

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ควบคุมมลพิษ,กรม. มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2543.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานเบื้องต้นการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน. 2548.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาคผนวกเล่มที่2 การศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน. 2549.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงของการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดินในบริเวณ จ.นครราชสีมา. กรกฎาคม 2550.

ฉลอง บัวผัน. 2538. น้ำบาดาล. จำนวน 2,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮาส์ 113/13 ซอยวัดสุวรรณคีรี ถ.พระบรมราชชนนี เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700 : โอเดียนสโตร์ คณัย จำปานิล. การวางแผนจัดสรรน้ำภายใต้การใช้น้ำร่วมในพื้นที่โครงการชลประทานชั้นสุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ปณต ศิริพุทธวิชัยกุล. การจำลองสภาพการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม. จำนวน 2,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

วินัย เชาว์วิวัฒน์. การจำลองสภาพการรุกคืบของน้ำเค็มในชั้นน้ำน่านทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

วิษณุ คุณจักร. การจำลองลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินในชั้นน้ำไม่อิ่มตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

วีรพล เพชรานนท์. การเชื่อมต่อแบบจำลองน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินเพื่อวิเคราะห์หาสมดุลน้ำโดยการประยุกต์ใช้ในแอ่งน้ำใต้ดินภาคกลางตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

- สนธิ์ จินดาสงวน. การจำลองสภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2540.
- สถาพร คูวิจิตรจากร. ทดลองปฏิพิภพศาสตร์. พิมพ์ครั้งแรก. รุ่งแสงการพิมพ์ : สำนักพิมพ์ไลบรารี  
ไนน์, กันยายน.2541.
- สุรสิทธิ์ ศรีวินิชย์. การพัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณการไหลของน้ำใต้ดินและการ  
แพร่กระจายของสารมลพิษในชั้นน้ำใต้ดิน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา  
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.
- ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม,กรม. ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
จังหวัดนครราชสีมา. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547.
- อยุทธ์ มโนกุล. การสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อทำนายการไหลของสารเคมีที่ไม่ละลายน้ำ  
ผ่านตัวกลางที่มีรูพรุน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม  
สหสาขาวิชา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546
- อรนุช หล่อเพ็ญศรี. การดูดซับและการเคลื่อนที่ของสารอินทรีย์มีขั้วในน้ำใต้ดิน. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาคุษภักดิ์บัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม สหสาขาวิชา จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2548

#### ภาษาอังกฤษ

- Al-Damluji O.A. and Al-Rawi M.A.. Experimental and numerical investigations of  
dispersion and transport of pollutants in an Iraqi soil. Emirates Journal for  
Engineering Research 10(1) (2005) : 15-25.
- Boulding, R.. Practical handbook of soil, vadose zone, and ground-water contamination :  
assessment, prevention, and remediation. 2nd ed. Boca Raton, Fla : Lewis  
Publishers, 2004.
- Chu, et al. Aldicarb Transprot in Subsurface Environmental : Comparison of Models .  
Journal of Environmental Engineering 2006 : 121-129.
- Davis, H.J.. Fate and Transport Modeling of Selected Chlorinated Organic Compounds  
at Hangar 1000, U.S. Naval Air Station, Jacksonville, Florida. U.S. Geological  
Survey (03-4089) (2005) : 1-57.

- Deutsch, W. J.. Groundwater geochemistry : fundamentals and applications to contamination. Boca Raton, Fla : Lewis Publishers, 1997.
- Domenico, P. A., W. Schwartz. Physical and chemical hydrogeology. Singapore : John Wiley & Sons, 1990.
- Fetter, C.W.. Contaminant hydrogeology. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 1999.
- Gray K.P.. Guidelines for Estimating Numeric Cleanup Levels for Petroleum-Contaminated Soil at Underground Storage Tank Release Sites. Utah Solid and Hazardous Wastes (11-12) (1990) : 1-50.
- Kim, S.B., D.J. Kim and S.T.Yun. Attenuation of Aqueous Benzene in Soil Under Saturated Flow Conditions. Environmental Technology 27(1) (2006) : 33-40.
- Lagrega, Micheal D., Phillip L. Buckingham and Jeffrey C. Evans. Hazardous waste management. Boston, MA : McGraw-Hill, 2001.
- London Health Sciences Centre . Anatomy & Physiology Review: RENAL SYSTEM. [www.lhsc.on.ca/icu/educate/sysren.htm](http://www.lhsc.on.ca/icu/educate/sysren.htm), 2007.
- Mark L. Brusseau et al.. Partitioning Tracer Tests for Characterizing Immiscible-Fluid Saturations and Interfacial Areas in the Vadose Zone. Vadose Zone Journal 2003 : 138-147.
- Mcdonald, M. G. and Harbaugh A. W.. . A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model. USGS 1998 : 1-596.
- McNeil, J.D., G.A. Oldenborger and R.A. Schincariol. Quantitative imaging of contaminant distributions in heterogeneous porous media laboratory experiments. Journal of Contaminant Hydrology (84) 2006 : 36-54.
- Mikolajkow J. Laboratory methods of estimating the retardation factor of migration mineral nitrogen compounds in shallow groundwater. Geological Quarterly 47(1) (2006) : 91-96.
- Newell, C.J., S.D. Acree and R.R. Ross. Light Nonaqueous Phase Liquids. EPA 540(1) (1995) : 1-28.
- One Plan. Estimating Soil Moisture. [www.oneplan.org/Water/soil-moisture1.shtml](http://www.oneplan.org/Water/soil-moisture1.shtml), 2004.

- Parker, B.L., J.A. Cherry and S.W. Chapman. Field Study of TCE Diffusion Profiles Below DNAPL to Assess Aquitard Integrity. Journal of Contaminant Hydrology 74 (2004) : 197-230.
- Putthividhya, A., L.M. Abriola, and J.J. Kukor. Effects of Substrate Exposure History on the Transport and Attachment of TCE Degrading Toluene in Porous Media. General Meeting of the American Society for Microbiology (2004) : 0-104.
- Reservoir Engineering Research Program center of Petroleum and Geosystems Engineering The University of Texas. UTCHEM-9.0. The University of Texas :2000.
- Russell, H.H., J.E. Matthews and G.W. Sewell. TCE Removal from Contaminated Soil and Ground Water. EPA 540(2) (1992) : 1-10.
- Schaerlaekens, J., J. Mertens, J. V. Linden, G. Vermeiren, J. Carmeliet and J. Feyen. A multi-objective optimization framework for surfactant-enhanced remediation of DNAPL contaminants. Journal of Contaminant Hydrology (86) (2006) : 176-194.
- Schwartz, F. W. and H. Zhang. Fundamentals of ground water. New York : John Wiley & Sons, Inc, 2003.
- Schwartz, F. W. and H. Zhang. Permanganate Treatment of DNAPLs in Reactive Barriers and Source Zone Flooding Schemes Lead Principal Investigator. Department of Geological Sciences Ohio State University 1999, : 1-11.
- Scott, G. H. and W.W. Jame. Dense Nonaquous Phase Liquids. EPA 540(2) (1991) : 1-21.
- Setarge, B.,J. Danzer, R. Klien and P. Grathwohl. Partitioning and Interfacial Tracers to Characterize Non-Aqueous Phase Liquids (NAPLs) in Natural Aquifer Material. Phys. Chem. Earth(B) 26(6) (1999) : 501-510.
- Sharma, Hari D. and Krishna R. Reddy. Geoenvironmental engineering : site remediation, waste containment, and emerging waste management technologies. Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons,, 2004.
- Smith, Lawrence A. . In situ thermal technologies for site remediation. Boca Raton, Fla : Lewis Publishers, 1993.



- US. Geological Survey. Simulating Transport of Volatile Organic Compound in the Unsaturated Zone Using the Computer Model R-UNSAT. US. Geological Survey 1998.
- VITA. Understanding Stabilized Earth Construction. Virginia 22209 USA : <http://sleekfreak.ath.cx:81/3wdev/VITAHTML/SUBLEV/EN1/STABERTH.HTM>, 1984.
- Wilson, D.J., Clarke A.N.. Hazardous waste site soil remediation : theory and application of innovative technologies. New York : Marcel Dekker, 1994.
- Zheng, C. and J.J. Jiao. Numerical Simulation of Tracer Test in Heterogeneous Aquifer. Journal of Environmental Engineering 1998 : 510-516.
- Zheng, C. and P. Wang. . MT3DMS: A Modular Three-Dimensional Multispecies Transport Model for Simulation of Advection, Dispersion, and Chemical Reactions of Contaminants in Groundwater Systems. GMS 5.0 1999 : 1-205.
- Zheng, C.. Applied contaminant transport modeling. 2nd ed. New York : Wiley-Interscience, 2002.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

## การหาขนาดเม็ดดินก่อนการทดลอง

การหาขนาดเม็ดดินก่อนการทดลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการแบ่งชนิดของดินที่ใช้ในการทดลอง จำนวนชุดดินที่แบ่งได้มีผลต่อการออกแบบชุดการทดลอง เนื้อหาในส่วนนี้มีดังนี้

### 1. วิธีการหาขนาดเม็ดดิน

วิธีการหาขนาดเม็ดดินทำได้ 2 วิธีคือ

#### 1.1 วิธีร่อนตะแกรง

วิธีนี้เหมาะสำหรับดินพวกเม็ดหยาบ เช่น กรวด ทรายเป็นต้น ทำได้โดยการนำดินที่ต้องการหาขนาดใส่ลงไปบนตะแกรงมาตรฐานแล้วเขย่า ตะแกรงที่ใช้ร่อนมีหลายขนาดจัดเป็นชั้นๆ ให้ขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ข้างบนและขนาดเล็กที่สุดอยู่ข้างล่าง ขนาดเล็กที่สุดเป็นตะแกรงเบอร์ 200 ซึ่งมีรูขนาดเท่ากับ 0.075 มม. เมื่อร่อนและนำมาชั่งก็จะคำนวณหาส่วนที่ค้างหรือผ่านตะแกรงขนาดต่างๆเป็นเปอร์เซ็นต์กับน้ำหนักทั้งหมดได้ดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรง} = \frac{\text{น้ำหนักของดินในแต่ละตะแกรง} \times 100}{\text{น้ำหนักของดินทั้งหมด}}$$

เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม = ผลบวกสะสมของเปอร์เซ็นต์ของดินที่ค้างบนตะแกรงที่ใหญ่กว่า

เปอร์เซ็นต์ของดินที่ผ่านตะแกรง (%Passing) = 100 - เปอร์เซ็นต์ค้างสะสม

#### 1.2 วิธีตกตะกอน

วิธีนี้เหมาะสำหรับดินพวกเม็ดละเอียด ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 0.075 มม. ทำได้โดยนำดินที่ต้องการหาขนาดมาละลายน้ำแล้วใส่ลงไปในหลอดแก้ว ให้เม็ดดินกระจัดกระจายแขวนลอยอยู่ในน้ำ แล้วใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดอัตราการตกตะกอนหรือวัดความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินที่ละลายแขวนลอยอยู่ในน้ำที่ความลึก h ในช่วงเวลาต่างๆโดยอาศัยกฎของสโตค (Stoke's Law) ที่ว่าความเร็วของการตกตะกอนจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเม็ดดิน ความหนาแน่นของของเหลว

ความหนืดของของเหลวและขนาดของเม็ดดิน กล่าวคือ ดินเม็ดใหญ่จะตกตะกอน (จม) เร็วกว่าดินเม็ดเล็ก ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วของการตกตะกอนก็สามารถคำนวณหาขนาดของตะกอนได้

## 2. การกระจายตัวของเม็ดดิน

เมื่อนำผลการทดสอบเพื่อหาขนาดของเม็ดดิน ทั้งดินพวกเม็ดหยาบที่ได้จากวิธีร่อนด้วยตะแกรง และดินพวกเม็ดละเอียดที่ได้จากวิธีตกตะกอน มาเขียนเส้นความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเม็ดดินกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ของดินที่มีขนาดเล็กกว่าโดยน้ำหนัก ในกระดาษ เซมิ - ล็อก จะได้เส้นกราฟการกระจายตัวของเม็ดดินดังรูปที่ 3-2



ตารางที่ ก-1 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 1

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 1 ครั้งที่ 1

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 11.00                | 3.73   | 11.00              | 3.73   | 284.00               | 96.27 |
| 20                       | 0.840               | 88.00                | 29.83  | 99.00              | 33.56  | 196.00               | 66.44 |
| 40                       | 0.420               | 55.00                | 18.64  | 154.00             | 52.20  | 141.00               | 47.80 |
| 80                       | 0.180               | 88.00                | 29.83  | 242.00             | 82.03  | 53.00                | 17.97 |
| 100                      | 0.150               | 15.00                | 5.08   | 257.00             | 87.12  | 38.00                | 12.88 |
| 200                      | 0.075               | 29.00                | 9.83   | 286.00             | 96.95  | 9.00                 | 3.05  |
| Pan                      | <0.075              | 9.00                 | 3.05   | 295.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 295.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 1 ครั้งที่ 2

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 10.00                | 3.73   | 10.00              | 3.73   | 258.00               | 96.27 |
| 20                       | 0.840               | 87.00                | 32.46  | 97.00              | 36.19  | 171.00               | 63.81 |
| 40                       | 0.420               | 49.00                | 18.28  | 146.00             | 54.48  | 122.00               | 45.52 |
| 80                       | 0.180               | 85.00                | 31.72  | 231.00             | 86.19  | 37.00                | 13.81 |
| 100                      | 0.150               | 9.00                 | 3.36   | 240.00             | 89.55  | 28.00                | 10.45 |
| 200                      | 0.075               | 19.00                | 7.09   | 259.00             | 96.64  | 9.00                 | 3.36  |
| Pan                      | <0.075              | 9.00                 | 3.36   | 268.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 268.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |

ตารางที่ ก-1 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 1 (ต่อ)

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 1 ครั้งที่ 3

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 14.00                | 5.91   | 14.00              | 5.91   | 223.00               | 94.09 |
| 20                       | 0.840               | 76.00                | 32.07  | 90.00              | 37.97  | 147.00               | 62.03 |
| 40                       | 0.420               | 42.00                | 17.72  | 132.00             | 55.70  | 105.00               | 44.30 |
| 80                       | 0.180               | 72.00                | 30.38  | 204.00             | 86.08  | 33.00                | 13.92 |
| 100                      | 0.150               | 6.00                 | 2.53   | 210.00             | 88.61  | 27.00                | 11.39 |
| 200                      | 0.075               | 21.00                | 8.86   | 231.00             | 97.47  | 6.00                 | 2.53  |
| Pan                      | <0.075              | 6.00                 | 2.53   | 237.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 237.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 1 เฉลี่ย

| น้ำหนักดินผ่าน<br>ตะแกรงเบอร์ | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง (%) |            |            |        |
|-------------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|
|                               | ครั้งที่ 1               | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 4                             | 96.27                    | 96.27      | 94.09      | 95.54  |
| 20                            | 66.44                    | 63.81      | 62.03      | 64.09  |
| 40                            | 47.80                    | 45.52      | 44.30      | 45.87  |
| 80                            | 17.97                    | 13.81      | 13.92      | 15.23  |
| 100                           | 12.88                    | 10.45      | 11.39      | 11.57  |
| 200                           | 3.05                     | 3.36       | 2.53       | 2.98   |

ตารางที่ ก-2 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 2

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 2 ครั้งที่ 1

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 14.00                | 5.34   | 14.00              | 5.34   | 248.00               | 94.66 |
| 20                       | 0.840               | 71.00                | 27.10  | 85.00              | 32.44  | 177.00               | 67.56 |
| 40                       | 0.420               | 45.00                | 17.18  | 130.00             | 49.62  | 132.00               | 50.38 |
| 80                       | 0.180               | 111.00               | 42.37  | 241.00             | 91.98  | 21.00                | 8.02  |
| 100                      | 0.150               | 5.00                 | 1.91   | 246.00             | 93.89  | 16.00                | 6.11  |
| 200                      | 0.075               | 13.00                | 4.96   | 259.00             | 98.85  | 3.00                 | 1.15  |
| Pan                      | <0.075              | 3.00                 | 1.15   | 262.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 262.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 2 ครั้งที่ 2

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 18.00                | 6.84   | 18.00              | 6.84   | 245.00               | 93.16 |
| 20                       | 0.840               | 69.00                | 26.24  | 87.00              | 33.08  | 176.00               | 66.92 |
| 40                       | 0.420               | 45.00                | 17.11  | 132.00             | 50.19  | 131.00               | 49.81 |
| 80                       | 0.180               | 112.00               | 42.59  | 244.00             | 92.78  | 19.00                | 7.22  |
| 100                      | 0.150               | 6.00                 | 2.28   | 250.00             | 95.06  | 13.00                | 4.94  |
| 200                      | 0.075               | 11.00                | 4.18   | 261.00             | 99.24  | 2.00                 | 0.76  |
| Pan                      | <0.075              | 2.00                 | 0.76   | 263.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 263.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |

ตารางที่ ก-1 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 2 (ต่อ)

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 2 ครั้งที่ 3

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างตะลอม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|---------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม                | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 16.00                | 5.90   | 16.00               | 5.90   | 255.00               | 94.10 |
| 20                       | 0.840               | 79.00                | 29.15  | 95.00               | 35.06  | 176.00               | 64.94 |
| 40                       | 0.420               | 46.00                | 16.97  | 141.00              | 52.03  | 130.00               | 47.97 |
| 80                       | 0.180               | 113.00               | 41.70  | 254.00              | 93.73  | 17.00                | 6.27  |
| 100                      | 0.150               | 4.00                 | 1.48   | 258.00              | 95.20  | 13.00                | 4.80  |
| 200                      | 0.075               | 11.00                | 4.06   | 269.00              | 99.26  | 2.00                 | 0.74  |
| Pan                      | <0.075              | 2.00                 | 0.74   | 271.00              | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 271.00               | 100.00 |                     |        |                      |       |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 2 เฉลี่ย

| น้ำหนักดินผ่าน<br>ตะแกรงเบอร์ | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง (%) |            |            |        |
|-------------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|
|                               | ครั้งที่ 1               | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 4                             | 94.65                    | 93.15      | 94.10      | 93.97  |
| 20                            | 67.55                    | 66.92      | 64.94      | 66.47  |
| 40                            | 50.38                    | 49.80      | 47.97      | 49.38  |
| 80                            | 8.01                     | 7.22       | 6.27       | 7.17   |
| 100                           | 6.10                     | 4.94       | 4.79       | 5.28   |
| 200                           | 1.14                     | 0.76       | 0.74       | 0.88   |

ตารางที่ ก-3 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 3

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 3 ครั้งที่ 1

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 32.00                | 11.39  | 32.00              | 11.39  | 249.00               | 88.61 |
| 20                       | 0.840               | 92.00                | 32.74  | 124.00             | 44.13  | 157.00               | 55.87 |
| 40                       | 0.420               | 49.00                | 17.44  | 173.00             | 61.57  | 108.00               | 38.43 |
| 80                       | 0.180               | 96.00                | 34.16  | 269.00             | 95.73  | 12.00                | 4.27  |
| 100                      | 0.150               | 2.00                 | 0.71   | 271.00             | 96.44  | 10.00                | 3.56  |
| 200                      | 0.075               | 8.00                 | 2.85   | 279.00             | 99.29  | 2.00                 | 0.71  |
| Pan                      | <0.075              | 2.00                 | 0.71   | 281.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 281.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 3 ครั้งที่ 2

