	4,169	4,446	-6.64	-277
41	BH	subB	4,862	4,788	1.52	74
42	BH	subC	4,509	4,527	-0.40	-18
44	BH	subC	3,755	3,812	-1.52	-57
45	BH	subB	4,717	4,674	0.91	43
47	BH	subB	4,946	5,039	-1.88	-93
48	BH	subB	5,069	5,046	0.45	23
50	BH	subB	5,274	5,239	0.66	35
52	BH	subB	4,877	4,802	1.54	75
59	BH	subA	5,587	5,161	7.62	426
61	BH	subB	5,245	5,452	-3.95	-207
62	BH	subB	4,966	5,159	-3.89	-193
63	BH	subB	4,839	5,187	-7.19	-348
64	BH	subB	5,367	5,665	-5.55	-298
65	BH	subB	5,151	5,339	-3.65	-188
66	BH	subB	4,337	4,662	-7.49	-325
67	BH	subB	4,834	5,023	-3.91	-189
69	BH	subB	4,554	4,822	-5.88	-268
70	BH	subA	5,512	5,586	-1.34	-74
72	BH	subB	5,116	5,307	-3.73	-191
73	BH	subB	5,259	5,505	-4.68	-246
74	BH	subB	4,290	4,702	-9.60	-412
75	BH	subB	4,458	4,770	-7.00	-312
76	BH	subB	4,391	4,693	-6.88	-302
77	BH	subB	4,984	5,252	-5.38	-268
78	BH	subB	4,600	4,832	-5.04	-232
79	BH	subB	4,365	4,551	-4.26	-186
81	BH	subB	5,292	5,303	-0.21	-11
82	BH	subB	5,204	5,351	-2.82	-147



ตารางที่ จ.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
85	BH	subB	4,230	4,385	-3.66	-155
89	BH	subB	5,700	5,700	0.00	0
92	BH	subB	4,926	5,080	-3.13	-154
119	BH	subB	5,304	5,461	-2.96	-157
1	BP	subB	5,170	4,890	5.42	280
3	BP	subB	4,639	4,961	-6.94	-322
4	BP	subC	3,850	4,030	-4.68	-180
5	BP	subC	4,243	4,451	-4.90	-208
106	BP	subB	4,821	4,754	1.39	67
108	BP	subB	5,295	5,221	1.40	74
109	BP	subB	4,791	4,750	0.86	41
114	BP	subB	4,624	4,611	0.28	13
116	BP	subB	4,559	4,526	0.72	33
121	BP	subB	4,550	4,794	-5.36	-244
122	BP	subB	5,063	5,194	-2.59	-131
124	BP	subA	5,773	5,468	5.28	305
130	BP	subB	4,646	4,802	-3.36	-156
131	BP	subB	4,883	5,006	-2.52	-123
134	BP	subB	5,300	5,449	-2.81	-149
135	BP	subB	5,037	5,161	-2.46	-124
136	BP	subB	4,960	5,199	-4.82	-239
140	BP	subB	4,718	4,865	-3.12	-147
141	BP	subB	4,583	4,757	-3.80	-174
142	BP	subB	4,540	4,775	-5.18	-235
143	BP	subB	4,911	5,079	-3.42	-168
144	BP	subB	4,769	4,869	-2.10	-100
145	BP	subB	4,696	4,834	-2.94	-138
148	BP	subB	5,056	5,143	-1.72	-87
149	BP	subB	4,780	4,880	-2.09	-100
150	BP	subB	3,941	4,139	-5.02	-198
151	BP	subB	5,619	5,539	1.42	80
152	BP	subC	4,573	4,835	-5.73	-262
154	BP	subC	4,073	4,137	-1.57	-64
158	BP	subB	4,438	4,226	4.78	212
159	BP	subC	4,658	4,349	6.63	309
160	BP	subC	4,567	4,297	5.91	270
162	BP	subC	4,670	4,367	6.49	303
163	BP	subB	4,268	4,082	4.36	186
166	BP	subC	4,827	4,541	5.93	286
167	BP	subB	4,629	4,417	4.58	212
168	BP	subB	4,074	3,928	3.58	146
170	BP	subB	4,511	4,323	4.17	188
172	BP	subC	4,903	4,723	3.67	180
176	BP	subB	3,982	3,874	2.71	108
178	BP	subC	4,511	4,298	4.72	213
179	BP	subC	4,684	4,365	6.81	319