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 32.00                | 12.17  | 32.00              | 12.17  | 231.00               | 87.83 |
| 20                       | 0.840               | 94.00                | 35.74  | 126.00             | 47.91  | 137.00               | 52.09 |
| 40                       | 0.420               | 42.00                | 15.97  | 168.00             | 63.88  | 95.00                | 36.12 |
| 80                       | 0.180               | 82.00                | 31.18  | 250.00             | 95.06  | 13.00                | 4.94  |
| 100                      | 0.150               | 3.00                 | 1.14   | 253.00             | 96.20  | 10.00                | 3.80  |
| 200                      | 0.075               | 8.00                 | 3.04   | 261.00             | 99.24  | 2.00                 | 0.76  |
| Pan                      | <0.075              | 2.00                 | 0.76   | 263.00             | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 263.00               | 100.00 |                    |        |                      |       |



ตารางที่ ก-3 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 3 (ต่อ)

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 3 ครั้งที่ 3

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้ำตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้ำสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |       |
|--------------------------|---------------------|---------------------|--------|-------------------|--------|----------------------|-------|
|                          |                     | กรัม                | %      | กรัม              | %      | กรัม                 | %     |
| 4                        | 4.760               | 37.00               | 14.45  | 37.00             | 14.45  | 219.00               | 85.55 |
| 20                       | 0.840               | 85.00               | 33.20  | 122.00            | 47.66  | 134.00               | 52.34 |
| 40                       | 0.420               | 41.00               | 16.02  | 163.00            | 63.67  | 93.00                | 36.33 |
| 80                       | 0.180               | 79.00               | 30.86  | 242.00            | 94.53  | 14.00                | 5.47  |
| 100                      | 0.150               | 2.00                | 0.78   | 244.00            | 95.31  | 12.00                | 4.69  |
| 200                      | 0.075               | 10.00               | 3.91   | 254.00            | 99.22  | 2.00                 | 0.78  |
| Pan                      | <0.075              | 2.00                | 0.78   | 256.00            | 100.00 |                      |       |
|                          |                     | 256.00              | 100.00 |                   |        |                      |       |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 3 เฉลี่ย

| น้ำหนักดินผ่าน<br>ตะแกรงเบอร์ | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง (%) |            |            |        |
|-------------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|
|                               | ครั้งที่ 1               | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 4                             | 88.61                    | 87.83      | 85.55      | 87.33  |
| 20                            | 55.87                    | 52.09      | 52.34      | 53.43  |
| 40                            | 38.43                    | 36.12      | 36.33      | 36.96  |
| 80                            | 4.27                     | 4.94       | 5.47       | 4.89   |
| 100                           | 3.56                     | 3.80       | 4.69       | 4.02   |
| 200                           | 0.71                     | 0.76       | 0.78       | 0.75   |

ตารางที่ ก-4 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 4

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 4 ครั้งที่ 1

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |        |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|--------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %      |
| 4                        | 4.760               | 0.00                 | 0.00   | 0.00               | 0.00   | 126.12               | 100.00 |
| 20                       | 0.840               | 24.27                | 19.24  | 24.27              | 19.24  | 101.85               | 80.76  |
| 40                       | 0.420               | 27.13                | 21.51  | 51.40              | 40.75  | 74.72                | 59.25  |
| 80                       | 0.180               | 42.22                | 33.48  | 93.62              | 74.23  | 32.50                | 25.77  |
| 100                      | 0.150               | 15.56                | 12.34  | 109.18             | 86.57  | 16.94                | 13.43  |
| 200                      | 0.075               | 10.92                | 8.66   | 120.10             | 95.23  | 6.02                 | 4.77   |
| Pan                      | <0.075              | 6.02                 | 4.77   | 126.12             | 100.00 |                      |        |
|                          |                     | 126.12               | 100.00 |                    |        |                      |        |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 4 ครั้งที่ 2

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างสะสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |        |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|--------------------|--------|----------------------|--------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม               | %      | กรัม                 | %      |
| 4                        | 4.760               | 0.00                 | 0.00   | 0.00               | 0.00   | 147.64               | 100.00 |
| 20                       | 0.840               | 32.29                | 21.87  | 32.29              | 21.87  | 115.35               | 78.13  |
| 40                       | 0.420               | 30.65                | 20.76  | 62.94              | 42.63  | 84.70                | 57.37  |
| 80                       | 0.180               | 57.60                | 39.01  | 120.54             | 81.64  | 27.10                | 18.36  |
| 100                      | 0.150               | 15.04                | 10.19  | 135.58             | 91.83  | 12.06                | 8.17   |
| 200                      | 0.075               | 9.32                 | 6.31   | 144.90             | 98.14  | 2.74                 | 1.86   |
| Pan                      | <0.075              | 2.74                 | 1.86   | 147.64             | 100.00 |                      |        |
|                          |                     | 147.64               | 100.00 |                    |        |                      |        |

ตารางที่ ก-4 ข้อมูลขนาดของเม็ดดินของตัวอย่างดินที่ 1 (ต่อ)

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 4 ครั้งที่ 3

| US Standard<br>sieve No. | ขนาดช่อง<br>ลอด มม. | น้ำหนักดินค้างตะแกรง |        | น้ำหนักดินค้างผสม |        | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง |        |
|--------------------------|---------------------|----------------------|--------|-------------------|--------|----------------------|--------|
|                          |                     | กรัม                 | %      | กรัม              | %      | กรัม                 | %      |
| 4                        | 4.760               | 0.00                 | 0.00   | 0.00              | 0.00   | 135.61               | 100.00 |
| 20                       | 0.840               | 30.32                | 22.36  | 30.32             | 22.36  | 105.29               | 77.64  |
| 40                       | 0.420               | 27.80                | 20.50  | 58.12             | 42.86  | 77.49                | 57.14  |
| 80                       | 0.180               | 54.26                | 40.01  | 112.38            | 82.87  | 23.23                | 17.13  |
| 100                      | 0.150               | 8.84                 | 6.52   | 121.22            | 89.39  | 14.39                | 10.61  |
| 200                      | 0.075               | 11.78                | 8.69   | 133.00            | 98.08  | 2.61                 | 1.92   |
| Pan                      | <0.075              | 2.61                 | 1.92   | 135.61            | 100.00 |                      |        |
|                          |                     | 135.61               | 100.00 |                   |        |                      |        |

หาขนาดของเม็ดดินตัวอย่างที่ 4 เฉลี่ย

| น้ำหนักดินผ่าน<br>ตะแกรงเบอร์ | น้ำหนักดินผ่านตะแกรง (%) |            |            |        |
|-------------------------------|--------------------------|------------|------------|--------|
|                               | ครั้งที่ 1               | ครั้งที่ 2 | ครั้งที่ 3 | เฉลี่ย |
| 4                             | 100.00                   | 100.00     | 100.00     | 100.00 |
| 20                            | 80.76                    | 78.13      | 77.64      | 78.84  |
| 40                            | 29.25                    | 57.37      | 57.14      | 47.92  |
| 80                            | 25.77                    | 18.36      | 17.13      | 20.42  |
| 100                           | 13.43                    | 8.17       | 10.61      | 10.74  |
| 200                           | 4.77                     | 1.86       | 1.92       | 2.85   |

ภาคผนวก ข

## การหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเดินทางของสารปนเปื้อน

การคำนวณหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเดินทาง สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

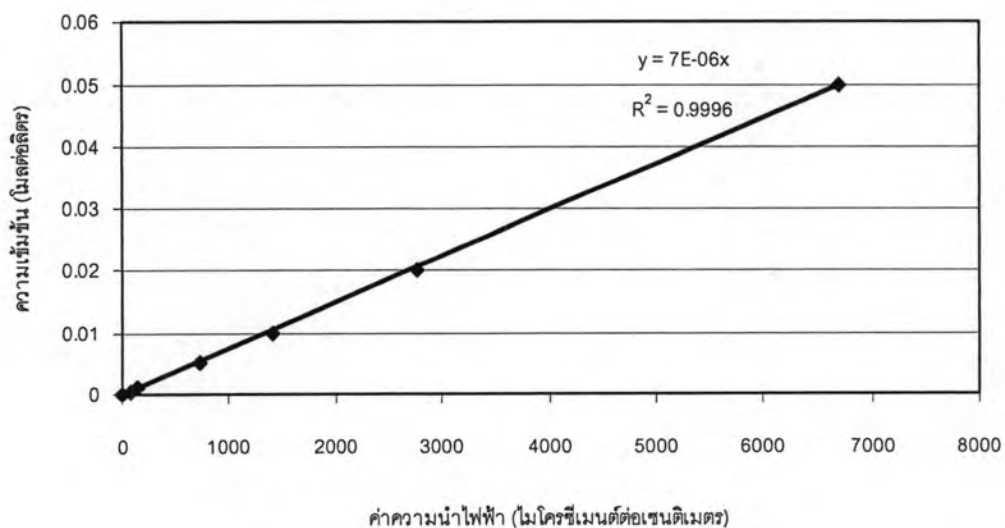
$$\text{Mean Residence Time} = \frac{\int_0^{\infty} C(t)t dt}{\int_0^{\infty} C(t) dt} \quad (\text{ข-1})$$

โดย

$C(t)$  คือ ความเข้มข้นของสารเทอร์เซอร์หรือสารปนเปื้อนในน้ำออก ณ เวลา  $t$  (มิลลิกรัมต่อลิตร)

$t$  คือ เวลาภายหลังการนำเข้าสู่สารเทอร์เซอร์ (นาที)

การคำนวณหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเดินทางใช้สมการที่ ข-1 คำนวณทั้งสารเทอร์เซอร์ และ สารเบนซีนและสารไตรโคลโรเอธิลีน (ภาคผนวก ค) ดังนี้



รูปที่ ข-1 เส้นปรับเตรียมเครื่องวัดความนำไฟฟ้า



ตารางที่ ข-1 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area     | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|----------|---------------|-------------|
| 0.00         | 0.00        | 0.00                          | 8.67                    | 8.40          | 36.42    | 4.20          | 152.98      |
| 8.40         | 0.20        | 8.67                          | 17.92                   | 8.40          | 75.25    | 12.60         | 948.20      |
| 16.80        | 0.40        | 9.25                          | 17.96                   | 8.40          | 75.43    | 21.00         | 1583.95     |
| 25.20        | 0.60        | 8.71                          | 36.12                   | 8.40          | 151.71   | 29.40         | 4460.32     |
| 33.60        | 0.80        | 27.41                         | 560.85                  | 8.40          | 2355.56  | 37.80         | 89040.34    |
| 42.00        | 1.00        | 533.44                        | 1629.77                 | 8.40          | 6845.05  | 46.20         | 316241.49   |
| 50.40        | 1.20        | 1096.33                       | 2425.84                 | 8.40          | 10188.55 | 54.60         | 556294.64   |
| 58.80        | 1.40        | 1329.51                       | 2691.75                 | 8.40          | 11305.33 | 63.00         | 712236.10   |
| 67.20        | 1.60        | 1362.24                       | 2724.47                 | 8.40          | 11442.79 | 71.40         | 817014.90   |
| 75.60        | 1.80        | 1362.24                       | 2724.47                 | 8.40          | 11442.79 | 79.80         | 913134.30   |
| 84.00        | 2.00        | 1362.24                       | 2712.20                 | 29.40         | 39869.35 | 98.70         | 3935104.44  |
| 113.40       | 2.70        | 1349.96                       | 2708.11                 | 8.40          | 11374.06 | 117.60        | 1337589.49  |
| 121.80       | 2.90        | 1358.15                       | 2699.93                 | 8.40          | 11339.70 | 126.00        | 1428801.90  |
| 130.20       | 3.10        | 1341.78                       | 2458.57                 | 8.40          | 10326.00 | 134.40        | 1387814.05  |
| 138.60       | 3.30        | 1116.79                       | 1891.18                 | 8.40          | 7942.94  | 142.80        | 1134252.22  |
| 147.00       | 3.50        | 774.39                        | 1241.15                 | 8.40          | 5212.82  | 151.20        | 788179.08   |
| 155.40       | 3.70        | 466.76                        | 729.39                  | 8.40          | 3063.44  | 159.60        | 488924.46   |
| 163.80       | 3.90        | 262.63                        | 370.63                  | 8.40          | 1556.63  | 168.00        | 261514.04   |
| 172.20       | 4.10        | 108.00                        | 150.54                  | 8.40          | 632.27   | 176.40        | 111533.14   |
| 180.60       | 4.30        | 42.54                         | 67.91                   | 8.40          | 285.21   | 184.80        | 52706.91    |
| 189.00       | 4.50        | 25.36                         | 48.68                   | 8.40          | 204.46   | 193.20        | 39501.32    |
| 197.40       | 4.70        | 23.32                         | 45.82                   | 8.40          | 192.43   | 201.60        | 38794.14    |
| 205.80       | 4.90        | 22.50                         | 43.77                   | 8.40          | 183.84   | 210.00        | 38606.52    |
| 214.20       | 5.10        | 21.27                         | 42.14                   | 8.40          | 176.97   | 218.40        | 38649.81    |
| 222.60       | 5.30        | 20.86                         | 41.73                   | 8.40          | 175.25   | 226.80        | 39746.67    |
| 231.00       | 5.50        | 20.86                         | 41.32                   | 8.40          | 173.53   | 235.20        | 40814.66    |
| 239.40       | 5.70        | 20.45                         | 40.91                   | 8.40          | 171.81   | 243.60        | 41853.79    |
| 247.80       | 5.90        | 20.45                         | 57.27                   | 8.40          | 240.54   | 252.00        | 60615.84    |
| 256.20       | 6.10        | 36.82                         | 71.59                   | 8.40          | 300.67   | 260.40        | 78295.46    |
| 264.60       | 6.30        | 34.77                         | 69.95                   | 8.40          | 293.80   | 268.80        | 78973.78    |

ตารางที่ ข-1 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>Arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 273.00       | 6.50        | 35.18                         | 55.63                   | 8.40          | 233.67              | 277.20        | 64772.35    |
| 281.40       | 6.70        | 20.45                         | 57.27                   | 8.40          | 240.54              | 285.60        | 68697.95    |
| 289.80       | 6.90        | 36.82                         | 71.59                   | 8.40          | 300.67              | 294.00        | 88398.10    |
| 298.20       | 7.10        | 34.77                         |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 148409.50   | sum area moment               |                         | 15055247.35   | mean residence time |               | 101.44      |

ตารางที่ ข-2 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area     | mom arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|----------|---------|-------------|
| 0.00         | 0.00        | 0.00                          | 5.73                    | 5.60          | 16.04    | 2.80    | 44.90       |
| 5.60         | 0.20        | 5.73                          | 12.27                   | 5.60          | 34.36    | 8.40    | 288.65      |
| 11.20        | 0.40        | 6.55                          | 124.36                  | 5.60          | 348.21   | 14.00   | 4874.92     |
| 16.80        | 0.60        | 117.82                        | 355.49                  | 5.60          | 995.37   | 19.60   | 19509.32    |
| 22.40        | 0.80        | 237.68                        | 864.39                  | 5.60          | 2420.28  | 25.20   | 60991.08    |
| 28.00        | 1.00        | 626.71                        | 1714.86                 | 5.60          | 4801.62  | 30.80   | 147889.82   |
| 33.60        | 1.20        | 1088.15                       | 2245.85                 | 5.60          | 6288.38  | 36.40   | 228896.95   |
| 39.20        | 1.40        | 1157.70                       | 2466.75                 | 5.60          | 6906.91  | 42.00   | 290090.08   |
| 44.80        | 1.60        | 1309.06                       | 2609.93                 | 5.60          | 7307.81  | 47.60   | 347851.52   |
| 50.40        | 1.80        | 1300.87                       | 2587.77                 | 5.60          | 7245.77  | 53.20   | 385474.87   |
| 56.00        | 2.00        | 1286.90                       | 2497.20                 | 19.60         | 24472.56 | 65.80   | 1610294.45  |
| 75.60        | 2.70        | 1210.30                       | 2368.00                 | 5.60          | 6630.39  | 78.40   | 519822.57   |
| 81.20        | 2.90        | 1157.70                       | 2114.94                 | 5.60          | 5921.84  | 84.00   | 497434.73   |
| 86.80        | 3.10        | 957.25                        | 1659.23                 | 5.60          | 4645.84  | 89.60   | 416267.24   |
| 92.40        | 3.30        | 701.98                        | 1160.15                 | 5.60          | 3248.42  | 95.20   | 309249.82   |
| 98.00        | 3.50        | 458.17                        | 787.89                  | 5.60          | 2206.09  | 100.80  | 222373.53   |
| 103.60       | 3.70        | 329.72                        | 571.08                  | 5.60          | 1599.01  | 106.40  | 170134.87   |
| 109.20       | 3.90        | 241.36                        | 419.31                  | 5.60          | 1174.06  | 112.00  | 131494.68   |
| 114.80       | 4.10        | 177.95                        | 304.76                  | 5.60          | 853.34   | 117.60  | 100352.89   |
| 120.40       | 4.30        | 126.81                        | 227.45                  | 5.60          | 636.86   | 123.20  | 78460.63    |
| 126.00       | 4.50        | 100.63                        | 148.91                  | 5.60          | 416.93   | 128.80  | 53701.14    |
| 131.60       | 4.70        | 48.27                         | 92.45                   | 5.60          | 258.87   | 134.40  | 34791.57    |
| 137.20       | 4.90        | 44.18                         | 81.00                   | 5.60          | 226.79   | 140.00  | 31751.15    |
| 142.80       | 5.10        | 36.82                         | 62.18                   | 5.60          | 174.10   | 145.60  | 25349.61    |
| 148.40       | 5.30        | 25.36                         | 42.95                   | 5.60          | 120.27   | 151.20  | 18184.75    |
| 154.00       | 5.50        | 17.59                         | 27.00                   | 5.60          | 75.60    | 156.80  | 11853.76    |
| 159.60       | 5.70        | 9.41                          | 17.59                   | 5.60          | 49.25    | 162.40  | 7998.72     |
| 165.20       | 5.90        | 8.18                          | 15.55                   | 5.60          | 43.53    | 168.00  | 7312.39     |
| 170.80       | 6.10        | 7.36                          | 14.32                   | 5.60          | 40.09    | 173.60  | 6959.60     |
| 176.40       | 6.30        | 6.95                          | 13.91                   | 5.60          | 38.94    | 179.20  | 6978.84     |

ตารางที่ ข-2 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | mom arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------|-------------|
| 182.00       | 6.50        | 6.95                          | 13.75                   | 5.60          | 38.51               | 184.80  | 7117.06     |
| 187.60       | 6.70        | 6.80                          | 13.20                   | 5.60          | 36.96               | 190.40  | 7037.18     |
| 193.20       | 6.90        | 6.40                          | 13.00                   | 5.60          | 36.40               | 196.00  | 7134.40     |
| 198.80       | 7.10        | 6.60                          |                         |               | 89309.40            |         | 5767967.69  |
| sum area     | 89309.40    | sum area moment               |                         | 5767967.69    | mean residence time |         | 64.58       |

ตารางที่ ข-3 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area     | mom arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|----------|---------|-------------|
| 0.00         | 0.00        | 0.00                          | 17.18                   | 8.40          | 72.16    | 4.20    | 303.08      |
| 8.40         | 0.20        | 17.18                         | 33.54                   | 8.40          | 140.89   | 12.60   | 1775.18     |
| 16.80        | 0.40        | 16.36                         | 32.73                   | 8.40          | 137.45   | 21.00   | 2886.47     |
| 25.20        | 0.60        | 16.36                         | 141.54                  | 8.40          | 594.48   | 29.40   | 17477.57    |
| 33.60        | 0.80        | 125.18                        | 721.62                  | 8.40          | 3030.79  | 37.80   | 114563.93   |
| 42.00        | 1.00        | 596.44                        | 1574.14                 | 8.40          | 6611.39  | 46.20   | 305446.09   |
| 50.40        | 1.20        | 977.70                        | 2069.94                 | 8.40          | 8693.77  | 54.60   | 474679.74   |
| 58.80        | 1.40        | 1092.24                       | 2335.85                 | 8.40          | 9810.56  | 63.00   | 618065.06   |
| 67.20        | 1.60        | 1243.60                       | 2470.84                 | 8.40          | 10377.54 | 71.40   | 740956.46   |
| 75.60        | 1.80        | 1227.24                       | 2442.21                 | 8.40          | 10257.27 | 79.80   | 818530.30   |
| 84.00        | 2.00        | 1214.97                       | 2429.94                 | 29.40         | 35720.05 | 98.70   | 3525568.68  |
| 113.40       | 2.70        | 1214.97                       | 2429.94                 | 8.40          | 10205.73 | 117.60  | 1200193.59  |
| 121.80       | 2.90        | 1214.97                       | 2401.30                 | 8.40          | 10085.46 | 126.00  | 1270767.75  |
| 130.20       | 3.10        | 1186.33                       | 2278.58                 | 8.40          | 9570.02  | 134.40  | 1286210.35  |
| 138.60       | 3.30        | 1092.24                       | 1914.49                 | 8.40          | 8040.88  | 142.80  | 1148237.16  |
| 147.00       | 3.50        | 822.25                        | 1313.15                 | 8.40          | 5515.22  | 151.20  | 833900.74   |
| 155.40       | 3.70        | 490.90                        | 777.25                  | 8.40          | 3264.46  | 159.60  | 521007.56   |
| 163.80       | 3.90        | 286.36                        | 470.44                  | 8.40          | 1975.86  | 168.00  | 331943.88   |
| 172.20       | 4.10        | 184.09                        | 306.81                  | 8.40          | 1288.60  | 176.40  | 227309.39   |
| 180.60       | 4.30        | 122.72                        | 214.36                  | 8.40          | 900.30   | 184.80  | 166376.04   |
| 189.00       | 4.50        | 91.63                         | 165.27                  | 8.40          | 694.13   | 193.20  | 134105.33   |
| 197.40       | 4.70        | 73.63                         | 135.00                  | 8.40          | 566.98   | 201.60  | 114304.15   |
| 205.80       | 4.90        | 61.36                         | 114.95                  | 8.40          | 482.80   | 210.00  | 101387.21   |
| 214.20       | 5.10        | 53.59                         | 100.63                  | 8.40          | 422.66   | 218.40  | 92309.26    |
| 222.60       | 5.30        | 47.04                         | 90.41                   | 8.40          | 379.71   | 226.80  | 86117.79    |
| 231.00       | 5.50        | 43.36                         | 82.63                   | 8.40          | 347.06   | 235.20  | 81629.33    |
| 239.40       | 5.70        | 39.27                         | 74.86                   | 8.40          | 314.42   | 243.60  | 76592.44    |
| 247.80       | 5.90        | 35.59                         | 72.41                   | 8.40          | 304.11   | 252.00  | 76635.74    |
| 256.20       | 6.10        | 36.82                         | 71.59                   | 8.40          | 300.67   | 260.40  | 78295.46    |
| 264.60       | 6.30        | 34.77                         | 66.77                   | 8.40          | 280.44   | 268.80  | 75382.69    |



ตารางที่ ข-3 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | mom arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------|-------------|
| 273.00       | 6.50        | 32.00                         | 61.00                   | 8.40          | 256.20              | 277.20  | 71018.64    |
| 281.40       | 6.70        | 29.00                         | 54.00                   | 8.40          | 226.80              | 285.60  | 64774.08    |
| 289.80       | 6.90        | 25.00                         | 46.00                   | 8.40          | 193.20              | 294.00  | 56800.80    |
| 298.20       | 7.10        | 21.00                         |                         |               |                     |         |             |
| sum area     | 141062.04   | sum area moment               |                         | 14715551.95   | mean residence time |         | 104.32      |

ตารางที่ ข-4 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area     | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|----------|---------------|-------------|
| 0.00         | 0.00        | 0.00                          | 14.32                   | 5.60          | 40.09    | 2.80          | 112.25      |
| 5.60         | 0.20        | 14.32                         | 27.41                   | 5.60          | 76.74    | 8.40          | 644.64      |
| 11.20        | 0.40        | 13.09                         | 28.23                   | 5.60          | 79.03    | 14.00         | 1106.48     |
| 16.80        | 0.60        | 15.14                         | 54.82                   | 5.60          | 153.49   | 19.60         | 3008.34     |
| 22.40        | 0.80        | 39.68                         | 571.48                  | 5.60          | 1600.16  | 25.20         | 40323.96    |
| 28.00        | 1.00        | 531.80                        | 1345.87                 | 5.60          | 3768.44  | 30.80         | 116068.10   |
| 33.60        | 1.20        | 814.07                        | 1828.59                 | 5.60          | 5120.05  | 36.40         | 186369.65   |
| 39.20        | 1.40        | 1014.52                       | 2078.13                 | 5.60          | 5818.75  | 42.00         | 244387.66   |
| 44.80        | 1.60        | 1063.61                       | 2278.58                 | 5.60          | 6380.01  | 47.60         | 303688.56   |
| 50.40        | 1.80        | 1214.97                       | 2389.03                 | 5.60          | 6689.28  | 53.20         | 355869.49   |
| 56.00        | 2.00        | 1174.06                       | 2389.03                 | 19.60         | 23412.47 | 65.80         | 1540540.30  |
| 75.60        | 2.70        | 1214.97                       | 2429.94                 | 5.60          | 6803.82  | 78.40         | 533419.38   |
| 81.20        | 2.90        | 1214.97                       | 2360.39                 | 5.60          | 6609.10  | 84.00         | 555164.10   |
| 86.80        | 3.10        | 1145.42                       | 2249.94                 | 5.60          | 6299.83  | 89.60         | 564464.95   |
| 92.40        | 3.30        | 1104.52                       | 1922.68                 | 5.60          | 5383.49  | 95.20         | 512508.51   |
| 98.00        | 3.50        | 818.16                        | 1338.51                 | 5.60          | 3747.83  | 100.80        | 377780.99   |
| 103.60       | 3.70        | 520.35                        | 827.16                  | 5.60          | 2316.05  | 106.40        | 246427.44   |
| 109.20       | 3.90        | 306.81                        | 482.71                  | 5.60          | 1351.60  | 112.00        | 151379.24   |
| 114.80       | 4.10        | 175.90                        | 280.22                  | 5.60          | 784.62   | 117.60        | 92270.78    |
| 120.40       | 4.30        | 104.32                        | 184.50                  | 5.60          | 516.59   | 123.20        | 63643.42    |
| 126.00       | 4.50        | 80.18                         | 152.18                  | 5.60          | 426.10   | 128.80        | 54881.39    |
| 131.60       | 4.70        | 72.00                         | 130.09                  | 5.60          | 364.24   | 134.40        | 48954.51    |
| 137.20       | 4.90        | 58.09                         | 111.68                  | 5.60          | 312.70   | 140.00        | 43778.11    |
| 142.80       | 5.10        | 53.59                         | 100.63                  | 5.60          | 281.77   | 145.60        | 41026.34    |
| 148.40       | 5.30        | 47.04                         | 86.32                   | 5.60          | 241.68   | 151.20        | 36542.69    |
| 154.00       | 5.50        | 39.27                         | 78.13                   | 5.60          | 218.78   | 156.80        | 34304.07    |
| 159.60       | 5.70        | 38.86                         | 76.91                   | 5.60          | 215.34   | 162.40        | 34971.17    |
| 165.20       | 5.90        | 38.04                         | 74.86                   | 5.60          | 209.61   | 168.00        | 35214.92    |
| 170.80       | 6.10        | 36.82                         | 71.59                   | 5.60          | 200.45   | 173.60        | 34797.98    |
| 176.40       | 6.30        | 34.77                         | 69.95                   | 5.60          | 195.87   | 179.20        | 35099.46    |

ตารางที่ ข-4 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>Arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 182.00       | 6.50        | 35.18                         | 68.18                   | 5.60          | 190.91              | 184.80        | 35279.51    |
| 187.60       | 6.70        | 33.00                         | 63.00                   | 5.60          | 176.40              | 190.40        | 33586.56    |
| 193.20       | 6.90        | 30.00                         | 58.00                   | 5.60          | 162.40              | 196.00        | 31830.40    |
| 198.80       | 7.10        | 28.00                         |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 90147.68    | sum area moment               |                         | 6389445.35    | mean residence time |               | 70.88       |

ตารางที่ ข-5 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area     | Moment<br>arm       | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|----------|---------------------|-------------|
| 0.00         | 0.00        | 0.00                          | 0.00                    | 8.70          | 0.00     | 4.35                | 0.00        |
| 8.70         | 0.20        | 0.00                          | 0.00                    | 8.70          | 0.00     | 13.05               | 0.00        |
| 17.40        | 0.40        | 0.00                          | 0.00                    | 8.70          | 0.00     | 21.75               | 0.00        |
| 26.10        | 0.60        | 0.00                          | 13.50                   | 8.70          | 58.72    | 30.45               | 1788.13     |
| 34.80        | 0.80        | 13.50                         | 620.17                  | 8.70          | 2697.72  | 39.15               | 105615.70   |
| 43.50        | 1.00        | 606.67                        | 1867.86                 | 8.70          | 8125.19  | 47.85               | 388790.24   |
| 52.20        | 1.20        | 1261.19                       | 2563.30                 | 8.70          | 11150.33 | 56.55               | 630551.41   |
| 60.90        | 1.40        | 1302.10                       | 2636.93                 | 8.70          | 11470.64 | 65.25               | 748459.53   |
| 69.60        | 1.60        | 1334.83                       | 2645.11                 | 8.70          | 11506.23 | 73.95               | 850886.01   |
| 78.30        | 1.80        | 1310.28                       | 2591.93                 | 8.70          | 11274.90 | 82.65               | 931870.43   |
| 87.00        | 2.00        | 1281.65                       | 2551.02                 | 29.70         | 37882.69 | 101.85              | 3858351.95  |
| 116.70       | 2.68        | 1269.38                       | 2571.48                 | 8.70          | 11185.92 | 121.05              | 1354056.15  |
| 125.40       | 2.88        | 1302.10                       | 2538.75                 | 8.70          | 11043.56 | 129.75              | 1432902.51  |
| 134.10       | 3.08        | 1236.65                       | 2150.12                 | 8.70          | 9353.04  | 138.45              | 1294928.59  |
| 142.80       | 3.28        | 913.48                        | 1389.24                 | 8.70          | 6043.18  | 147.15              | 889253.23   |
| 151.50       | 3.48        | 475.76                        | 669.25                  | 8.70          | 2911.26  | 155.85              | 453719.67   |
| 160.20       | 3.68        | 193.49                        | 221.72                  | 8.70          | 964.49   | 164.55              | 158706.49   |
| 168.90       | 3.88        | 28.23                         | 41.73                   | 8.70          | 181.51   | 173.25              | 31446.40    |
| 177.60       | 4.08        | 13.50                         | 27.00                   | 8.70          | 117.45   | 181.95              | 21369.46    |
| 186.30       | 4.28        | 13.50                         | 25.36                   | 8.70          | 110.33   | 190.65              | 21034.20    |
| 195.00       | 4.48        | 11.86                         | 24.95                   | 8.70          | 108.55   | 199.35              | 21639.32    |
| 203.70       | 4.68        | 13.09                         | 24.14                   | 8.70          | 104.99   | 208.05              | 21843.25    |
| 212.40       | 4.88        | 11.05                         | 20.86                   | 8.70          | 90.75    | 216.75              | 19671.02    |
| 221.10       | 5.08        | 9.82                          | 19.23                   | 8.70          | 83.64    | 225.45              | 18855.83    |
| 229.80       | 5.28        | 9.41                          | 18.41                   | 8.70          | 80.08    | 234.15              | 18750.13    |
| 238.50       | 5.48        | 9.00                          | 16.77                   | 8.70          | 72.96    | 242.85              | 17718.19    |
| 247.20       | 5.68        | 7.77                          | 14.32                   | 8.70          | 62.28    | 251.55              | 15667.15    |
| 255.90       | 5.88        | 6.55                          | 13.91                   | 8.70          | 60.50    | 260.25              | 15745.89    |
| 264.60       | 6.08        | 7.36                          | 14.36                   | 8.70          | 62.48    | 268.95              | 16804.26    |
| 273.30       | 6.28        | 7.00                          | 14.00                   | 8.70          | 60.90    | 277.65              | 16908.89    |
| 282.00       | 6.48        | 7.00                          |                         |               |          |                     |             |
| sum area     | 136864.30   | sum area moment               |                         | 13357334.00   |          | mean residence time | 97.60       |

ตารางที่ ข-6 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area     | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|----------|---------------|-------------|
| 0.00         | 0.00        | 0.00                          | 0.00                    | 5.80          | 0.00     | 2.90          | 0.00        |
| 5.80         | 0.20        | 0.00                          | 0.00                    | 5.80          | 0.00     | 8.70          | 0.00        |
| 11.60        | 0.40        | 0.00                          | 0.00                    | 5.80          | 0.00     | 14.50         | 0.00        |
| 17.40        | 0.60        | 0.00                          | 71.18                   | 5.80          | 206.42   | 20.30         | 4190.36     |
| 23.20        | 0.80        | 71.18                         | 971.16                  | 5.80          | 2816.35  | 26.10         | 73506.79    |
| 29.00        | 1.00        | 899.98                        | 2127.22                 | 5.80          | 6168.93  | 31.90         | 196788.75   |
| 34.80        | 1.20        | 1227.24                       | 2495.39                 | 5.80          | 7236.63  | 37.70         | 272820.77   |
| 40.60        | 1.40        | 1268.15                       | 2556.75                 | 5.80          | 7414.58  | 43.50         | 322534.01   |
| 46.40        | 1.60        | 1288.60                       | 2515.84                 | 5.80          | 7295.94  | 49.30         | 359689.93   |
| 52.20        | 1.80        | 1227.24                       | 2487.21                 | 5.80          | 7212.90  | 55.10         | 397430.71   |
| 58.00        | 2.00        | 1259.97                       | 2429.94                 | 19.80         | 24056.36 | 67.90         | 1633426.74  |
| 77.80        | 2.68        | 1169.97                       | 2352.21                 | 5.80          | 6821.41  | 80.70         | 550487.71   |
| 83.60        | 2.88        | 1182.24                       | 2409.48                 | 5.80          | 6987.50  | 86.50         | 604418.36   |
| 89.40        | 3.08        | 1227.24                       | 2401.30                 | 5.80          | 6963.77  | 92.30         | 642755.86   |
| 95.20        | 3.28        | 1174.06                       | 2286.76                 | 5.80          | 6631.60  | 98.10         | 650559.56   |
| 101.00       | 3.48        | 1112.70                       | 1902.22                 | 5.80          | 5516.44  | 103.90        | 573158.51   |
| 106.80       | 3.68        | 789.52                        | 1129.06                 | 5.80          | 3274.28  | 109.70        | 359188.11   |
| 112.60       | 3.88        | 339.54                        | 437.31                  | 5.80          | 1268.19  | 115.50        | 146475.82   |
| 118.40       | 4.08        | 97.77                         | 117.00                  | 5.80          | 339.29   | 121.30        | 41155.99    |
| 124.20       | 4.28        | 19.23                         | 33.14                   | 5.80          | 96.09    | 127.10        | 12213.41    |
| 130.00       | 4.48        | 13.91                         | 27.82                   | 5.80          | 80.67    | 132.90        | 10721.12    |
| 135.80       | 4.68        | 13.91                         | 26.18                   | 5.80          | 75.93    | 138.70        | 10530.83    |
| 141.60       | 4.88        | 12.27                         | 24.14                   | 5.80          | 69.99    | 144.50        | 10114.07    |
| 147.40       | 5.08        | 11.86                         | 24.14                   | 5.80          | 69.99    | 150.30        | 10520.04    |
| 153.20       | 5.28        | 12.27                         | 23.73                   | 5.80          | 68.81    | 156.10        | 10740.81    |
| 159.00       | 5.48        | 11.45                         | 22.09                   | 5.80          | 64.06    | 161.90        | 10371.63    |
| 164.80       | 5.68        | 10.64                         | 21.68                   | 5.80          | 62.88    | 167.70        | 10544.24    |
| 170.60       | 5.88        | 11.05                         | 22.09                   | 5.80          | 64.06    | 173.50        | 11114.74    |
| 176.40       | 6.08        | 11.05                         | 21.27                   | 5.80          | 61.69    | 179.30        | 11060.89    |
| 182.20       | 6.28        | 10.23                         | 20.45                   | 5.80          | 59.32    | 185.10        | 10979.50    |

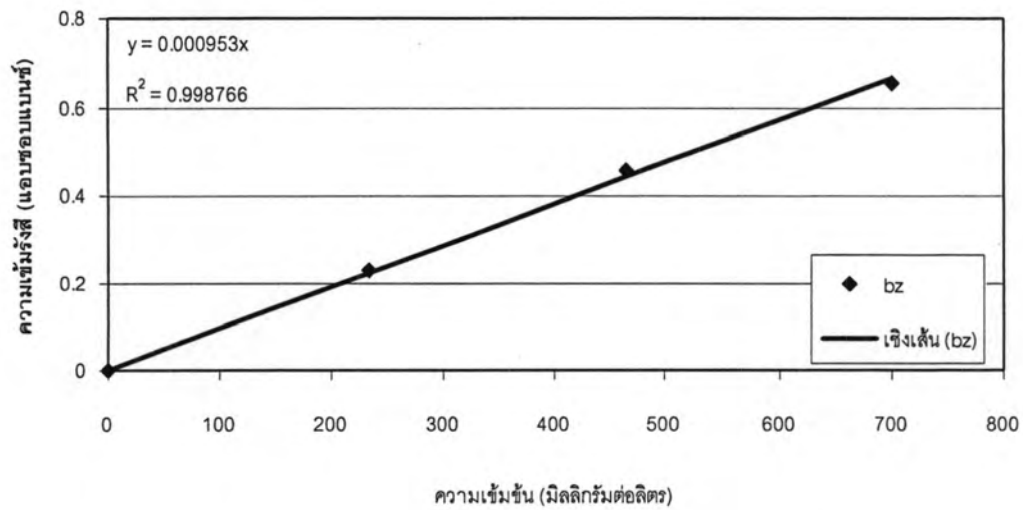
ตารางที่ ข-6 ความเข้มข้น tracer ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 188.00       | 6.48        | 10.23                         | 19.23                   | 5.80          | 55.76               | 190.90        | 10644.26    |
| 193.80       | 6.68        | 9.00                          | 18.00                   | 5.80          | 52.20               | 196.70        | 10267.74    |
| 199.60       | 6.88        | 9.00                          | 17.00                   | 5.80          | 49.30               | 202.50        | 9983.25     |
| 205.40       | 7.08        | 8.00                          |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 101141.32   | sum area moment               |                         | 6978394.52    | mean residence time |               | 69.00       |