ตารางที่ จ.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.2) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
180	BP	subB	3,544	3,426	3.33	118
183	BP	subC	5,028	4,923	2.09	105
184	BP	subC	4,835	4,981	-3.02	-146
193	BP	subC	4,345	4,211	3.08	134
198	BP	subC	4,041	4,074	-0.82	-33
199	BP	subC	4,424	4,426	-0.05	-2
201	BP	subC	4,226	4,300	-1.75	-74
203	BP	subC	3,831	3,839	-0.21	-8
207	BP	subC	4,257	4,349	-2.16	-92
208	BP	subC	4,813	4,946	-2.76	-133
210	BP	subB	4,420	4,345	1.70	75
272	BP	subC	4,203	4,265	-1.48	-62
283	BP	subC	4,286	4,287	-0.02	-1
295	BP	subC	3,624	3,787	-4.50	-163
296	BP	subB	4,769	4,727	0.88	42
313	BP	subA	6,088	5,509	9.51	579
318	BP	subB	4,023	4,107	-2.09	-84
365	BP	subB	4,362	4,469	-2.45	-107
342	ML	subA	5,184	4,762	8.14	422
349	ML	subA	5,257	4,828	8.16	429
350	ML	subA	4,224	4,227	-0.07	-3
353	ML	subB	5,091	5,061	0.59	30
358	ML	subB	5,208	5,010	3.80	198
359	ML	subB	5,470	5,247	4.08	223
362	ML	subB	3,910	4,069	-4.07	-159
364	ML	subB	4,215	4,359	-3.42	-144
165	MTN	subB	3,471	3,445	0.75	26
281	MTN	subC	4,377	4,369	0.18	8
285	MTN	subC	4,204	4,083	2.88	121
93	MTP	subA	4,907	4,568	6.91	339
94	MTP	subA	4,274	4,062	4.96	212
111	MTP	subB	3,644	3,916	-7.46	-272
112	MTP	subB	3,599	3,830	-6.42	-231
117	MTP	subB	4,132	4,154	-0.53	-22
137	MTP	subB	5,401	5,267	2.48	134
284	MTP	subC	3,820	3,693	3.32	127
286	MTP	subB	3,677	3,577	2.72	100
299	MTP	subB	4,103	4,024	1.93	79
348	NYP	subA	5,057	4,714	6.78	343
86	PK	subB	5,213	5,121	1.76	92
276	PK	subB	4,870	5,059	-3.88	-189
287	SC	subB	5,095	5,039	1.10	56
288	SC	subB	5,538	5,101	7.89	437

avg. 3.50

=====

ตารางที่ จ.3 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาถ่านหินในประเทศไทย  
ไทย (RCT) โดยสมการ (4.2)

Source	Rank	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
LAMPHUN(PK)	subC	4,172	4,340	-4.03	-168
TAK(RM)	subB	4,492	4,620	-2.85	-128
LAMPANG(MM1)	subC	4,521	4,454	1.48	67
LAMPANG(MM2)	subB	3,980	3,830	3.77	150
LAMPANG(MM3)	subC	3,229	3,791	-17.40	-562



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ฉ

- ตารางที่ ฉ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6)
- ตารางที่ ฉ.2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.6)
- ตารางที่ ฉ.3 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาถ่านหินในประเทศไทย (RCT) โดยสมการ (4.6)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
1	BH	subC	44.79	46.80	6,013	5,930	1.38	83
2	BH	subC	43.04	40.41	5,139	5,432	-5.70	-293
3	BH	subC	41.27	41.37	5,120	5,362	-4.73	-242
4	BH	subC	34.49	37.27	4,323	4,638	-7.29	-315
13	BP	subC	43.36	45.90	5,990	5,776	3.57	214
19	BP	subB	45.11	41.29	5,746	5,631	2.00	115
1	BSL	subB	44.20	45.05	6,126	5,786	5.55	340
2	BSL	subB	42.32	46.43	6,140	5,732	6.64	408
3	BSL	subC	39.99	48.81	5,648	5,705	-1.01	-57
4	BSL	subB	41.21	44.05	5,785	5,514	4.68	271
5	BSL	subC	37.73	46.84	5,155	5,429	-5.32	-274
6	BSL	subC	38.50	45.26	5,402	5,391	0.20	11
7	BSL	subC	37.95	46.44	5,175	5,421	-4.75	-246
8	BSL	subC	40.67	42.38	5,029	5,378	-6.94	-349
9	BSL	subC	39.09	43.78	5,313	5,347	-0.64	-34
10	BSL	subC	40.12	40.15	5,240	5,209	0.59	31
11	BSL	subC	34.60	45.48	5,052	5,126	-1.46	-74
12	BSL	subC	34.19	43.71	4,659	4,993	-7.17	-334
14	BSL	subC	32.35	38.69	4,584	4,569	0.33	15
1	KB	subC	40.41	43.86	5,741	5,446	5.14	295
5	KB	subC	38.43	42.48	5,387	5,224	3.03	163
7	KB	subC	41.54	39.30	5,245	5,260	-0.29	-15
9	KB	subC	41.58	38.82	5,322	5,235	1.63	87
10	KB	subC	37.58	42.77	5,204	5,180	0.46	24
11	KB	subC	37.70	42.20	5,253	5,156	1.85	97
12	KB	subC	39.49	40.70	4,871	5,196	-6.67	-325
13	KB	subC	37.98	41.72	5,152	5,147	0.10	5
14	KB	subC	38.04	39.42	4,878	5,017	-2.85	-139
15	KB	subC	36.65	40.81	4,957	4,999	-0.85	-42
16	KB	subC	38.95	38.45	4,702	5,026	-6.89	-324
18	KB	subC	37.30	39.80	4,693	4,987	-6.26	-294
19	KB	subC	33.21	43.52	4,669	4,912	-5.20	-243
20	KB	subC	39.26	37.23	4,766	4,977	-4.43	-211
21	KB	subC	33.21	43.52	4,669	4,912	-5.20	-243
22	KB	subC	33.21	43.52	4,669	4,912	-5.20	-243
23	KB	subC	34.55	42.09	4,655	4,924	-5.78	-269
24	KB	subC	31.28	44.72	4,587	4,844	-5.60	-257
27	KB	subC	36.79	38.69	4,772	4,886	-2.39	-114
31	KB	subC	36.35	38.40	4,805	4,837	-0.67	-32
2	KK	subC	42.71	46.62	6,015	5,771	4.06	244
3	KK	subC	41.41	46.38	5,458	5,664	-3.77	-206
5	KK	subC	37.74	50.01	5,707	5,614	1.63	93
6	KK	subC	37.48	49.65	5,808	5,575	4.01	233
7	KK	subB	40.52	47.02	5,600	5,638	-0.68	-38
8	KK	subC	41.38	45.03	5,795	5,583	3.66	212
9	KK	subB	37.93	49.18	5,609	5,580	0.52	29