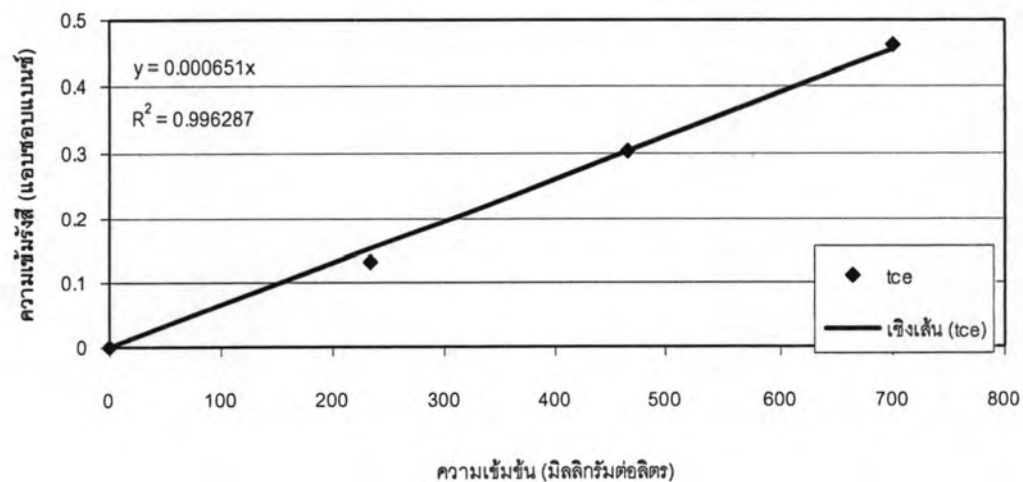
ภาคผนวก ค



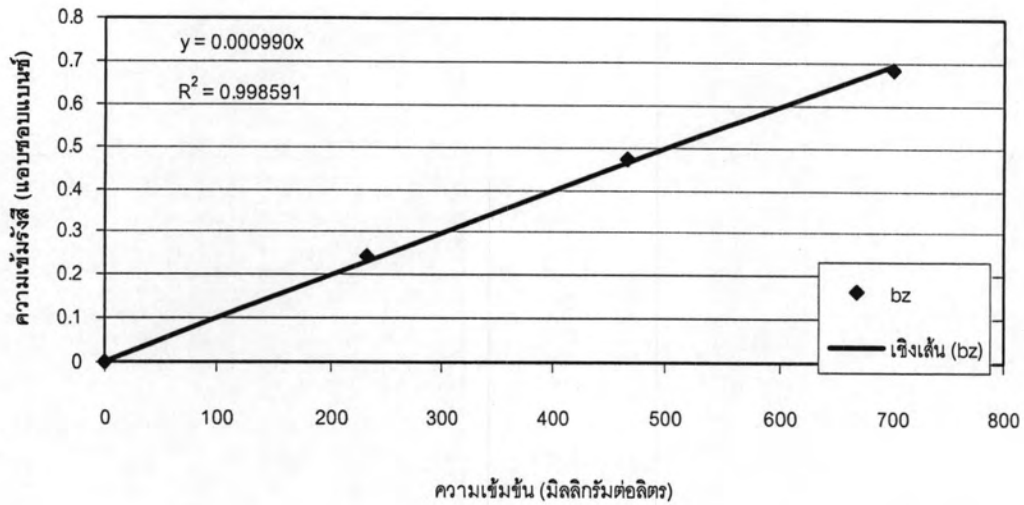
### การหาปริมาณสารเบนซีนและไตรคลอโรเอธิลีน ณ เวลาต่างๆ



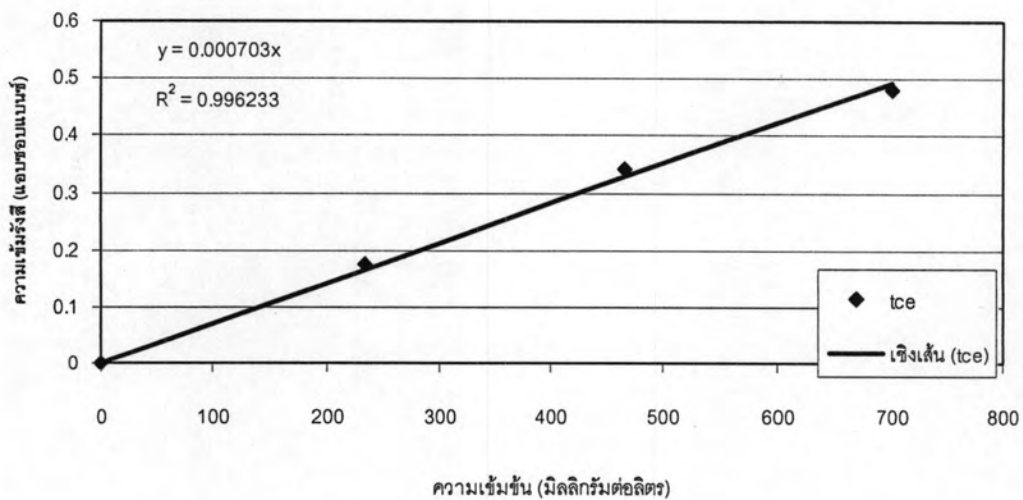
รูปที่ ค-1 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสารเบนซีนการทดลองดินชุดที่ 1  
ที่อัตราการไหล 40 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



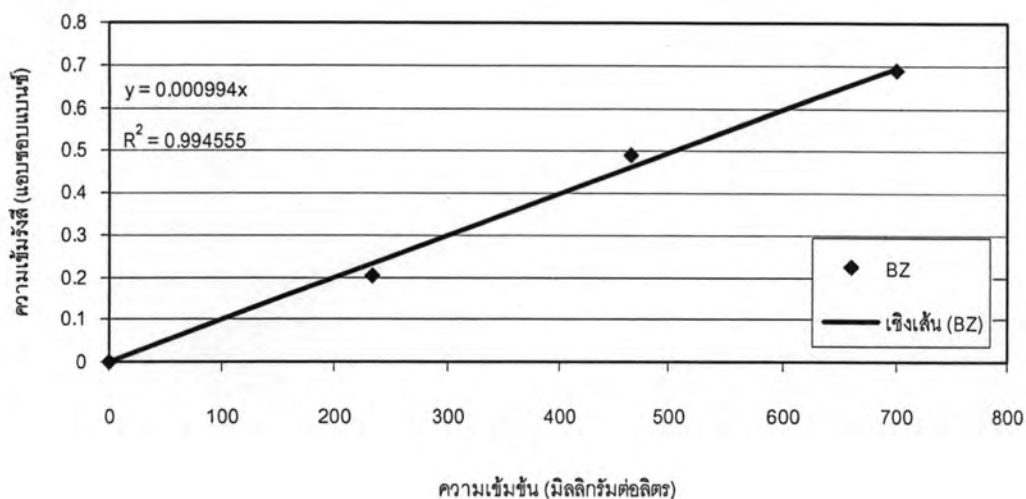
รูปที่ ค-2 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสารไตรคลอโรเอธิลีน การทดลองดินชุดที่ 1  
ที่อัตราการไหล 40 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



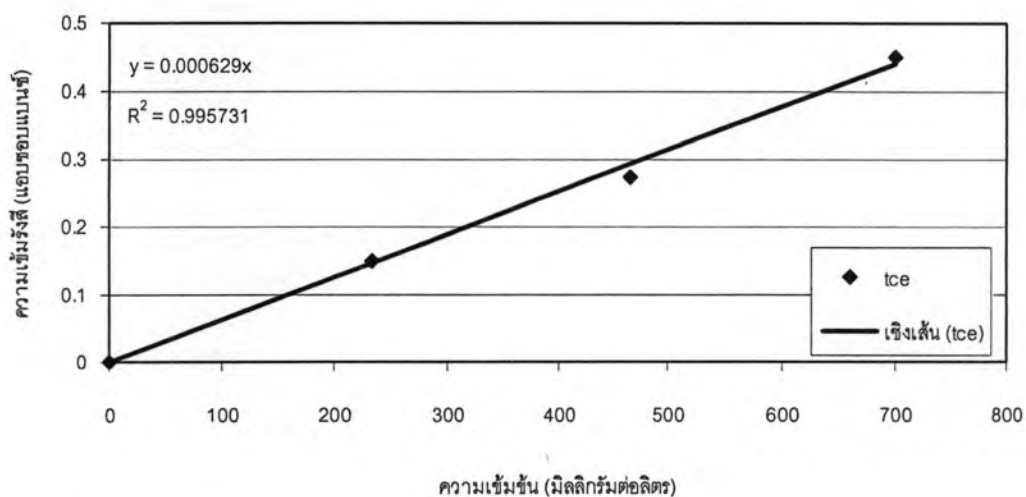
รูปที่ ค-3 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรเมตริกการทดลองดินชุดที่ 1  
ที่อัตราการไหล 60 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง



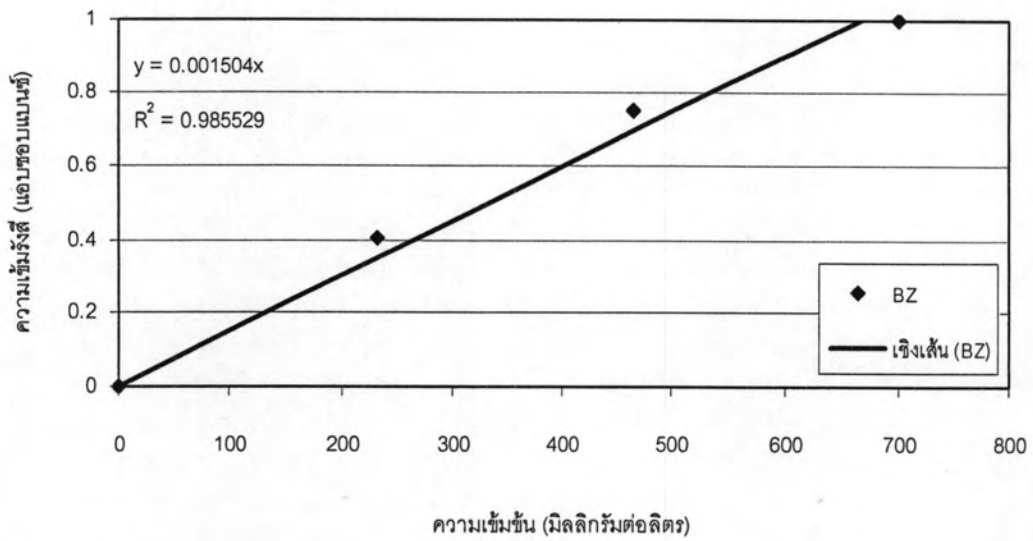
รูปที่ ค-4 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรเมตริกการทดลองดินชุดที่ 1  
ที่อัตราการไหล 60 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง



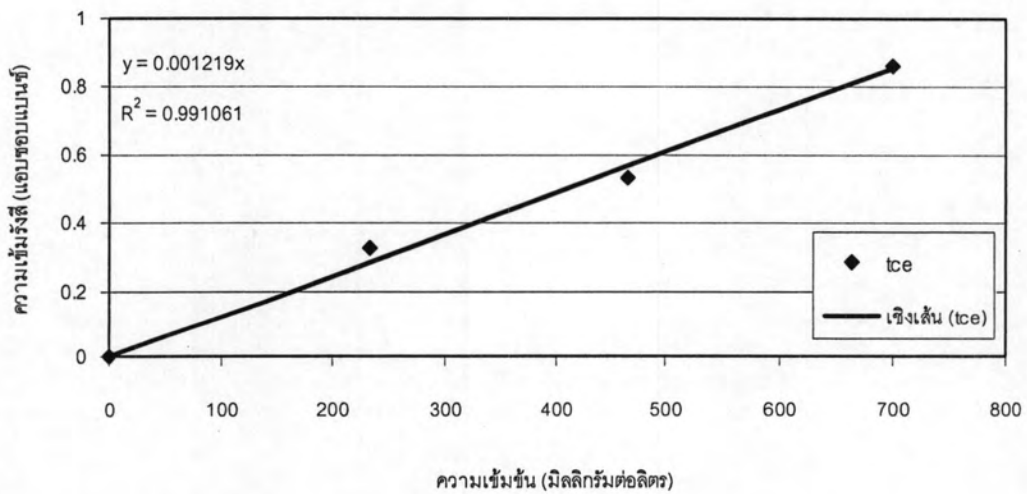
รูปที่ ค-5 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิชิเบิลสสารเบนซีนการทดลองดินชุดที่ 2  
ที่อัตราการไหล 40 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



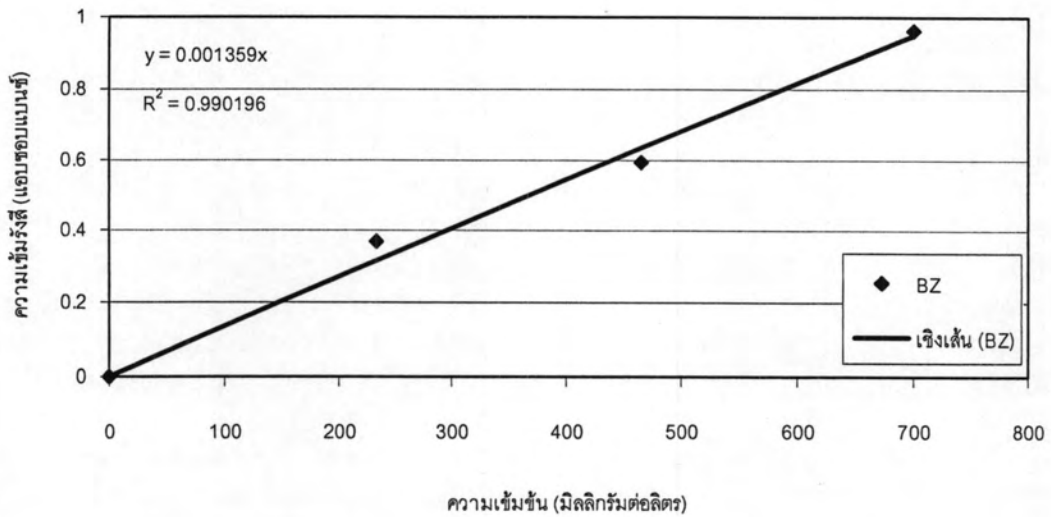
รูปที่ ค-6 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิชิเบิลสสารไตรคลอโรเอธิลีน การทดลองดินชุดที่ 2  
ที่อัตราการไหล 40 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



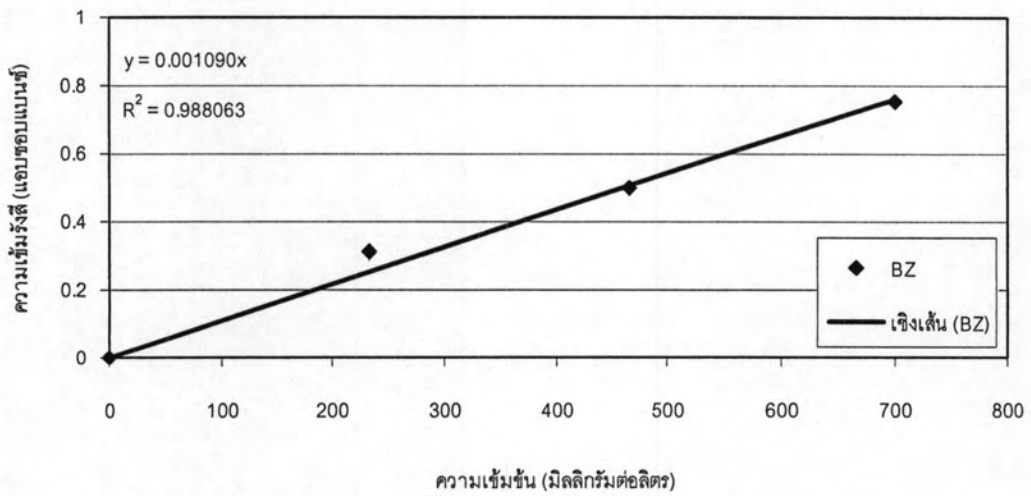
รูปที่ ค-7 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิทิเบิลสาร์เบนซีนการทดลองดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหล 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



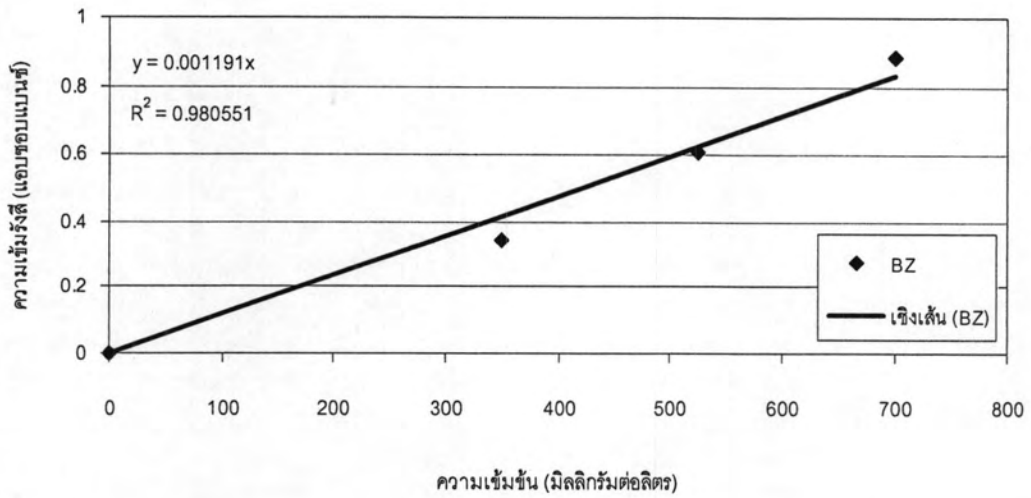
รูปที่ ค-8 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิทิเบิลสาร์ไตรคลอโรเอธิลีน การทดลองดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหล 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



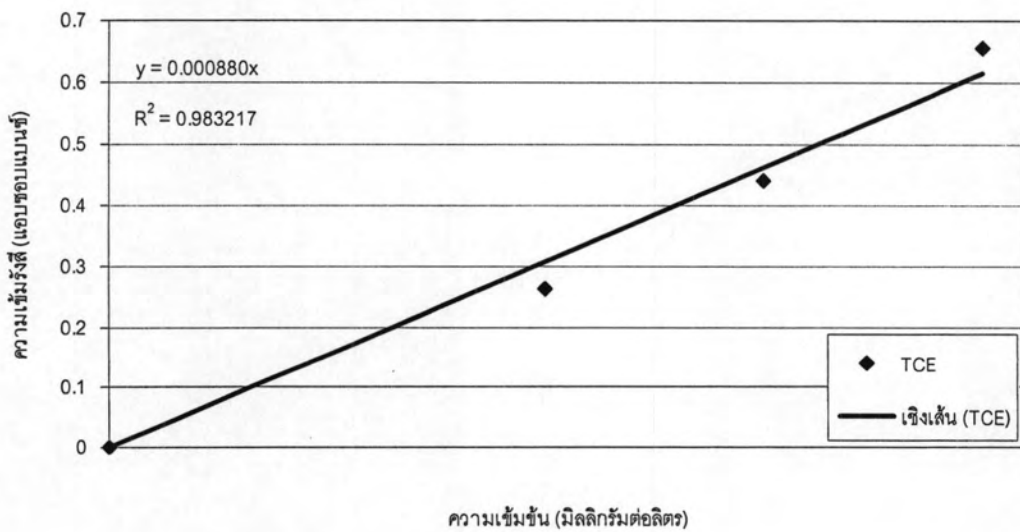
รูปที่ ค-9 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรเมตริกการทดลองดินชุดที่ 3  
ที่อัตราการไหล 40 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



รูปที่ ค-10 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรเมตริกการทดลองดินชุดที่ 3  
ที่อัตราการไหล 40 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



รูปที่ ค-11 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์เบนซีนการทดลองดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหล 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง



รูปที่ ค-12 เส้นปรับเตรียมเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ไตรคลอโรเอธิลีน การทดลองดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหล 60 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง

ตารางที่ ค-1 ปริมาณ benzene ออก ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 12.3                    | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.034               |
| 8.4          | 0.2         | 12.3                          | 34.0                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.095               |
| 16.8         | 0.4         | 21.7                          | 53.2                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.149               |
| 25.2         | 0.6         | 31.5                          | 49.8                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.139               |
| 33.6         | 0.8         | 18.3                          | 64.9                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.182               |
| 42.0         | 1.0         | 46.6                          | 94.5                    | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.264               |
| 50.4         | 1.2         | 47.9                          | 111.2                   | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.311               |
| 58.8         | 1.4         | 63.3                          | 178.3                   | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.499               |
| 67.2         | 1.6         | 115.0                         | 300.8                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.842               |
| 75.6         | 1.8         | 185.9                         | 393.5                   | 50.3                 | 5.6                | 0.0056          | 1.101               |
| 84.0         | 2.0         | 207.6                         | 468.1                   | 55.9                 | 19.6               | 0.0196          | 4.583               |
| 113.4        | 2.7         | 260.5                         | 519.2                   | 75.5                 | 5.6                | 0.0056          | 1.452               |
| 121.8        | 2.9         | 258.6                         | 536.9                   | 81.1                 | 5.6                | 0.0056          | 1.502               |
| 130.2        | 3.1         | 278.3                         | 577.9                   | 86.7                 | 5.6                | 0.0056          | 1.616               |
| 138.6        | 3.3         | 299.6                         | 589.4                   | 92.3                 | 5.6                | 0.0056          | 1.649               |
| 147.0        | 3.5         | 289.8                         | 583.4                   | 97.9                 | 5.6                | 0.0056          | 1.632               |
| 155.4        | 3.7         | 293.6                         | 596.0                   | 103.5                | 5.6                | 0.0056          | 1.667               |
| 163.8        | 3.9         | 302.4                         | 551.3                   | 109.1                | 5.6                | 0.0056          | 1.542               |
| 172.2        | 4.1         | 248.9                         | 463.7                   | 114.7                | 5.6                | 0.0056          | 1.297               |
| 180.6        | 4.3         | 214.8                         | 404.4                   | 120.3                | 5.6                | 0.0056          | 1.131               |
| 189.0        | 4.5         | 189.6                         | 324.4                   | 125.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.907               |
| 197.4        | 4.7         | 134.8                         | 247.3                   | 131.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.692               |
| 205.8        | 4.9         | 112.5                         | 213.9                   | 137.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.598               |
| 214.2        | 5.1         | 101.4                         | 199.9                   | 142.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.559               |
| 222.6        | 5.3         | 98.5                          | 184.2                   | 148.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.515               |
| 231.0        | 5.5         | 85.7                          | 158.0                   | 153.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.442               |
| 239.4        | 5.7         | 72.3                          | 184.6                   | 159.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.516               |
| 247.8        | 5.9         | 112.3                         | 192.5                   | 165.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.538               |
| 256.2        | 6.1         | 80.2                          | 138.8                   | 170.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.388               |
| 264.6        | 6.3         | 58.6                          | 122.0                   | 176.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.341               |
| 273.0        | 6.5         | 63.4                          | 159.7                   | 181.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.447               |
| 281.4        | 6.7         | 96.3                          | 174.6                   | 187.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.488               |
| 289.8        | 6.9         | 78.3                          | 150.7                   | 193.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.422               |
| 298.2        | 7.1         | 72.4                          | 168.7                   | 198.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.472               |



ตารางที่ ค-1 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 306.6        | 7.3         | 96.3                          | 159.5                   | 204.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.446               |
| 315.0        | 7.5         | 63.2                          | 125.6                   | 209.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.351               |
| 323.4        | 7.7         | 62.4                          | 111.7                   | 215.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.312               |
| 331.8        | 7.9         | 49.3                          | 81.7                    | 221.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.229               |
| 340.2        | 8.1         | 32.4                          | 79.1                    | 226.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.221               |
| 348.6        | 8.3         | 46.7                          | 69.3                    | 232.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.194               |
| 357.0        | 8.5         | 22.6                          | 59.9                    | 237.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.168               |
| 365.4        | 8.7         | 37.3                          | 55.8                    | 243.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.156               |
| 373.8        | 8.9         | 18.5                          | 34.8                    | 249.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.097               |
| 382.2        | 9.1         | 16.3                          | 52.7                    | 254.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.147               |
| 390.6        | 9.3         | 36.4                          | 70.6                    | 260.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.197               |
| 399.0        | 9.5         | 34.2                          | 73.6                    | 265.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.206               |
| 407.4        | 9.7         | 39.4                          | 47.0                    | 271.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.131               |
| 415.8        | 9.9         | 7.6                           | 34.4                    | 276.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.096               |
| 424.2        | 10.1        | 26.8                          | 52.2                    | 282.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.146               |
| 432.6        | 10.3        | 25.4                          | 33.9                    | 288.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.095               |
| 441.0        | 10.5        | 8.5                           | 28.8                    | 293.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.081               |
| 449.4        | 10.7        | 20.3                          | 43.5                    | 299.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.122               |
| 457.8        | 10.9        | 23.2                          | 41.2                    | 304.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 466.2        | 11.1        | 18.0                          | 33.0                    | 310.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.092               |
| 474.6        | 11.3        | 15.0                          | 32.6                    | 316.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.091               |
| 483.0        | 11.5        | 17.6                          | 50.2                    | 321.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.140               |
| 491.4        | 11.7        | 32.6                          | 43.8                    | 327.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.123               |
| 499.8        | 11.9        | 11.2                          | 28.5                    | 332.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.080               |
| 508.2        | 12.1        | 17.3                          | 26.5                    | 338.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.074               |
| 516.6        | 12.3        | 9.2                           | 17.0                    | 344.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.048               |
| 525.0        | 12.5        | 7.8                           | 21.2                    | 349.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.059               |
| 533.4        | 12.7        | 13.4                          | 24.8                    | 355.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.069               |
| 541.8        | 12.9        | 11.4                          | 31.0                    | 360.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.087               |
| 550.2        | 13.1        | 19.6                          | 28.9                    | 366.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.081               |
| 558.6        | 13.3        | 9.3                           | 20.5                    | 372.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.057               |
| 567.0        | 13.5        | 11.2                          | 27.6                    | 377.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.077               |
| 575.4        | 13.7        | 16.4                          | 31.7                    | 383.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.089               |
| 583.8        | 13.9        | 15.3                          | 24.9                    | 388.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.070               |

ตารางที่ ค-1 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 592.2        | 14.1        | 9.6                           | 20.8                    | 394.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.058               |
| 600.6        | 14.3        | 11.2                          | 19.6                    | 400.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.055               |
| 609.0        | 14.5        | 8.4                           | 16.0                    | 405.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.045               |
| 617.4        | 14.7        | 7.6                           | 17.0                    | 411.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.048               |
| 625.8        | 14.9        | 9.4                           | 18.0                    | 416.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.050               |
| 634.2        | 15.1        | 8.6                           | 19.8                    | 422.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.055               |
| 642.6        | 15.3        | 11.2                          | 30.7                    | 428.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.086               |
| 651.0        | 15.5        | 19.5                          | 27.9                    | 433.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.078               |
| 659.4        | 15.7        | 8.4                           | 14.8                    | 439.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.041               |
| 667.8        | 15.9        | 6.4                           | 18.7                    | 444.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.052               |
| 676.2        | 16.1        | 12.3                          | 20.6                    | 450.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.058               |
| 684.6        | 16.3        | 8.3                           | 14.8                    | 455.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.041               |
| 693.0        | 16.5        | 6.5                           | 19.4                    | 461.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.054               |
| 701.4        | 16.7        | 12.9                          | 20.9                    | 467.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.058               |
| 709.8        | 16.9        | 8.0                           | 13.4                    | 472.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.037               |
| 718.2        | 17.1        | 5.4                           |                         | 478.3                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 34.58               |

ตารางที่ ค-2 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 18.0                    | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.050               |
| 8.4          | 0.2         | 18.0                          | 43.8                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.123               |
| 16.8         | 0.4         | 25.8                          | 54.8                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.153               |
| 25.2         | 0.6         | 29.0                          | 51.6                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.144               |
| 33.6         | 0.8         | 22.6                          | 83.5                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.234               |
| 42.0         | 1.0         | 60.9                          | 106.6                   | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.298               |
| 50.4         | 1.2         | 45.7                          | 90.0                    | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.252               |
| 58.8         | 1.4         | 44.3                          | 119.5                   | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.334               |
| 67.2         | 1.6         | 75.2                          | 172.8                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.483               |
| 75.6         | 1.8         | 97.6                          | 230.1                   | 50.3                 | 5.6                | 0.0056          | 0.644               |
| 84.0         | 2.0         | 132.5                         | 301.8                   | 55.9                 | 19.6               | 0.0196          | 2.955               |
| 113.4        | 2.7         | 169.4                         | 337.4                   | 75.5                 | 5.6                | 0.0056          | 0.944               |
| 121.8        | 2.9         | 168.0                         | 366.6                   | 81.1                 | 5.6                | 0.0056          | 1.025               |
| 130.2        | 3.1         | 198.6                         | 405.4                   | 86.7                 | 5.6                | 0.0056          | 1.134               |
| 138.6        | 3.3         | 206.8                         | 406.6                   | 92.3                 | 5.6                | 0.0056          | 1.137               |
| 147.0        | 3.5         | 199.8                         | 417.1                   | 97.9                 | 5.6                | 0.0056          | 1.167               |
| 155.4        | 3.7         | 217.3                         | 438.8                   | 103.5                | 5.6                | 0.0056          | 1.228               |
| 163.8        | 3.9         | 221.5                         | 410.8                   | 109.1                | 5.6                | 0.0056          | 1.149               |
| 172.2        | 4.1         | 189.2                         | 357.2                   | 114.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.999               |
| 180.6        | 4.3         | 168.0                         | 340.1                   | 120.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.951               |
| 189.0        | 4.5         | 172.2                         | 295.4                   | 125.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.826               |
| 197.4        | 4.7         | 123.2                         | 240.0                   | 131.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.671               |
| 205.8        | 4.9         | 116.8                         | 234.9                   | 137.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.657               |
| 214.2        | 5.1         | 118.2                         | 230.5                   | 142.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.645               |
| 222.6        | 5.3         | 112.3                         | 220.7                   | 148.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.617               |
| 231.0        | 5.5         | 108.4                         | 194.0                   | 153.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.543               |
| 239.4        | 5.7         | 85.6                          | 201.0                   | 159.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.562               |
| 247.8        | 5.9         | 115.4                         | 211.7                   | 165.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.592               |
| 256.2        | 6.1         | 96.3                          | 175.7                   | 170.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.491               |
| 264.6        | 6.3         | 79.4                          | 150.8                   | 176.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.422               |
| 273.0        | 6.5         | 71.4                          | 179.4                   | 181.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.502               |
| 281.4        | 6.7         | 108.0                         | 178.3                   | 187.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.499               |
| 289.8        | 6.9         | 70.3                          | 144.9                   | 193.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.405               |
| 298.2        | 7.1         | 74.6                          | 144.9                   | 198.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.405               |

ตารางที่ ค-2 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 306.6        | 7.3         | 70.3                          | 139.2                   | 204.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.389               |
| 315.0        | 7.5         | 68.9                          | 135.2                   | 209.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.378               |
| 323.4        | 7.7         | 66.3                          | 146.9                   | 215.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.411               |
| 331.8        | 7.9         | 80.6                          | 136.9                   | 221.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.383               |
| 340.2        | 8.1         | 56.3                          | 117.5                   | 226.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.329               |
| 348.6        | 8.3         | 61.2                          | 116.6                   | 232.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.326               |
| 357.0        | 8.5         | 55.4                          | 104.7                   | 237.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.293               |
| 365.4        | 8.7         | 49.3                          | 121.6                   | 243.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.340               |
| 373.8        | 8.9         | 72.3                          | 97.7                    | 249.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.273               |
| 382.2        | 9.1         | 25.4                          | 62.7                    | 254.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.175               |
| 390.6        | 9.3         | 37.3                          | 58.5                    | 260.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.164               |
| 399.0        | 9.5         | 21.2                          | 44.7                    | 265.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.125               |
| 407.4        | 9.7         | 23.5                          | 56.0                    | 271.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.157               |
| 415.8        | 9.9         | 32.5                          | 50.3                    | 276.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.141               |
| 424.2        | 10.1        | 17.8                          | 36.2                    | 282.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.101               |
| 432.6        | 10.3        | 18.4                          | 61.0                    | 288.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.171               |
| 441.0        | 10.5        | 42.6                          | 68.9                    | 293.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.193               |
| 449.4        | 10.7        | 26.3                          | 45.7                    | 299.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.128               |
| 457.8        | 10.9        | 19.4                          | 67.2                    | 304.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.188               |
| 466.2        | 11.1        | 47.8                          | 64.1                    | 310.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.179               |
| 474.6        | 11.3        | 16.3                          | 34.5                    | 316.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.097               |
| 483.0        | 11.5        | 18.2                          | 48.8                    | 321.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.137               |
| 491.4        | 11.7        | 30.6                          | 46.0                    | 327.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.129               |
| 499.8        | 11.9        | 15.4                          | 38.0                    | 332.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.106               |
| 508.2        | 12.1        | 22.6                          | 40.4                    | 338.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.113               |
| 516.6        | 12.3        | 17.8                          | 41.1                    | 344.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 525.0        | 12.5        | 23.3                          | 56.0                    | 349.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.157               |
| 533.4        | 12.7        | 32.7                          | 57.0                    | 355.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.159               |
| 541.8        | 12.9        | 24.3                          | 35.5                    | 360.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.099               |
| 550.2        | 13.1        | 11.2                          | 48.8                    | 366.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.137               |
| 558.6        | 13.3        | 37.6                          | 47.0                    | 372.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.131               |
| 567.0        | 13.5        | 9.4                           | 25.7                    | 377.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.072               |
| 575.4        | 13.7        | 16.3                          | 31.7                    | 383.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.089               |
| 583.8        | 13.9        | 15.4                          | 29.9                    | 388.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.084               |

ตารางที่ ค-2 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 592.2        | 14.1        | 14.5                          | 31.2                    | 394.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.09                |
| 600.6        | 14.3        | 16.7                          | 29.4                    | 400.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.08                |
| 609.0        | 14.5        | 12.7                          | 27.3                    | 405.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.08                |
| 617.4        | 14.7        | 14.6                          | 25.5                    | 411.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.07                |
| 625.8        | 14.9        | 10.9                          | 30.7                    | 416.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.09                |
| 634.2        | 15.1        | 19.8                          | 28.9                    | 422.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.08                |
| 642.6        | 15.3        | 9.1                           | 31.7                    | 428.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.09                |
| 651.0        | 15.5        | 22.6                          | 29.9                    | 433.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.08                |
| 659.4        | 15.7        | 7.3                           | 13.7                    | 439.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.04                |
| 667.8        | 15.9        | 6.4                           | 23.1                    | 444.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.06                |
| 676.2        | 16.1        | 16.7                          | 23.4                    | 450.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.07                |
| 684.6        | 16.3        | 6.7                           | 15.2                    | 455.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.04                |
| 693.0        | 16.5        | 8.5                           | 21.1                    | 461.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.06                |
| 701.4        | 16.7        | 12.6                          | 34.2                    | 467.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.10                |
| 709.8        | 16.9        | 21.6                          | 32.8                    | 472.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.09                |
| 718.2        | 17.1        | 11.2                          |                         | 478.3                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 30.82               |