ตารางที่ ๑.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
10	KK	subC	39.24	46.21	5,512	5,500	0.22	12
13	KK	subB	40.32	46.06	5,575	5,568	0.13	7
14	KK	subC	34.50	50.94	5,599	5,438	2.88	161
15	KK	subC	37.51	47.99	5,463	5,480	-0.31	-17
16	KK	subC	36.50	47.97	5,465	5,407	1.06	58
17	KK	subB	33.83	50.86	5,627	5,385	4.30	242
19	KK	subC	38.59	46.16	5,423	5,450	-0.50	-27
20	KK	subB	33.85	50.16	5,500	5,346	2.80	154
21	KK	subC	36.51	46.20	5,103	5,304	-3.94	-201
22	KK	subB	34.87	47.60	5,408	5,269	2.57	139
25	KK	subC	27.42	51.78	5,195	4,981	4.12	214
26	KK	subB	36.48	43.87	5,281	5,166	2.18	115
29	KK	subB	34.53	44.10	5,083	5,040	0.85	43
30	KK	subB	26.59	50.82	5,131	4,866	5.16	265
32	KK	subC	27.63	47.79	5,120	4,763	6.97	357
35	KK	subC	27.22	46.32	4,612	4,648	-0.78	-36
39	KK	subC	17.87	47.03	3,943	4,022	-2.00	-79
40	KK	subB	19.41	47.23	4,157	4,144	0.31	13
42	KK	subC	10.10	51.58	3,898	3,733	4.23	165
43	KK	subC	12.40	51.08	3,894	3,868	0.67	26
1	KM	subB	50.48	39.64	5,680	5,918	-4.19	-238
2	KM	subB	45.53	40.97	5,778	5,643	2.34	135
3	KM	subB	42.34	38.48	5,300	5,269	0.58	31
4	KM	subB	44.00	35.61	5,134	5,220	-1.68	-86
5	KM	subB	42.41	36.96	5,133	5,186	-1.03	-53
6	KM	subB	41.56	37.70	5,160	5,168	-0.16	-8
7	KM	subB	39.94	38.94	5,084	5,125	-0.81	-41
8	KM	subB	40.82	37.55	5,059	5,107	-0.95	-48
9	KM	subB	40.19	37.34	5,074	5,049	0.49	25
10	KM	subB	42.01	35.33	5,039	5,062	-0.46	-23
11	KM	subB	37.50	35.48	4,675	4,749	-1.58	-74
12	KM	subB	37.36	35.44	4,636	4,736	-2.16	-100
13	KM	subB	37.58	34.80	4,702	4,715	-0.28	-13
14	KM	subB	35.25	34.79	4,384	4,548	-3.74	-164
15	KM	subB	38.07	32.05	4,430	4,589	-3.59	-159
17	KM	subB	36.73	33.15	4,496	4,558	-1.38	-62
18	KM	subB	33.04	32.71	4,214	4,269	-1.31	-55
19	KM	subB	32.42	31.35	4,001	4,145	-3.60	-144
1	KSL	subA	53.52	39.05	6,419	6,101	4.95	318
2	KSL	subA	54.00	38.73	6,171	6,116	0.89	55
3	KSL	subA	51.23	40.71	6,160	6,034	2.05	126
4	KSL	subB	54.61	36.60	6,000	6,036	-0.60	-36
5	KSL	subA	51.36	39.36	6,285	5,965	5.09	320
8	KSL	subB	46.32	41.04	5,943	5,703	4.04	240
10	KSL	subB	43.23	41.94	5,741	5,535	3.59	206
11	KSL	subA	47.09	38.37	5,765	5,602	2.83	163

ตารางที่ ๑.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
12	KSL	subB	42.20	42.27	5,613	5,481	2.35	132
13	KSL	subA	47.40	37.73	5,795	5,587	3.59	208
14	KSL	subA	47.88	36.89	5,754	5,572	3.16	182
15	KSL	subB	38.09	45.44	5,683	5,373	5.45	310
17	KSL	subB	46.85	37.00	5,546	5,505	0.74	41
18	KSL	subB	44.25	39.15	5,577	5,445	2.37	132
20	KSL	subB	43.15	38.29	5,310	5,316	-0.11	-6
21	KSL	subB	39.39	41.44	5,393	5,232	2.99	161
23	KSL	subC	38.88	39.30	4,876	5,070	-3.98	-194
25	KSL	subA	43.82	33.40	5,051	5,078	-0.53	-27
26	KSL	subA	40.80	35.85	5,068	5,006	1.22	62
28	KSL	subB	37.63	37.77	4,591	4,892	-6.56	-301
29	KSL	subA	40.14	35.34	5,301	4,929	7.02	372
31	KSL	subA	41.78	33.47	4,816	4,937	-2.51	-121
34	KSL	subA	32.48	38.16	4,716	4,547	3.58	169
35	KSL	subA	38.17	33.02	4,585	4,653	-1.48	-68
37	KSL	subA	34.27	33.18	4,489	4,384	2.34	105
39	KSL	subA	35.72	31.13	4,383	4,368	0.34	15
40	KSL	subB	27.70	36.32	3,885	4,098	-5.48	-213
2	MLI	subC	50.74	43.54	6,033	6,165	-2.19	-132
6	MLI	subC	43.79	47.13	5,736	5,878	-2.48	-142
7	MLI	subB	42.64	48.72	5,627	5,889	-4.66	-262
9	MLI	subC	46.59	42.30	5,484	5,796	-5.69	-312
10	MLI	subC	44.20	43.47	5,295	5,694	-7.54	-399
12	MLI	subC	41.62	44.59	5,308	5,575	-5.03	-267
13	MLI	subC	37.80	47.33	5,642	5,462	3.19	180
15	MLI	subB	44.66	40.64	5,766	5,561	3.56	205
17	MLI	subC	40.62	43.56	5,138	5,443	-5.94	-305
18	MLI	subB	37.92	44.43	5,592	5,301	5.20	291
20	MLI	subB	39.65	43.43	5,291	5,367	-1.44	-76
21	MLI	subC	36.57	45.34	5,276	5,258	0.34	18
27	MLI	subC	38.48	37.93	4,723	4,962	-5.06	-239
28	MLI	subB	27.49	48.92	4,734	4,819	-1.80	-85
29	MLI	subB	24.24	44.71	4,371	4,341	0.69	30
30	MLI	subC	32.43	36.61	4,163	4,453	-6.97	-290
31	MLI	subB	27.66	40.68	4,336	4,350	-0.32	-14
32	MLI	subB	22.86	43.39	4,477	4,166	6.95	311
33	MLI	subC	28.22	37.87	4,088	4,226	-3.38	-138
34	MLI	subB	27.48	37.86	3,922	4,173	-6.40	-251
36	MLI	subC	23.88	36.48	3,843	3,835	0.21	8
4	MM	subC	47.07	44.24	6,069	5,943	2.08	126
7	MM	subC	48.49	41.23	5,956	5,869	1.46	87
12	MM	subB	36.52	42.67	5,126	5,099	0.53	27
13	MM	subC	32.85	45.50	5,073	5,002	1.40	71
14	MM	subB	37.80	41.50	5,020	5,122	-2.03	-102
15	MM	subB	32.03	46.38	5,094	4,995	1.94	99