ตารางที่ ค-3 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 15.2                    | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.043               |
| 5.6          | 0.2         | 15.2                          | 35.2                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.099               |
| 11.2         | 0.4         | 20.0                          | 57.3                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.161               |
| 16.8         | 0.6         | 37.3                          | 79.5                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.223               |
| 22.4         | 0.8         | 42.2                          | 71.9                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.201               |
| 28.0         | 1.0         | 29.7                          | 119.2                   | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.334               |
| 33.6         | 1.2         | 89.5                          | 215.1                   | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.602               |
| 39.2         | 1.4         | 125.6                         | 263.1                   | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.737               |
| 44.8         | 1.6         | 137.5                         | 301.9                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.845               |
| 50.4         | 1.8         | 164.5                         | 416.0                   | 50.4                 | 5.6                | 0.0056          | 1.165               |
| 56.0         | 2.0         | 251.5                         | 557.7                   | 56.0                 | 19.6               | 0.0196          | 5.465               |
| 75.6         | 2.7         | 306.2                         | 624.1                   | 75.6                 | 5.6                | 0.0056          | 1.748               |
| 81.2         | 2.9         | 318.0                         | 679.1                   | 81.2                 | 5.6                | 0.0056          | 1.901               |
| 86.8         | 3.1         | 361.1                         | 701.5                   | 86.8                 | 5.6                | 0.0056          | 1.964               |
| 92.4         | 3.3         | 340.4                         | 632.6                   | 92.4                 | 5.6                | 0.0056          | 1.771               |
| 98.0         | 3.5         | 292.2                         | 570.4                   | 98.0                 | 5.6                | 0.0056          | 1.597               |
| 103.6        | 3.7         | 278.2                         | 549.5                   | 103.6                | 5.6                | 0.0056          | 1.539               |
| 109.2        | 3.9         | 271.3                         | 531.6                   | 109.2                | 5.6                | 0.0056          | 1.488               |
| 114.8        | 4.1         | 260.3                         | 478.5                   | 114.8                | 5.6                | 0.0056          | 1.340               |
| 120.4        | 4.3         | 218.2                         | 415.9                   | 120.4                | 5.6                | 0.0056          | 1.164               |
| 126.0        | 4.5         | 197.7                         | 412.5                   | 126.0                | 5.6                | 0.0056          | 1.155               |
| 131.6        | 4.7         | 214.8                         | 399.3                   | 131.6                | 5.6                | 0.0056          | 1.118               |
| 137.2        | 4.9         | 184.5                         | 331.9                   | 137.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.929               |
| 142.8        | 5.1         | 147.5                         | 242.4                   | 142.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.679               |
| 148.4        | 5.3         | 95.0                          | 177.5                   | 148.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.497               |
| 154.0        | 5.5         | 82.5                          | 187.9                   | 154.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.526               |
| 159.6        | 5.7         | 105.4                         | 197.6                   | 159.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.553               |
| 165.2        | 5.9         | 92.2                          | 178.6                   | 165.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.500               |
| 170.8        | 6.1         | 86.4                          | 143.4                   | 170.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.402               |
| 176.4        | 6.3         | 57.0                          | 135.3                   | 176.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.379               |
| 182.0        | 6.5         | 78.3                          | 137.7                   | 182.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.386               |
| 187.6        | 6.7         | 59.4                          | 121.8                   | 187.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.341               |
| 193.2        | 6.9         | 62.4                          | 122.2                   | 193.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.342               |
| 198.8        | 7.1         | 59.8                          | 101.9                   | 198.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.285               |

ตารางที่ ค-3 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 204.4        | 7.3         | 42.1                          | 93.0                    | 204.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.260               |
| 210.0        | 7.5         | 50.9                          | 95.9                    | 210.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.269               |
| 215.6        | 7.7         | 45.0                          | 79.7                    | 215.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.223               |
| 221.2        | 7.9         | 34.7                          | 76.8                    | 221.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.215               |
| 226.8        | 8.1         | 42.1                          | 81.6                    | 226.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.228               |
| 232.4        | 8.3         | 39.5                          | 76.9                    | 232.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.215               |
| 238.0        | 8.5         | 37.4                          | 55.7                    | 238.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.156               |
| 243.6        | 8.7         | 18.3                          | 37.7                    | 243.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.106               |
| 249.2        | 8.9         | 19.4                          | 44.0                    | 249.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.123               |
| 254.8        | 9.1         | 24.6                          | 39.1                    | 254.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.109               |
| 260.4        | 9.3         | 14.5                          | 41.2                    | 260.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 266.0        | 9.5         | 26.7                          | 38.8                    | 266.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.109               |
| 271.6        | 9.7         | 12.1                          | 35.8                    | 271.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.100               |
| 277.2        | 9.9         | 23.7                          | 40.2                    | 277.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.113               |
| 282.8        | 10.1        | 16.5                          | 30.8                    | 282.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.086               |
| 288.4        | 10.3        | 14.3                          | 30.9                    | 288.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.087               |
| 294.0        | 10.5        | 16.6                          | 37.8                    | 294.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.106               |
| 299.6        | 10.7        | 21.2                          | 29.2                    | 299.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.082               |
| 305.2        | 10.9        | 8.0                           | 15.2                    | 305.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.043               |
| 310.8        | 11.1        | 7.2                           | 18.5                    | 310.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.052               |
| 316.4        | 11.3        | 11.3                          | 17.7                    | 316.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.050               |
| 322.0        | 11.5        | 6.4                           |                         | 322.0                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 35.32               |



ตารางที่ ค-4 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 39.3                    | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.110               |
| 5.6          | 0.2         | 39.3                          | 61.1                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.171               |
| 11.2         | 0.4         | 21.8                          | 98.3                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.275               |
| 16.8         | 0.6         | 76.5                          | 154.2                   | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.432               |
| 22.4         | 0.8         | 77.7                          | 122.2                   | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.342               |
| 28.0         | 1.0         | 44.4                          | 143.5                   | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.402               |
| 33.6         | 1.2         | 99.1                          | 252.9                   | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.708               |
| 39.2         | 1.4         | 153.8                         | 311.9                   | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.873               |
| 44.8         | 1.6         | 158.1                         | 317.4                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.889               |
| 50.4         | 1.8         | 159.3                         | 385.8                   | 50.4                 | 5.6                | 0.0056          | 1.080               |
| 56.0         | 2.0         | 226.4                         | 474.6                   | 56.0                 | 19.6               | 0.0196          | 4.651               |
| 75.6         | 2.7         | 248.2                         | 503.2                   | 75.6                 | 5.6                | 0.0056          | 1.409               |
| 81.2         | 2.9         | 255.0                         | 551.5                   | 81.2                 | 5.6                | 0.0056          | 1.544               |
| 86.8         | 3.1         | 296.5                         | 561.8                   | 86.8                 | 5.6                | 0.0056          | 1.573               |
| 92.4         | 3.3         | 265.3                         | 455.0                   | 92.4                 | 5.6                | 0.0056          | 1.274               |
| 98.0         | 3.5         | 189.7                         | 341.8                   | 98.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.957               |
| 103.6        | 3.7         | 152.1                         | 300.3                   | 103.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.841               |
| 109.2        | 3.9         | 148.2                         | 315.2                   | 109.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.883               |
| 114.8        | 4.1         | 167.0                         | 323.4                   | 114.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.905               |
| 120.4        | 4.3         | 156.4                         | 339.6                   | 120.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.951               |
| 126.0        | 4.5         | 183.3                         | 370.0                   | 126.0                | 5.6                | 0.0056          | 1.036               |
| 131.6        | 4.7         | 186.7                         | 355.9                   | 131.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.996               |
| 137.2        | 4.9         | 169.2                         | 329.8                   | 137.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.923               |
| 142.8        | 5.1         | 160.6                         | 256.3                   | 142.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.718               |
| 148.4        | 5.3         | 95.7                          | 193.5                   | 148.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.542               |
| 154.0        | 5.5         | 97.8                          | 203.0                   | 154.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.568               |
| 159.6        | 5.7         | 105.2                         | 175.8                   | 159.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.492               |
| 165.2        | 5.9         | 70.6                          | 102.2                   | 165.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.286               |
| 170.8        | 6.1         | 31.6                          | 114.5                   | 170.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.321               |
| 176.4        | 6.3         | 82.9                          | 139.3                   | 176.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.390               |
| 182.0        | 6.5         | 56.4                          | 137.6                   | 182.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.385               |
| 187.6        | 6.7         | 81.2                          | 123.5                   | 187.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.346               |
| 193.2        | 6.9         | 42.3                          | 79.9                    | 193.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.224               |
| 198.8        | 7.1         | 37.6                          | 62.1                    | 198.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.174               |

ตารางที่ ค-4 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที     | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 204.4            | 7.3         | 24.5                          | 57.1                    | 204.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.160               |
| 210.0            | 7.5         | 32.6                          | 70.4                    | 210.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.197               |
| 215.6            | 7.7         | 37.8                          | 80.4                    | 215.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.225               |
| 221.2            | 7.9         | 42.6                          | 65.0                    | 221.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.182               |
| 226.8            | 8.1         | 22.4                          | 68.0                    | 226.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.190               |
| 232.4            | 8.3         | 45.6                          | 75.3                    | 232.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.211               |
| 238.0            | 8.5         | 29.7                          | 54.4                    | 238.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.152               |
| 243.6            | 8.7         | 24.7                          | 67.2                    | 243.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.188               |
| 249.2            | 8.9         | 42.5                          | 71.5                    | 249.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.200               |
| 254.8            | 9.1         | 29.0                          | 64.0                    | 254.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.179               |
| 260.4            | 9.3         | 35.0                          | 95.3                    | 260.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.267               |
| 266.0            | 9.5         | 60.3                          | 98.3                    | 266.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.275               |
| 271.6            | 9.7         | 38.0                          | 68.0                    | 271.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.190               |
| 277.2            | 9.9         | 30.0                          | 52.5                    | 277.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.147               |
| 282.8            | 10.1        | 22.5                          | 55.1                    | 282.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.154               |
| 288.4            | 10.3        | 32.6                          | 52.3                    | 288.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.146               |
| 294.0            | 10.5        | 19.7                          | 47.3                    | 294.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.132               |
| 299.6            | 10.7        | 27.6                          | 65.1                    | 299.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.182               |
| 305.2            | 10.9        | 37.5                          | 67.3                    | 305.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.188               |
| 310.8            | 11.1        | 29.8                          | 52.1                    | 310.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.146               |
| 316.4            | 11.3        | 22.3                          | 41.6                    | 316.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.116               |
| 322.0            | 11.5        | 19.3                          |                         | 322.0                |                    |                 |                     |
| <b>ปริมาณรวม</b> |             |                               |                         |                      |                    |                 | <b>31.50</b>        |

ตารางที่ ค-5 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 0.0                     | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.000               |
| 8.4          | 0.2         | 0.0                           | 12.8                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.036               |
| 16.8         | 0.4         | 12.8                          | 21.4                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.060               |
| 25.2         | 0.6         | 8.6                           | 19.6                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.055               |
| 33.6         | 0.8         | 11.0                          | 28.6                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.080               |
| 42.0         | 1.0         | 17.7                          | 25.9                    | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.072               |
| 50.4         | 1.2         | 8.2                           | 78.0                    | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.218               |
| 58.8         | 1.4         | 69.8                          | 158.5                   | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.443               |
| 67.2         | 1.6         | 88.7                          | 166.4                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.465               |
| 75.6         | 1.8         | 77.7                          | 191.7                   | 50.3                 | 5.6                | 0.0056          | 0.536               |
| 84.0         | 2.0         | 114.0                         | 306.9                   | 55.9                 | 19.6               | 0.0196          | 3.004               |
| 113.4        | 2.7         | 192.9                         | 394.6                   | 75.5                 | 5.6                | 0.0056          | 1.104               |
| 121.8        | 2.9         | 201.7                         | 430.0                   | 81.1                 | 5.6                | 0.0056          | 1.203               |
| 130.2        | 3.1         | 228.2                         | 479.3                   | 86.7                 | 5.6                | 0.0056          | 1.341               |
| 138.6        | 3.3         | 251.1                         | 509.5                   | 92.3                 | 5.6                | 0.0056          | 1.425               |
| 147.0        | 3.5         | 258.4                         | 611.9                   | 97.9                 | 5.6                | 0.0056          | 1.712               |
| 155.4        | 3.7         | 353.5                         | 659.1                   | 103.5                | 5.6                | 0.0056          | 1.844               |
| 163.8        | 3.9         | 305.6                         | 579.0                   | 109.1                | 5.6                | 0.0056          | 1.620               |
| 172.2        | 4.1         | 273.3                         | 515.0                   | 114.7                | 5.6                | 0.0056          | 1.441               |
| 180.6        | 4.3         | 241.6                         | 507.1                   | 120.3                | 5.6                | 0.0056          | 1.418               |
| 189.0        | 4.5         | 265.4                         | 526.0                   | 125.9                | 5.6                | 0.0056          | 1.471               |
| 197.4        | 4.7         | 260.5                         | 494.3                   | 131.5                | 5.6                | 0.0056          | 1.383               |
| 205.8        | 4.9         | 233.7                         | 465.6                   | 137.1                | 5.6                | 0.0056          | 1.302               |
| 214.2        | 5.1         | 231.9                         | 441.9                   | 142.7                | 5.6                | 0.0056          | 1.236               |
| 222.6        | 5.3         | 210.0                         | 408.5                   | 148.3                | 5.6                | 0.0056          | 1.143               |
| 231.0        | 5.5         | 198.5                         | 373.5                   | 153.8                | 5.6                | 0.0056          | 1.045               |
| 239.4        | 5.7         | 175.0                         | 329.0                   | 159.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.920               |
| 247.8        | 5.9         | 154.0                         | 264.0                   | 165.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.738               |
| 256.2        | 6.1         | 110.0                         | 215.3                   | 170.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.602               |
| 264.6        | 6.3         | 105.3                         | 228.3                   | 176.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.639               |
| 273.0        | 6.5         | 123.0                         | 221.0                   | 181.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.618               |
| 281.4        | 6.7         | 98.0                          | 175.6                   | 187.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.491               |
| 289.8        | 6.9         | 77.6                          | 146.0                   | 193.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.408               |
| 298.2        | 7.1         | 68.4                          | 153.4                   | 198.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.429               |

ตารางที่ ค-5 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 306.6        | 7.3         | 85.0                          | 149.7                   | 204.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.419               |
| 315.0        | 7.5         | 64.7                          | 119.7                   | 209.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.335               |
| 323.4        | 7.7         | 55.0                          | 103.0                   | 215.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.288               |
| 331.8        | 7.9         | 48.0                          | 83.7                    | 221.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.234               |
| 340.2        | 8.1         | 35.7                          | 82.7                    | 226.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.231               |
| 348.6        | 8.3         | 47.0                          | 70.0                    | 232.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.196               |
| 357.0        | 8.5         | 23.0                          | 56.7                    | 237.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.159               |
| 365.4        | 8.7         | 33.7                          | 52.7                    | 243.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.147               |
| 373.8        | 8.9         | 19.0                          | 41.1                    | 249.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 382.2        | 9.1         | 22.1                          | 39.1                    | 254.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.109               |
| 390.6        | 9.3         | 17.0                          | 51.6                    | 260.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.144               |
| 399.0        | 9.5         | 34.6                          | 60.6                    | 265.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.170               |
| 407.4        | 9.7         | 26.0                          | 36.0                    | 271.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.101               |
| 415.8        | 9.9         | 10.0                          | 35.0                    | 276.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.098               |
| 424.2        | 10.1        | 25.0                          | 34.0                    | 282.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.095               |
| 432.6        | 10.3        | 9.0                           | 17.5                    | 288.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.049               |
| 441.0        | 10.5        | 8.5                           | 28.8                    | 293.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.081               |
| 449.4        | 10.7        | 20.3                          | 43.5                    | 299.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.122               |
| 457.8        | 10.9        | 23.2                          | 41.2                    | 304.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 466.2        | 11.1        | 18.0                          | 33.0                    | 310.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.092               |
| 474.6        | 11.3        | 15.0                          | 32.6                    | 316.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.091               |
| 483.0        | 11.5        | 17.6                          | 25.6                    | 321.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.072               |
| 491.4        | 11.7        | 8.0                           | 15.0                    | 327.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.042               |
| 499.8        | 11.9        | 7.0                           | 13.5                    | 332.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.038               |
| 508.2        | 12.1        | 6.5                           | 14.3                    | 338.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.040               |
| 516.6        | 12.3        | 7.8                           | 14.3                    | 344.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.040               |
| 525.0        | 12.5        | 6.5                           | 14.9                    | 349.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.042               |
| 533.4        | 12.7        | 8.4                           | 15.3                    | 355.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.043               |
| 541.8        | 12.9        | 6.9                           | 14.4                    | 360.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.040               |
| 550.2        | 13.1        | 7.5                           | 13.0                    | 366.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.036               |

ตารางที่ ค-5 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 558.6        | 13.3        | 5.5                           | 10.2                    | 372.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.029               |
| 567.0        | 13.5        | 4.7                           | 8.5                     | 377.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.024               |
| 575.4        | 13.7        | 3.8                           | 7.5                     | 383.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.021               |
| 583.8        | 13.9        | 3.7                           |                         | 388.8                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 34.36               |

ตารางที่ ค-6 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 0.0                     | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.000               |
| 8.4          | 0.2         | 0.0                           | 17.8                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.050               |
| 16.8         | 0.4         | 17.8                          | 32.1                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.090               |
| 25.2         | 0.6         | 14.3                          | 18.1                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.051               |
| 33.6         | 0.8         | 3.9                           | 19.3                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.054               |
| 42.0         | 1.0         | 15.4                          | 56.4                    | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.158               |
| 50.4         | 1.2         | 41.0                          | 129.7                   | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.363               |
| 58.8         | 1.4         | 88.7                          | 201.6                   | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.564               |
| 67.2         | 1.6         | 112.8                         | 204.0                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.571               |
| 75.6         | 1.8         | 91.1                          | 263.8                   | 50.3                 | 5.6                | 0.0056          | 0.738               |
| 84.0         | 2.0         | 172.6                         | 369.4                   | 55.9                 | 19.6               | 0.0196          | 3.616               |
| 113.4        | 2.7         | 196.8                         | 385.3                   | 75.5                 | 5.6                | 0.0056          | 1.078               |
| 121.8        | 2.9         | 188.6                         | 392.5                   | 81.1                 | 5.6                | 0.0056          | 1.098               |
| 130.2        | 3.1         | 204.0                         | 483.7                   | 86.7                 | 5.6                | 0.0056          | 1.353               |
| 138.6        | 3.3         | 279.7                         | 565.7                   | 92.3                 | 5.6                | 0.0056          | 1.582               |
| 147.0        | 3.5         | 286.0                         | 637.0                   | 97.9                 | 5.6                | 0.0056          | 1.782               |
| 155.4        | 3.7         | 351.1                         | 609.6                   | 103.5                | 5.6                | 0.0056          | 1.705               |
| 163.8        | 3.9         | 258.5                         | 469.2                   | 109.1                | 5.6                | 0.0056          | 1.313               |
| 172.2        | 4.1         | 210.7                         | 431.6                   | 114.7                | 5.6                | 0.0056          | 1.207               |
| 180.6        | 4.3         | 220.9                         | 476.9                   | 120.3                | 5.6                | 0.0056          | 1.334               |
| 189.0        | 4.5         | 256.1                         | 447.0                   | 125.9                | 5.6                | 0.0056          | 1.250               |
| 197.4        | 4.7         | 191.0                         | 374.2                   | 131.5                | 5.6                | 0.0056          | 1.047               |
| 205.8        | 4.9         | 183.3                         | 393.0                   | 137.1                | 5.6                | 0.0056          | 1.099               |
| 214.2        | 5.1         | 209.8                         | 381.0                   | 142.7                | 5.6                | 0.0056          | 1.066               |
| 222.6        | 5.3         | 171.2                         | 363.2                   | 148.3                | 5.6                | 0.0056          | 1.016               |
| 231.0        | 5.5         | 192.0                         | 343.9                   | 153.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.962               |
| 239.4        | 5.7         | 151.9                         | 288.9                   | 159.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.808               |
| 247.8        | 5.9         | 137.0                         | 260.0                   | 165.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.727               |
| 256.2        | 6.1         | 123.0                         | 197.7                   | 170.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.553               |
| 264.6        | 6.3         | 74.7                          | 146.1                   | 176.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.409               |
| 273.0        | 6.5         | 71.4                          | 181.4                   | 181.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.507               |
| 281.4        | 6.7         | 110.0                         | 175.0                   | 187.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.490               |
| 289.8        | 6.9         | 65.0                          | 120.0                   | 193.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.336               |
| 298.2        | 7.1         | 55.0                          | 127.3                   | 198.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.356               |