ตารางที่ ฉ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
16	MM	subB	34.45	43.03	5,130	4,972	3.08	158
17	MM	subB	33.84	42.71	4,894	4,910	-0.33	-16
18	MM	subC	35.72	37.50	4,703	4,740	-0.79	-37
19	MM	subB	31.68	43.03	4,754	4,774	-0.42	-20
20	MM	subB	35.44	39.18	4,895	4,818	1.57	77
21	MM	subB	31.36	43.79	4,804	4,796	0.17	8
22	MM	subC	26.32	45.17	4,537	4,517	0.44	20
23	MM	subB	31.13	42.57	4,771	4,708	1.32	63
24	MM	subB	30.13	41.12	4,465	4,552	-1.95	-87
26	MM	subC	25.66	37.28	3,842	4,009	-4.35	-167
3	MTP	subC	56.33	38.14	6,458	6,248	3.25	210
4	MTP	subB	51.21	43.46	6,470	6,193	4.28	277
6	MTP	subB	52.02	42.46	6,361	6,193	2.64	168
7	MTP	subC	48.73	45.16	6,305	6,116	3.00	189
8	MTP	subB	51.05	42.66	6,291	6,135	2.48	156
10	MTP	subB	50.15	43.50	6,345	6,120	3.55	225
11	MTP	subA	46.45	47.65	6,606	6,098	7.69	508
12	MTP	subB	50.12	43.06	6,372	6,092	4.39	280
15	MTP	subB	50.08	42.62	6,146	6,064	1.33	82
18	MTP	subB	49.10	41.83	6,030	5,948	1.36	82
19	MTP	subB	49.01	41.21	6,158	5,905	4.11	253
23	MTP	subB	47.62	40.58	6,167	5,769	6.45	398
25	MTP	subB	44.05	44.09	5,675	5,719	-0.78	-44
28	MTP	subC	41.84	43.55	5,555	5,530	0.45	25
30	MTP	subB	46.55	38.96	5,908	5,598	5.25	310
32	MTP	subC	37.63	48.05	5,553	5,492	1.10	61
46	MTP	subB	32.34	37.48	4,858	4,497	7.43	361
1	NPT	subC	41.60	35.96	4,944	5,069	-2.53	-125
3	NPT	subC	39.32	34.98	4,671	4,849	-3.81	-178
4	NPT	subC	36.28	35.92	4,486	4,687	-4.48	-201
5	NPT	subB	36.79	34.72	4,624	4,654	-0.65	-30
6	NPT	subA	36.59	34.90	4,808	4,650	3.29	158
8	NPT	subC	31.75	32.50	4,091	4,164	-1.78	-73
9	NPT	subA	33.59	30.40	4,240	4,173	1.58	67
3	NS	subC	32.19	54.22	5,447	5,464	-0.31	-17
12	NS	subC	28.66	43.79	4,469	4,603	-3.00	-134
1	NW	subC	39.49	43.02	5,417	5,331	1.59	86
2	NW	subC	29.19	52.66	5,478	5,159	5.82	319
3	NW	subB	31.47	49.90	5,410	5,160	4.62	250
4	NW	subC	34.64	45.24	5,312	5,115	3.71	197
5	NW	subB	28.14	51.32	5,251	5,006	4.67	245
6	NW	subC	33.11	44.85	5,017	4,983	0.68	34
7	NW	subC	33.73	44.04	5,052	4,980	1.43	72
9	NW	subB	28.20	48.21	4,919	4,828	1.85	91
10	NW	subC	30.33	44.62	4,512	4,771	-5.74	-259
11	NW	subB	26.33	47.10	4,963	4,630	6.71	333



ตารางที่ ๑.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
12	NW	subC	27.92	44.59	4,558	4,597	-0.86	-39
13	NW	subC	25.81	46.22	4,540	4,542	-0.04	-2
14	NW	subC	29.35	43.76	4,369	4,651	-6.45	-282
15	NW	subB	25.62	45.92	4,711	4,510	4.27	201
16	NW	subB	29.14	42.27	4,605	4,549	1.22	56
17	NW	subC	18.64	49.28	4,411	4,208	4.60	203
19	NW	subC	27.49	38.14	4,154	4,190	-0.87	-36
1	NYP	subA	60.13	38.11	6,900	6,518	5.54	382
5	NYP	subB	51.65	41.28	6,597	6,098	7.56	499
6	NYP	subB	54.69	37.34	6,243	6,084	2.55	159
14	NYP	subB	48.28	38.77	6,085	5,710	6.16	375
21	NYP	subB	44.89	37.05	5,690	5,368	5.66	322
24	NYP	subA	46.80	35.53	5,772	5,416	6.17	356
26	NYP	subA	44.08	33.26	5,438	5,089	6.42	349
27	NYP	subB	40.85	35.23	5,396	4,973	7.84	423
30	NYP	subB	38.41	33.97	4,919	4,726	3.92	193
31	NYP	subB	40.15	31.25	4,965	4,691	5.52	274
32	NYP	subB	38.79	32.73	4,936	4,680	5.19	256
33	NYP	subB	34.32	30.75	4,311	4,246	1.51	65
34	NYP	subB	33.28	30.95	4,296	4,183	2.63	113
35	NYP	subB	34.30	29.11	4,199	4,148	1.21	51
1	PK	subB	48.36	47.07	6,285	6,201	1.34	84
2	PK	subB	47.67	46.29	6,630	6,106	7.90	524
3	PK	subB	47.01	46.78	5,930	6,088	-2.66	-158
4	PK	subB	47.81	45.97	5,987	6,097	-1.84	-110
1	PM	subC	47.60	43.56	5,833	5,942	-1.87	-109
2	PM	subC	46.80	42.03	5,734	5,795	-1.06	-61
7	PP	subC	44.71	51.98	6,505	6,227	4.27	278
11	PP	subC	53.16	42.61	6,189	6,283	-1.52	-94
28	PP	subC	39.20	51.08	6,089	5,781	5.06	308
45	PP	subB	44.23	40.92	5,943	5,547	6.66	396
46	PP	subB	40.01	44.20	5,704	5,437	4.68	267
49	PP	subC	33.85	49.22	5,055	5,291	-4.67	-236
51	PP	subB	36.56	45.94	5,560	5,293	4.80	267
76	PP	subC	30.40	28.13	4,050	3,813	5.85	237
77	PP	subC	29.49	28.19	3,929	3,751	4.53	178
1	SC	subC	51.45	44.57	6,371	6,275	1.51	96
2	SC	subB	51.43	42.33	6,154	6,143	0.18	11
3	SC	subC	47.86	45.24	6,243	6,058	2.96	185
4	SC	subC	45.78	47.19	6,219	6,024	3.14	195
5	SC	subC	54.59	37.91	6,216	6,111	1.69	105
6	SC	subB	51.10	41.75	6,140	6,086	0.88	54
7	SC	subB	45.92	46.70	6,233	6,005	3.66	228
8	SC	subB	48.26	44.23	6,249	6,028	3.54	221
9	SC	subB	44.30	47.71	6,251	5,948	4.85	303
11	SC	subB	48.99	42.94	6,075	6,005	1.15	70