ตารางที่ ค-6 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 306.6        | 7.3         | 72.3                          | 137.7                   | 204.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.385               |
| 315.0        | 7.5         | 65.4                          | 110.4                   | 209.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.309               |
| 323.4        | 7.7         | 45.0                          | 108.0                   | 215.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.302               |
| 331.8        | 7.9         | 63.0                          | 118.6                   | 221.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.332               |
| 340.2        | 8.1         | 55.6                          | 115.6                   | 226.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.323               |
| 348.6        | 8.3         | 60.0                          | 109.0                   | 232.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.305               |
| 357.0        | 8.5         | 49.0                          | 74.0                    | 237.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.207               |
| 365.4        | 8.7         | 25.0                          | 85.1                    | 243.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.238               |
| 373.8        | 8.9         | 60.1                          | 89.9                    | 249.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.251               |
| 382.2        | 9.1         | 29.8                          | 65.4                    | 254.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.183               |
| 390.6        | 9.3         | 35.6                          | 58.5                    | 260.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.164               |
| 399.0        | 9.5         | 22.9                          | 42.3                    | 265.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.118               |
| 407.4        | 9.7         | 19.4                          | 64.6                    | 271.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.181               |
| 415.8        | 9.9         | 45.2                          | 60.9                    | 276.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.170               |
| 424.2        | 10.1        | 15.7                          | 32.7                    | 282.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.091               |
| 432.6        | 10.3        | 17.0                          | 56.0                    | 288.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.157               |
| 441.0        | 10.5        | 39.0                          | 64.0                    | 293.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.179               |
| 449.4        | 10.7        | 25.0                          | 44.0                    | 299.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.123               |
| 457.8        | 10.9        | 19.0                          | 64.2                    | 304.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.180               |
| 466.2        | 11.1        | 45.2                          | 64.0                    | 310.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.179               |
| 474.6        | 11.3        | 18.8                          | 44.5                    | 316.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.124               |
| 483.0        | 11.5        | 25.7                          | 45.6                    | 321.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.128               |
| 491.4        | 11.7        | 19.9                          | 39.4                    | 327.3                | 5.6                | 0.0056          | 0.110               |
| 499.8        | 11.9        | 19.5                          | 39.5                    | 332.9                | 5.6                | 0.0056          | 0.110               |
| 508.2        | 12.1        | 20.0                          | 35.0                    | 338.5                | 5.6                | 0.0056          | 0.098               |
| 516.6        | 12.3        | 15.0                          | 30.3                    | 344.1                | 5.6                | 0.0056          | 0.085               |
| 525.0        | 12.5        | 15.3                          | 29.9                    | 349.7                | 5.6                | 0.0056          | 0.084               |
| 533.4        | 12.7        | 14.6                          | 38.6                    | 355.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.108               |
| 541.8        | 12.9        | 24.0                          | 33.0                    | 360.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.092               |
| 550.2        | 13.1        | 9.0                           | 40.2                    | 366.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.112               |



ตารางที่ ค-6 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาทื | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 558.6        | 13.3        | 31.2                          | 39.2                    | 372.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.110               |
| 567.0        | 13.5        | 8.0                           | 23.0                    | 377.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.064               |
| 575.4        | 13.7        | 15.0                          | 31.7                    | 383.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.089               |
| 583.8        | 13.9        | 16.7                          |                         | 388.8                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 35.02               |

ตารางที่ ค-7 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 7.3                     | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.020               |
| 5.6          | 0.2         | 7.3                           | 31.8                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.089               |
| 11.2         | 0.4         | 24.5                          | 31.1                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.087               |
| 16.8         | 0.6         | 6.6                           | 11.4                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.032               |
| 22.4         | 0.8         | 4.8                           | 19.2                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.054               |
| 28.0         | 1.0         | 14.4                          | 41.2                    | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 33.6         | 1.2         | 26.9                          | 50.0                    | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.140               |
| 39.2         | 1.4         | 23.1                          | 56.4                    | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.158               |
| 44.8         | 1.6         | 33.3                          | 157.0                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.439               |
| 50.4         | 1.8         | 123.7                         | 286.0                   | 50.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.801               |
| 56.0         | 2.0         | 162.3                         | 421.1                   | 56.0                 | 19.6               | 0.0196          | 4.127               |
| 75.6         | 2.7         | 258.8                         | 528.8                   | 75.6                 | 5.6                | 0.0056          | 1.481               |
| 81.2         | 2.9         | 270.0                         | 538.0                   | 81.2                 | 5.6                | 0.0056          | 1.506               |
| 86.8         | 3.1         | 268.0                         | 528.0                   | 86.8                 | 5.6                | 0.0056          | 1.478               |
| 92.4         | 3.3         | 260.0                         | 535.3                   | 92.4                 | 5.6                | 0.0056          | 1.499               |
| 98.0         | 3.5         | 275.3                         | 560.0                   | 98.0                 | 5.6                | 0.0056          | 1.568               |
| 103.6        | 3.7         | 284.6                         | 585.0                   | 103.6                | 5.6                | 0.0056          | 1.638               |
| 109.2        | 3.9         | 300.3                         | 566.4                   | 109.2                | 5.6                | 0.0056          | 1.586               |
| 114.8        | 4.1         | 266.0                         | 523.5                   | 114.8                | 5.6                | 0.0056          | 1.466               |
| 120.4        | 4.3         | 257.5                         | 467.5                   | 120.4                | 5.6                | 0.0056          | 1.309               |
| 126.0        | 4.5         | 210.0                         | 382.9                   | 126.0                | 5.6                | 0.0056          | 1.072               |
| 131.6        | 4.7         | 172.9                         | 322.9                   | 131.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.904               |
| 137.2        | 4.9         | 150.0                         | 290.0                   | 137.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.812               |
| 142.8        | 5.1         | 140.0                         | 250.0                   | 142.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.700               |
| 148.4        | 5.3         | 110.0                         | 245.7                   | 148.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.688               |
| 154.0        | 5.5         | 135.7                         | 230.7                   | 154.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.646               |
| 159.6        | 5.7         | 95.0                          | 187.0                   | 159.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.524               |
| 165.2        | 5.9         | 92.0                          | 152.0                   | 165.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.426               |
| 170.8        | 6.1         | 60.0                          | 170.0                   | 170.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.476               |
| 176.4        | 6.3         | 110.0                         | 210.0                   | 176.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.588               |
| 182.0        | 6.5         | 100.0                         | 195.0                   | 182.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.546               |
| 187.6        | 6.7         | 95.0                          | 170.0                   | 187.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.476               |
| 193.2        | 6.9         | 75.0                          | 185.0                   | 193.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.518               |
| 198.8        | 7.1         | 110.0                         | 195.0                   | 198.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.546               |

ตารางที่ ค-7 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 204.4        | 7.3         | 85.0                          | 165.0                   | 204.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.462               |
| 210.0        | 7.5         | 80.0                          | 125.0                   | 210.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.350               |
| 215.6        | 7.7         | 45.0                          | 120.0                   | 215.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.336               |
| 221.2        | 7.9         | 75.0                          | 130.0                   | 221.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.364               |
| 226.8        | 8.1         | 55.0                          | 103.0                   | 226.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.288               |
| 232.4        | 8.3         | 48.0                          | 88.0                    | 232.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.246               |
| 238.0        | 8.5         | 40.0                          | 57.0                    | 238.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.160               |
| 243.6        | 8.7         | 17.0                          | 39.0                    | 243.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.109               |
| 249.2        | 8.9         | 22.0                          | 52.0                    | 249.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.146               |
| 254.8        | 9.1         | 30.0                          | 46.0                    | 254.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.129               |
| 260.4        | 9.3         | 16.0                          | 50.0                    | 260.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.140               |
| 266.0        | 9.5         | 34.0                          | 50.0                    | 266.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.140               |
| 271.6        | 9.7         | 16.0                          | 41.0                    | 271.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.115               |
| 277.2        | 9.9         | 25.0                          | 43.0                    | 277.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.120               |
| 282.8        | 10.1        | 18.0                          | 39.0                    | 282.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.109               |
| 288.4        | 10.3        | 21.0                          | 51.0                    | 288.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.143               |
| 294.0        | 10.5        | 30.0                          | 44.0                    | 294.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.123               |
| 299.6        | 10.7        | 14.0                          | 30.0                    | 299.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.084               |
| 305.2        | 10.9        | 16.0                          | 26.0                    | 305.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.073               |
| 310.8        | 11.1        | 10.0                          | 22.0                    | 310.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.062               |
| 316.4        | 11.3        | 12.0                          | 20.0                    | 316.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.056               |
| 322.0        | 11.5        | 8.0                           | 13.0                    | 322.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.036               |
| 327.6        | 11.7        | 5.0                           | 9.0                     | 327.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.025               |
| 333.2        | 11.9        | 4.0                           |                         | 333.2                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 32.33               |

ตารางที่ ค-8 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 0.0                     | 0.0                  | 5.6                | 0.0056          | 0.000               |
| 5.6          | 0.2         | 0.0                           | 24.9                    | 5.6                  | 5.6                | 0.0056          | 0.070               |
| 11.2         | 0.4         | 24.9                          | 49.9                    | 11.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.140               |
| 16.8         | 0.6         | 24.9                          | 38.0                    | 16.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.107               |
| 22.4         | 0.8         | 13.1                          | 36.7                    | 22.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.103               |
| 28.0         | 1.0         | 23.6                          | 60.0                    | 28.0                 | 5.6                | 0.0056          | 0.168               |
| 33.6         | 1.2         | 36.4                          | 61.3                    | 33.6                 | 5.6                | 0.0056          | 0.172               |
| 39.2         | 1.4         | 24.9                          | 44.9                    | 39.2                 | 5.6                | 0.0056          | 0.126               |
| 44.8         | 1.6         | 20.0                          | 132.5                   | 44.8                 | 5.6                | 0.0056          | 0.371               |
| 50.4         | 1.8         | 112.5                         | 263.7                   | 50.4                 | 5.6                | 0.0056          | 0.738               |
| 56.0         | 2.0         | 151.2                         | 366.1                   | 56.0                 | 19.6               | 0.0196          | 3.587               |
| 75.6         | 2.7         | 214.8                         | 480.9                   | 75.6                 | 5.6                | 0.0056          | 1.346               |
| 81.2         | 2.9         | 266.0                         | 508.6                   | 81.2                 | 5.6                | 0.0056          | 1.424               |
| 86.8         | 3.1         | 242.6                         | 494.7                   | 86.8                 | 5.6                | 0.0056          | 1.385               |
| 92.4         | 3.3         | 252.1                         | 500.6                   | 92.4                 | 5.6                | 0.0056          | 1.402               |
| 98.0         | 3.5         | 248.5                         | 501.7                   | 98.0                 | 5.6                | 0.0056          | 1.405               |
| 103.6        | 3.7         | 253.2                         | 539.9                   | 103.6                | 5.6                | 0.0056          | 1.512               |
| 109.2        | 3.9         | 286.7                         | 543.8                   | 109.2                | 5.6                | 0.0056          | 1.523               |
| 114.8        | 4.1         | 257.2                         | 486.1                   | 114.8                | 5.6                | 0.0056          | 1.361               |
| 120.4        | 4.3         | 229.0                         | 411.3                   | 120.4                | 5.6                | 0.0056          | 1.152               |
| 126.0        | 4.5         | 182.3                         | 357.9                   | 126.0                | 5.6                | 0.0056          | 1.002               |
| 131.6        | 4.7         | 175.6                         | 345.1                   | 131.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.966               |
| 137.2        | 4.9         | 169.5                         | 318.1                   | 137.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.891               |
| 142.8        | 5.1         | 148.6                         | 288.9                   | 142.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.809               |
| 148.4        | 5.3         | 140.3                         | 311.2                   | 148.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.871               |
| 154.0        | 5.5         | 170.9                         | 310.5                   | 154.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.869               |
| 159.6        | 5.7         | 139.6                         | 239.6                   | 159.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.671               |
| 165.2        | 5.9         | 100.0                         | 172.2                   | 165.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.482               |
| 170.8        | 6.1         | 72.2                          | 134.5                   | 170.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.377               |
| 176.4        | 6.3         | 62.3                          | 118.7                   | 176.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.332               |
| 182.0        | 6.5         | 56.4                          | 136.4                   | 182.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.382               |
| 187.6        | 6.7         | 80.0                          | 120.0                   | 187.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.336               |
| 193.2        | 6.9         | 40.0                          | 78.0                    | 193.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.218               |
| 198.8        | 7.1         | 38.0                          | 66.0                    | 198.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.185               |

ตารางที่ ค-8 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 204.4        | 7.3         | 28.0                          | 58.0                    | 204.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.162               |
| 210.0        | 7.5         | 30.0                          | 55.0                    | 210.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.154               |
| 215.6        | 7.7         | 25.0                          | 43.0                    | 215.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.120               |
| 221.2        | 7.9         | 18.0                          | 68.0                    | 221.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.190               |
| 226.8        | 8.1         | 50.0                          | 81.0                    | 226.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.227               |
| 232.4        | 8.3         | 31.0                          | 59.0                    | 232.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.165               |
| 238.0        | 8.5         | 28.0                          | 47.0                    | 238.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.132               |
| 243.6        | 8.7         | 19.0                          | 56.0                    | 243.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.157               |
| 249.2        | 8.9         | 37.0                          | 66.0                    | 249.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.185               |
| 254.8        | 9.1         | 29.0                          | 64.0                    | 254.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.179               |
| 260.4        | 9.3         | 35.0                          | 75.0                    | 260.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.210               |
| 266.0        | 9.5         | 40.0                          | 78.0                    | 266.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.218               |
| 271.6        | 9.7         | 38.0                          | 68.0                    | 271.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.190               |
| 277.2        | 9.9         | 30.0                          | 65.0                    | 277.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.182               |
| 282.8        | 10.1        | 35.0                          | 75.0                    | 282.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.210               |
| 288.4        | 10.3        | 40.0                          | 77.0                    | 288.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.216               |
| 294.0        | 10.5        | 37.0                          | 59.0                    | 294.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.165               |
| 299.6        | 10.7        | 22.0                          | 50.0                    | 299.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.140               |
| 305.2        | 10.9        | 28.0                          | 46.0                    | 305.2                | 5.6                | 0.0056          | 0.129               |
| 310.8        | 11.1        | 18.0                          | 38.0                    | 310.8                | 5.6                | 0.0056          | 0.106               |
| 316.4        | 11.3        | 20.0                          | 36.0                    | 316.4                | 5.6                | 0.0056          | 0.101               |
| 322.0        | 11.5        | 16.0                          | 31.0                    | 322.0                | 5.6                | 0.0056          | 0.087               |
| 327.6        | 11.7        | 15.0                          | 25.0                    | 327.6                | 5.6                | 0.0056          | 0.070               |
| 333.2        | 11.9        | 10.0                          |                         | 333.2                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 30.18               |

ตารางที่ ค-9 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 4.7                     | 0.0                  | 5.8                | 0.0058          | 0.014               |
| 8.7          | 0.2         | 4.7                           | 16.7                    | 5.8                  | 5.8                | 0.0058          | 0.049               |
| 17.4         | 0.4         | 12.0                          | 24.6                    | 11.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.071               |
| 26.1         | 0.6         | 12.6                          | 36.0                    | 17.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.104               |
| 34.8         | 0.8         | 23.4                          | 45.5                    | 23.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.132               |
| 43.5         | 1.0         | 22.1                          | 63.1                    | 29.0                 | 5.8                | 0.0058          | 0.183               |
| 52.2         | 1.2         | 41.0                          | 77.0                    | 34.8                 | 5.8                | 0.0058          | 0.223               |
| 60.9         | 1.4         | 36.0                          | 87.1                    | 40.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.253               |
| 69.6         | 1.6         | 51.1                          | 105.4                   | 46.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.306               |
| 78.3         | 1.8         | 54.3                          | 166.7                   | 52.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.483               |
| 87.0         | 2.0         | 112.4                         | 285.0                   | 58.0                 | 19.8               | 0.0198          | 2.822               |
| 116.7        | 2.7         | 172.7                         | 375.6                   | 77.8                 | 5.8                | 0.0058          | 1.089               |
| 125.4        | 2.9         | 203.0                         | 412.6                   | 83.6                 | 5.8                | 0.0058          | 1.196               |
| 134.1        | 3.1         | 209.6                         | 420.1                   | 89.4                 | 5.8                | 0.0058          | 1.218               |
| 142.8        | 3.3         | 210.5                         | 429.3                   | 95.2                 | 5.8                | 0.0058          | 1.245               |
| 151.5        | 3.5         | 218.8                         | 455.8                   | 101.0                | 5.8                | 0.0058          | 1.322               |
| 160.2        | 3.7         | 237.1                         | 473.2                   | 106.8                | 5.8                | 0.0058          | 1.372               |
| 168.9        | 3.9         | 236.1                         | 486.8                   | 112.6                | 5.8                | 0.0058          | 1.412               |
| 177.6        | 4.1         | 250.6                         | 505.7                   | 118.4                | 5.8                | 0.0058          | 1.467               |
| 186.3        | 4.3         | 255.1                         | 495.3                   | 124.2                | 5.8                | 0.0058          | 1.436               |
| 195.0        | 4.5         | 240.2                         | 434.7                   | 130.0                | 5.8                | 0.0058          | 1.261               |
| 203.7        | 4.7         | 194.4                         | 387.6                   | 135.8                | 5.8                | 0.0058          | 1.124               |
| 212.4        | 4.9         | 193.2                         | 391.2                   | 141.6                | 5.8                | 0.0058          | 1.134               |
| 221.1        | 5.1         | 198.0                         | 378.0                   | 147.4                | 5.8                | 0.0058          | 1.096               |
| 229.8        | 5.3         | 180.0                         | 352.0                   | 153.2                | 5.8                | 0.0058          | 1.021               |
| 238.5        | 5.5         | 172.0                         | 340.0                   | 159.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.986               |
| 247.2        | 5.7         | 168.0                         | 343.0                   | 164.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.995               |
| 255.9        | 5.9         | 175.0                         | 344.0                   | 170.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.998               |
| 264.6        | 6.1         | 169.0                         | 316.0                   | 176.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.916               |
| 273.3        | 6.3         | 147.0                         | 307.0                   | 182.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.890               |
| 282.0        | 6.5         | 160.0                         | 290.3                   | 188.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.842               |
| 290.7        | 6.7         | 130.3                         | 250.5                   | 193.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.726               |
| 299.4        | 6.9         | 120.2                         | 230.3                   | 199.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.668               |
| 308.1        | 7.1         | 110.1                         | 230.7                   | 205.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.669               |