ตารางที่ ฉ.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากกรมทรัพยากรธรณี (DMR) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
12	SC	subC	49.11	41.72	6,060	5,942	1.95	118
14	SC	subB	46.49	43.39	6,165	5,852	5.08	313
15	SC	subB	46.81	43.00	6,017	5,852	2.74	165
16	SC	subB	44.55	44.58	6,043	5,783	4.30	260
17	SC	subC	45.42	42.72	5,811	5,737	1.27	74
18	SC	subB	47.27	40.51	5,747	5,740	0.12	7
19	SC	subC	44.68	41.16	5,722	5,593	2.25	129
20	SC	subC	39.37	37.27	4,716	4,987	-5.75	-271
23	SC	subB	35.50	34.10	4,651	4,525	2.71	126
24	SC	subC	29.84	32.05	3,992	4,002	-0.25	-10
1	SPS	subC	28.85	44.59	4,610	4,663	-1.15	-53
2	SPS	subC	22.61	47.71	4,649	4,400	5.36	249
3	SPS	subC	22.95	45.23	4,107	4,280	-4.21	-173
5	SPS	subC	24.70	41.94	3,980	4,212	-5.83	-232

avg. 3.06

=====

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘.๒ แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.6)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
7	BH	subB	55.18	41.52	6,592	6,364	3.46	228
8	BH	subB	44.80	45.53	5,754	5,857	-1.79	-103
9	BH	subB	41.88	43.86	5,461	5,551	-1.65	-90
11	BH	subB	43.05	46.46	5,687	5,786	-1.74	-99
12	BH	subB	40.46	43.36	5,312	5,420	-2.03	-108
14	BH	subB	44.11	45.92	5,872	5,830	0.72	42
15	BH	subB	45.14	46.34	6,044	5,928	1.92	116
16	BH	subC	42.26	44.37	5,479	5,608	-2.35	-129
17	BH	subA	44.71	50.01	6,538	6,112	6.52	426
25	BH	subB	45.73	48.52	6,270	6,098	2.74	172
26	BH	subB	42.62	45.94	5,815	5,725	1.55	90
32	BH	subB	35.89	40.88	5,001	4,949	1.04	52
33	BH	subC	40.46	45.40	5,382	5,539	-2.92	-157
34	BH	subB	35.30	40.59	4,765	4,890	-2.62	-125
36	BH	subC	44.08	46.74	5,676	5,876	-3.52	-200
37	BH	subB	39.07	42.62	5,169	5,278	-2.11	-109
38	BH	subB	35.66	39.56	4,668	4,856	-4.03	-188
40	BH	subB	35.52	40.44	4,684	4,897	-4.55	-213
41	BH	subB	42.60	47.89	5,968	5,838	2.18	130
42	BH	subC	40.70	44.80	5,521	5,521	0.00	0
44	BH	subC	31.83	37.54	4,451	4,464	-0.29	-13
45	BH	subB	38.83	43.49	5,440	5,312	2.35	128
47	BH	subB	45.51	46.99	5,900	5,993	-1.58	-93
48	BH	subB	44.05	44.82	5,826	5,762	1.10	64
50	BH	subB	45.33	47.19	6,084	5,992	1.51	92
52	BH	subB	43.35	45.64	5,867	5,760	1.82	107
59	BH	subA	51.96	39.74	6,395	6,030	5.71	365
61	BH	subB	47.49	47.34	5,962	6,154	-3.22	-192
62	BH	subB	40.94	46.87	5,569	5,660	-1.63	-91
63	BH	subB	40.61	47.22	5,405	5,656	-4.64	-251
64	BH	subB	44.00	50.34	5,906	6,081	-2.96	-175
65	BH	subB	43.17	49.05	5,851	5,946	-1.62	-95
66	BH	subB	35.44	41.11	4,715	4,931	-4.58	-216
67	BH	subB	39.73	45.38	5,397	5,486	-1.65	-89
69	BH	subB	36.20	43.19	4,968	5,106	-2.78	-138
70	BH	subA	44.27	47.91	6,003	5,958	0.75	45
72	BH	subB	42.06	47.38	5,684	5,769	-1.50	-85
73	BH	subB	43.24	47.89	5,748	5,883	-2.35	-135
74	BH	subB	38.00	41.77	4,786	5,152	-7.65	-366
75	BH	subB	37.56	42.34	4,924	5,154	-4.67	-230
76	BH	subB	36.84	42.36	4,885	5,103	-4.46	-218
77	BH	subB	43.82	46.68	5,633	5,854	-3.92	-221
78	BH	subB	39.80	42.45	5,141	5,320	-3.48	-179
79	BH	subB	36.98	41.40	4,937	5,057	-2.43	-120
81	BH	subB	45.26	48.00	6,088	6,034	0.89	54
82	BH	subB	46.16	45.89	5,856	5,975	-2.03	-119