ตารางที่ ค-9 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 316.8        | 7.3         | 120.6                         | 220.6                   | 211.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.640               |
| 325.5        | 7.5         | 100.0                         | 187.4                   | 217.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.543               |
| 334.2        | 7.7         | 87.4                          | 147.7                   | 222.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.428               |
| 342.9        | 7.9         | 60.3                          | 118.5                   | 228.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.344               |
| 351.6        | 8.1         | 58.2                          | 116.1                   | 234.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.337               |
| 360.3        | 8.3         | 57.9                          | 98.3                    | 240.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.285               |
| 369.0        | 8.5         | 40.4                          | 110.5                   | 246.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.320               |
| 377.7        | 8.7         | 70.1                          | 105.7                   | 251.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.307               |
| 386.4        | 8.9         | 35.6                          | 83.4                    | 257.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.242               |
| 395.1        | 9.1         | 47.8                          | 103.3                   | 263.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.300               |
| 403.8        | 9.3         | 55.5                          | 105.7                   | 269.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.307               |
| 412.5        | 9.5         | 50.2                          | 95.4                    | 275.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.277               |
| 421.2        | 9.7         | 45.2                          | 85.3                    | 280.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.247               |
| 429.9        | 9.9         | 40.1                          | 70.7                    | 286.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.205               |
| 438.6        | 10.1        | 30.6                          | 90.5                    | 292.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.262               |
| 447.3        | 10.3        | 59.9                          | 100.0                   | 298.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.290               |
| 456.0        | 10.5        | 40.1                          | 65.8                    | 304.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.191               |
| 464.7        | 10.7        | 25.7                          | 53.0                    | 309.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.154               |
| 473.4        | 10.9        | 27.3                          | 46.9                    | 315.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.136               |
| 482.1        | 11.1        | 19.6                          | 43.0                    | 321.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.125               |
| 490.8        | 11.3        | 23.4                          | 47.9                    | 327.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.139               |
| 499.5        | 11.5        | 24.5                          | 41.2                    | 333.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.119               |
| 508.2        | 11.7        | 16.7                          | 31.7                    | 338.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.092               |
| 516.9        | 11.9        | 15.0                          | 25.3                    | 344.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.073               |
| 525.6        | 12.1        | 10.3                          | 32.4                    | 350.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.094               |
| 534.3        | 12.3        | 22.1                          | 33.3                    | 356.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.097               |
| 543.0        | 12.5        | 11.2                          | 22.1                    | 362.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.064               |
| 551.7        | 12.7        | 10.9                          | 19.9                    | 367.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.058               |
| 560.4        | 12.9        | 9.0                           | 20.5                    | 373.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.059               |
| 569.1        | 13.1        | 11.5                          | 25.3                    | 379.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.073               |
| 577.8        | 13.3        | 13.8                          | 28.3                    | 385.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.082               |
| 586.5        | 13.5        | 14.5                          | 24.1                    | 391.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.070               |
| 595.2        | 13.7        | 9.6                           | 13.9                    | 396.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.040               |
| 603.9        | 13.9        | 4.3                           | 20.7                    | 402.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.060               |



ตารางที่ ค-9 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 612.6        | 14.1        | 16.4                          | 26.0                    | 408.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.075               |
| 621.3        | 14.3        | 9.6                           | 20.8                    | 414.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.060               |
| 630.0        | 14.5        | 11.2                          | 23.5                    | 420.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.068               |
| 638.7        | 14.7        | 12.3                          | 20.9                    | 425.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.061               |
| 647.4        | 14.9        | 8.6                           | 15.8                    | 431.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.046               |
| 656.1        | 15.1        | 7.2                           | 15.5                    | 437.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.045               |
| 664.8        | 15.3        | 8.3                           | 19.5                    | 443.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.057               |
| 673.5        | 15.5        | 11.2                          |                         | 449.0                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 37.19               |

ตารางที่ ค-10 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 5.5                     | 0.0                  | 5.8                | 0.0058          | 0.016               |
| 8.7          | 0.2         | 5.5                           | 12.2                    | 5.8                  | 5.8                | 0.0058          | 0.035               |
| 17.4         | 0.4         | 6.7                           | 16.5                    | 11.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.048               |
| 26.1         | 0.6         | 9.8                           | 18.5                    | 17.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.054               |
| 34.8         | 0.8         | 8.7                           | 24.4                    | 23.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.071               |
| 43.5         | 1.0         | 15.7                          | 30.7                    | 29.0                 | 5.8                | 0.0058          | 0.089               |
| 52.2         | 1.2         | 15.0                          | 50.0                    | 34.8                 | 5.8                | 0.0058          | 0.145               |
| 60.9         | 1.4         | 35.0                          | 66.1                    | 40.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.192               |
| 69.6         | 1.6         | 31.1                          | 76.0                    | 46.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.220               |
| 78.3         | 1.8         | 44.9                          | 98.0                    | 52.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.284               |
| 87.0         | 2.0         | 53.1                          | 121.2                   | 58.0                 | 19.8               | 0.0198          | 1.200               |
| 116.7        | 2.7         | 68.1                          | 151.5                   | 77.8                 | 5.8                | 0.0058          | 0.439               |
| 125.4        | 2.9         | 83.4                          | 182.2                   | 83.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.528               |
| 134.1        | 3.1         | 98.8                          | 199.5                   | 89.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.579               |
| 142.8        | 3.3         | 100.8                         | 197.6                   | 95.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.573               |
| 151.5        | 3.5         | 96.8                          | 200.7                   | 101.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.582               |
| 160.2        | 3.7         | 103.9                         | 235.8                   | 106.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.684               |
| 168.9        | 3.9         | 131.9                         | 257.8                   | 112.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.748               |
| 177.6        | 4.1         | 125.9                         | 268.0                   | 118.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.777               |
| 186.3        | 4.3         | 142.1                         | 279.1                   | 124.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.809               |
| 195.0        | 4.5         | 137.0                         | 269.0                   | 130.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.780               |
| 203.7        | 4.7         | 132.0                         | 260.0                   | 135.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.754               |
| 212.4        | 4.9         | 128.0                         | 243.0                   | 141.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.705               |
| 221.1        | 5.1         | 115.0                         | 245.0                   | 147.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.710               |
| 229.8        | 5.3         | 130.0                         | 258.0                   | 153.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.748               |
| 238.5        | 5.5         | 128.0                         | 260.0                   | 159.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.754               |
| 247.2        | 5.7         | 132.0                         | 265.0                   | 164.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.768               |
| 255.9        | 5.9         | 133.0                         | 257.0                   | 170.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.745               |
| 264.6        | 6.1         | 124.0                         | 250.0                   | 176.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.725               |
| 273.3        | 6.3         | 126.0                         | 250.0                   | 182.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.725               |
| 282.0        | 6.5         | 124.0                         | 254.3                   | 188.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.737               |
| 290.7        | 6.7         | 130.3                         | 250.5                   | 193.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.726               |
| 299.4        | 6.9         | 120.2                         | 230.3                   | 199.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.668               |
| 308.1        | 7.1         | 110.1                         | 230.7                   | 205.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.669               |

ตารางที่ ค-10 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 316.8        | 7.3         | 120.6                         | 230.6                   | 211.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.669               |
| 325.5        | 7.5         | 110.0                         | 210.0                   | 217.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.609               |
| 334.2        | 7.7         | 100.0                         | 202.3                   | 222.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.587               |
| 342.9        | 7.9         | 102.3                         | 200.5                   | 228.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.581               |
| 351.6        | 8.1         | 98.2                          | 195.7                   | 234.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.568               |
| 360.3        | 8.3         | 97.5                          | 207.5                   | 240.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.602               |
| 369.0        | 8.5         | 110.0                         | 205.6                   | 246.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.596               |
| 377.7        | 8.7         | 95.6                          | 184.9                   | 251.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.536               |
| 386.4        | 8.9         | 89.3                          | 174.9                   | 257.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.507               |
| 395.1        | 9.1         | 85.6                          | 166.2                   | 263.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.482               |
| 403.8        | 9.3         | 80.6                          | 155.9                   | 269.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.452               |
| 412.5        | 9.5         | 75.3                          | 135.5                   | 275.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.393               |
| 421.2        | 9.7         | 60.2                          | 135.9                   | 280.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.394               |
| 429.9        | 9.9         | 75.7                          | 146.6                   | 286.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.425               |
| 438.6        | 10.1        | 70.9                          | 131.4                   | 292.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.381               |
| 447.3        | 10.3        | 60.5                          | 132.9                   | 298.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.385               |
| 456.0        | 10.5        | 72.4                          | 138.0                   | 304.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.400               |
| 464.7        | 10.7        | 65.6                          | 121.4                   | 309.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.352               |
| 473.4        | 10.9        | 55.8                          | 106.7                   | 315.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.309               |
| 482.1        | 11.1        | 50.9                          | 80.5                    | 321.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.233               |
| 490.8        | 11.3        | 48.0                          | 88.2                    | 327.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.256               |
| 499.5        | 11.5        | 40.2                          | 70.3                    | 333.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.204               |
| 508.2        | 11.7        | 45.0                          | 86.3                    | 338.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.250               |
| 516.9        | 11.9        | 41.3                          | 96.9                    | 344.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.281               |
| 525.6        | 12.1        | 55.6                          | 99.1                    | 350.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.287               |
| 534.3        | 12.3        | 43.5                          | 72.8                    | 356.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.211               |
| 543.0        | 12.5        | 29.3                          | 51.9                    | 362.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.151               |
| 551.7        | 12.7        | 22.6                          | 42.4                    | 367.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.123               |
| 560.4        | 12.9        | 19.8                          | 50.2                    | 373.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.146               |
| 569.1        | 13.1        | 30.4                          | 46.0                    | 379.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.133               |
| 577.8        | 13.3        | 15.6                          | 29.9                    | 385.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.087               |
| 586.5        | 13.5        | 14.3                          | 46.6                    | 391.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.135               |
| 595.2        | 13.7        | 32.3                          | 58.6                    | 396.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.170               |
| 603.9        | 13.9        | 26.3                          | 51.2                    | 402.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.148               |

ตารางที่ ค-10 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 612.6        | 14.1        | 24.8                          | 39.9                    | 408.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.116               |
| 621.3        | 14.3        | 15.1                          | 38.6                    | 414.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.112               |
| 630.0        | 14.5        | 23.5                          | 43.8                    | 420.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.127               |
| 638.7        | 14.7        | 20.3                          | 39.2                    | 425.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.114               |
| 647.4        | 14.9        | 18.8                          | 28.6                    | 431.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.083               |
| 656.1        | 15.1        | 9.8                           | 25.6                    | 437.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.074               |
| 664.8        | 15.3        | 15.8                          | 30.2                    | 443.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.087               |
| 673.5        | 15.5        | 14.3                          |                         | 449.0                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 31.04               |

ตารางที่ ค-11 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 44.8                    | 0.0                  | 5.8                | 0.0058          | 0.130               |
| 5.8          | 0.2         | 44.8                          | 98.5                    | 5.8                  | 5.8                | 0.0058          | 0.286               |
| 11.6         | 0.4         | 53.7                          | 101.2                   | 11.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.294               |
| 17.4         | 0.6         | 47.5                          | 91.4                    | 17.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.265               |
| 23.2         | 0.8         | 43.9                          | 126.3                   | 23.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.366               |
| 29.0         | 1.0         | 82.4                          | 150.9                   | 29.0                 | 5.8                | 0.0058          | 0.438               |
| 34.8         | 1.2         | 68.5                          | 145.1                   | 34.8                 | 5.8                | 0.0058          | 0.421               |
| 40.6         | 1.4         | 76.6                          | 146.9                   | 40.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.426               |
| 46.4         | 1.6         | 70.3                          | 154.5                   | 46.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.448               |
| 52.2         | 1.8         | 84.2                          | 188.1                   | 52.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.545               |
| 58.0         | 2.0         | 103.9                         | 355.6                   | 58.0                 | 19.8               | 0.0198          | 3.520               |
| 77.8         | 2.7         | 251.7                         | 547.3                   | 77.8                 | 5.8                | 0.0058          | 1.587               |
| 83.6         | 2.9         | 295.6                         | 641.8                   | 83.6                 | 5.8                | 0.0058          | 1.861               |
| 89.4         | 3.1         | 346.2                         | 694.6                   | 89.4                 | 5.8                | 0.0058          | 2.014               |
| 95.2         | 3.3         | 348.4                         | 701.3                   | 95.2                 | 5.8                | 0.0058          | 2.034               |
| 101.0        | 3.5         | 352.9                         | 719.3                   | 101.0                | 5.8                | 0.0058          | 2.086               |
| 106.8        | 3.7         | 366.3                         | 755.5                   | 106.8                | 5.8                | 0.0058          | 2.191               |
| 112.6        | 3.9         | 389.2                         | 749.3                   | 112.6                | 5.8                | 0.0058          | 2.173               |
| 118.4        | 4.1         | 360.1                         | 752.8                   | 118.4                | 5.8                | 0.0058          | 2.183               |
| 124.2        | 4.3         | 392.8                         | 835.7                   | 124.2                | 5.8                | 0.0058          | 2.424               |
| 130.0        | 4.5         | 442.9                         | 809.3                   | 130.0                | 5.8                | 0.0058          | 2.347               |
| 135.8        | 4.7         | 366.3                         | 676.7                   | 135.8                | 5.8                | 0.0058          | 1.962               |
| 141.6        | 4.9         | 310.4                         | 577.3                   | 141.6                | 5.8                | 0.0058          | 1.674               |
| 147.4        | 5.1         | 266.9                         | 546.9                   | 147.4                | 5.8                | 0.0058          | 1.586               |
| 153.2        | 5.3         | 280.0                         | 491.4                   | 153.2                | 5.8                | 0.0058          | 1.425               |
| 159.0        | 5.5         | 211.4                         | 357.4                   | 159.0                | 5.8                | 0.0058          | 1.036               |
| 164.8        | 5.7         | 146.0                         | 246.0                   | 164.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.713               |
| 170.6        | 5.9         | 100.0                         | 165.0                   | 170.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.479               |
| 176.4        | 6.1         | 65.0                          | 133.0                   | 176.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.386               |
| 182.2        | 6.3         | 68.0                          | 98.0                    | 182.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.284               |
| 188.0        | 6.5         | 30.0                          | 52.4                    | 188.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.152               |
| 193.8        | 6.7         | 22.4                          | 29.4                    | 193.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.085               |
| 199.6        | 6.9         | 7.0                           | 26.3                    | 199.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.076               |
| 205.4        | 7.1         | 19.3                          | 28.0                    | 205.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.081               |

ตารางที่ ค-11 ปริมาณ benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 211.2        | 7.3         | 8.7                           | 19.9                    | 211.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.058               |
| 217.0        | 7.5         | 11.2                          | 23.8                    | 217.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.069               |
| 222.8        | 7.7         | 12.6                          | 20.9                    | 222.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.061               |
| 228.6        | 7.9         | 8.3                           | 15.9                    | 228.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.046               |
| 234.4        | 8.1         | 7.6                           | 17.0                    | 234.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.049               |
| 240.2        | 8.3         | 9.4                           |                         | 240.2                |                    |                 | 38.262              |
|              |             |                               |                         |                      |                    | ปริมาณ          | 38.260              |

ตารางที่ ค-12 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 59.4                    | 0.0                  | 5.8                | 0.0058          | 0.172               |
| 5.8          | 0.2         | 59.4                          | 119.9                   | 5.8                  | 5.8                | 0.0058          | 0.348               |
| 11.6         | 0.4         | 60.6                          | 119.9                   | 11.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.348               |
| 17.4         | 0.6         | 59.4                          | 114.5                   | 17.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.332               |
| 23.2         | 0.8         | 55.1                          | 164.1                   | 23.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.476               |
| 29.0         | 1.0         | 109.0                         | 199.3                   | 29.0                 | 5.8                | 0.0058          | 0.578               |
| 34.8         | 1.2         | 90.2                          | 193.8                   | 34.8                 | 5.8                | 0.0058          | 0.562               |
| 40.6         | 1.4         | 103.6                         | 200.5                   | 40.6                 | 5.8                | 0.0058          | 0.581               |
| 46.4         | 1.6         | 96.9                          | 195.0                   | 46.4                 | 5.8                | 0.0058          | 0.566               |
| 52.2         | 1.8         | 98.1                          | 205.3                   | 52.2                 | 5.8                | 0.0058          | 0.595               |
| 58.0         | 2.0         | 107.2                         | 250.7                   | 58.0                 | 19.8               | 0.0198          | 2.482               |
| 77.8         | 2.7         | 143.5                         | 318.6                   | 77.8                 | 5.8                | 0.0058          | 0.924               |
| 83.6         | 2.9         | 175.0                         | 390.7                   | 83.6                 | 5.8                | 0.0058          | 1.133               |
| 89.4         | 3.1         | 215.6                         | 430.6                   | 89.4                 | 5.8                | 0.0058          | 1.249               |
| 95.2         | 3.3         | 215.0                         | 439.1                   | 95.2                 | 5.8                | 0.0058          | 1.273               |
| 101.0        | 3.5         | 224.1                         | 461.5                   | 101.0                | 5.8                | 0.0058          | 1.338               |
| 106.8        | 3.7         | 237.4                         | 510.0                   | 106.8                | 5.8                | 0.0058          | 1.479               |
| 112.6        | 3.9         | 272.6                         | 507.5                   | 112.6                | 5.8                | 0.0058          | 1.472               |
| 118.4        | 4.1         | 235.0                         | 518.5                   | 118.4                | 5.8                | 0.0058          | 1.504               |
| 124.2        | 4.3         | 283.5                         | 593.7                   | 124.2                | 5.8                | 0.0058          | 1.722               |
| 130.0        | 4.5         | 310.2                         | 584.6                   | 130.0                | 5.8                | 0.0058          | 1.695               |
| 135.8        | 4.7         | 274.4                         | 487.6                   | 135.8                | 5.8                | 0.0058          | 1.414               |
| 141.6        | 4.9         | 213.2                         | 415.5                   | 141.6                | 5.8                | 0.0058          | 1.205               |
| 147.4        | 5.1         | 202.3                         | 416.1                   | 147.4                | 5.8                | 0.0058          | 1.207               |
| 153.2        | 5.3         | 213.8                         | 403.4                   | 153.2                | 5.8                | 0.0058          | 1.170               |
| 159.0        | 5.5         | 189.6                         | 385.2                   | 159.0                | 5.8                | 0.0058          | 1.117               |
| 164.8        | 5.7         | 195.6                         | 357.9                   | 164.8                | 5.8                | 0.0058          | 1.038               |
| 170.6        | 5.9         | 162.3                         | 347.9                   | 170.6                | 5.8                | 0.0058          | 1.009               |
| 176.4        | 6.1         | 185.6                         | 331.9                   | 176.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.963               |
| 182.2        | 6.3         | 146.3                         | 299.5                   | 182.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.869               |
| 188.0        | 6.5         | 153.2                         | 274.7                   | 188.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.797               |
| 193.8        | 6.7         | 121.5                         | 221.3                   | 193.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.642               |
| 199.6        | 6.9         | 99.8                          | 170.4                   | 199.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.494               |
| 205.4        | 7.1         | 70.6                          | 125.9                   | 205.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.365               |