ตารางที่ ๘.๒ แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
85	BH	subB	34.57	40.18	4,748	4,814	-1.39	-66
89	BH	subB	48.27	50.10	6,448	6,371	1.19	77
92	BH	subB	43.83	46.30	5,709	5,833	-2.17	-124
119	BH	subB	47.64	49.19	6,142	6,273	-2.13	-131
1	BP	subB	46.84	45.00	6,270	5,971	4.77	299
3	BP	subB	39.56	41.29	4,988	5,235	-4.95	-247
4	BP	subC	36.83	40.43	4,763	4,990	-4.77	-227
5	BP	subC	40.82	40.29	5,011	5,267	-5.11	-256
106	BP	subB	33.95	48.79	5,562	5,273	5.20	289
108	BP	subB	47.75	46.29	6,197	6,112	1.37	85
109	BP	subB	40.59	42.32	5,467	5,369	1.79	98
114	BP	subB	30.96	49.74	5,382	5,115	4.96	267
116	BP	subB	30.70	49.15	5,342	5,062	5.24	280
121	BP	subB	42.40	42.93	5,275	5,534	-4.91	-259
122	BP	subB	45.51	46.46	5,850	5,962	-1.91	-112
124	BP	subA	45.82	51.04	6,702	6,251	6.73	451
130	BP	subB	41.02	42.99	5,313	5,439	-2.37	-126
131	BP	subB	42.90	45.18	5,617	5,701	-1.50	-84
134	BP	subB	47.65	47.65	6,054	6,184	-2.15	-130
135	BP	subB	44.43	45.18	5,719	5,810	-1.59	-91
136	BP	subB	44.87	45.59	5,641	5,865	-3.97	-224
140	BP	subB	43.41	43.40	5,479	5,633	-2.81	-154
141	BP	subB	41.80	42.82	5,312	5,484	-3.24	-172
142	BP	subB	40.77	42.78	5,193	5,409	-4.16	-216
143	BP	subB	44.21	45.14	5,640	5,792	-2.70	-152
144	BP	subB	42.81	43.40	5,504	5,590	-1.56	-86
145	BP	subB	41.06	44.11	5,410	5,507	-1.79	-97
148	BP	subB	47.14	45.44	5,913	6,019	-1.79	-106
149	BP	subB	44.13	42.55	5,521	5,635	-2.06	-114
150	BP	subB	36.59	35.76	4,484	4,700	-4.82	-216
151	BP	subB	47.45	49.46	6,433	6,275	2.46	158
152	BP	subC	42.48	44.71	5,372	5,643	-5.04	-271
154	BP	subC	42.81	43.03	5,381	5,569	-3.49	-188
158	BP	subB	40.62	41.57	5,548	5,327	3.98	221
159	BP	subC	45.88	42.12	6,005	5,735	4.50	270
160	BP	subC	46.37	40.44	5,865	5,672	3.29	193
162	BP	subC	44.91	43.00	6,005	5,717	4.80	288
163	BP	subB	36.15	40.97	5,223	4,973	4.79	250
166	BP	subC	46.92	45.40	6,270	6,001	4.29	269
167	BP	subB	42.32	43.10	5,764	5,538	3.92	226
168	BP	subB	30.83	39.27	4,767	4,494	5.73	273
170	BP	subB	42.03	41.14	5,579	5,403	3.15	176
172	BP	subC	47.28	45.91	6,209	6,056	2.46	153
176	BP	subB	34.93	37.53	4,814	4,685	2.68	129
178	BP	subC	44.86	42.62	5,852	5,691	2.75	161
179	BP	subC	45.48	42.43	6,018	5,724	4.89	294

ตารางที่ ๑.๒ แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากบริษัท วิศวกรรมเคมี จำกัด (TCE) โดยสมการ (4.6) (ต่อ)

Data No.	Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	% err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
180	BP	subB	26.65	36.62	4,272	4,041	5.41	231
183	BP	subC	47.63	48.66	6,339	6,242	1.53	97
184	BP	subC	48.24	48.88	6,077	6,298	-3.64	-221
193	BP	subC	40.73	41.64	5,459	5,339	2.20	120
198	BP	subC	42.11	40.99	5,250	5,400	-2.86	-150
199	BP	subC	46.72	44.69	5,820	5,945	-2.15	-125
201	BP	subC	41.79	43.15	5,360	5,503	-2.67	-143
203	BP	subC	38.56	39.38	4,959	5,052	-1.88	-93
207	BP	subC	40.39	41.42	5,174	5,302	-2.47	-128
208	BP	subC	48.76	46.50	5,969	6,196	-3.80	-227
210	BP	subB	40.23	38.63	5,193	5,128	1.25	65
272	BP	subC	35.31	46.13	5,226	5,214	0.23	12
283	BP	subC	45.82	45.46	5,795	5,925	-2.24	-130
295	BP	subC	32.70	36.63	4,309	4,473	-3.81	-164
296	BP	subB	43.86	45.60	5,839	5,794	0.77	45
313	BP	subA	55.64	42.24	6,969	6,438	7.62	531
318	BP	subB	36.27	37.45	4,694	4,776	-1.75	-82
365	BP	subB	38.44	41.70	5,101	5,179	-1.53	-78
342	ML	subA	45.41	41.97	6,148	5,692	7.42	456
349	ML	subA	43.91	39.47	5,906	5,439	7.91	467
350	ML	subA	36.02	34.84	4,636	4,606	0.65	30
353	ML	subB	43.42	44.51	5,785	5,699	1.49	86
358	ML	subB	43.39	47.00	6,130	5,842	4.70	288
359	ML	subB	47.63	47.84	6,470	6,194	4.27	276
362	ML	subB	32.68	35.60	4,316	4,412	-2.22	-96
364	ML	subB	35.16	38.87	4,705	4,780	-1.59	-75
165	MTN	subB	27.59	34.81	4,103	4,002	2.46	101
281	MTN	subC	43.18	40.32	5,373	5,437	-1.19	-64
285	MTN	subC	44.23	34.51	5,154	5,173	-0.37	-19
93	MTP	subA	38.77	40.76	5,587	5,148	7.86	439
94	MTP	subA	32.75	37.19	4,829	4,510	6.61	319
111	MTP	subB	29.37	36.46	4,049	4,226	-4.37	-177
112	MTP	subB	28.68	35.12	3,966	4,098	-3.33	-132
117	MTP	subB	33.71	39.27	4,757	4,700	1.20	57
137	MTP	subB	49.03	45.29	6,277	6,145	2.10	132
284	MTP	subC	33.98	37.53	4,758	4,617	2.96	141
286	MTP	subB	31.16	35.04	4,407	4,271	3.09	136
299	MTP	subB	35.85	37.72	4,865	4,762	2.12	103
348	NYP	subA	45.91	36.90	5,738	5,432	5.33	306
86	PK	subB	43.15	47.49	6,039	5,853	3.08	186
276	PK	subB	42.43	44.35	5,476	5,619	-2.61	-143
287	SC	subB	46.06	42.62	5,829	5,777	0.89	52
288	SC	subB	50.80	44.89	6,690	6,248	6.61	442

avg. 3.06

=====

ตารางที่ ๓.๓ แสดงค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของข้อมูลผลวิเคราะห์  
จากรายงานผลการวิจัยโครงการวิจัยแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาถ่านหินในประเทศไทย  
ไทย (RCT) โดยสมการ (4.6)

Source	Rank	FCd (%)	VMd (%)	HVexp (cal/g)	HVcal (cal/g)	Z err (%)	HVexp-HVcal (cal/g)
LAMPHUN(PK)	subC	42.62	38.13	5,040	5,269	-4.54	-229
TAK(RM)	subB	45.93	30.29	4,956	5,047	-1.84	-91
LAMPANG(MM1)	subC	40.48	49.79	5,810	5,797	0.22	13
LAMPANG(MM2)	subB	33.20	37.03	4,695	4,532	3.47	163
LAMPANG(MM3)	subC	32.53	33.89	3,675	4,301	-17.03	-626



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ประวัติผู้เขียน

นายธีรศักดิ์ ฤกษ์สมบูรณ์ เกิดวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2508 ที่จังหวัดสระบุรี  
 ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง ภาควิชาเคมีเทคนิค จากคณะ  
 วิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2529



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย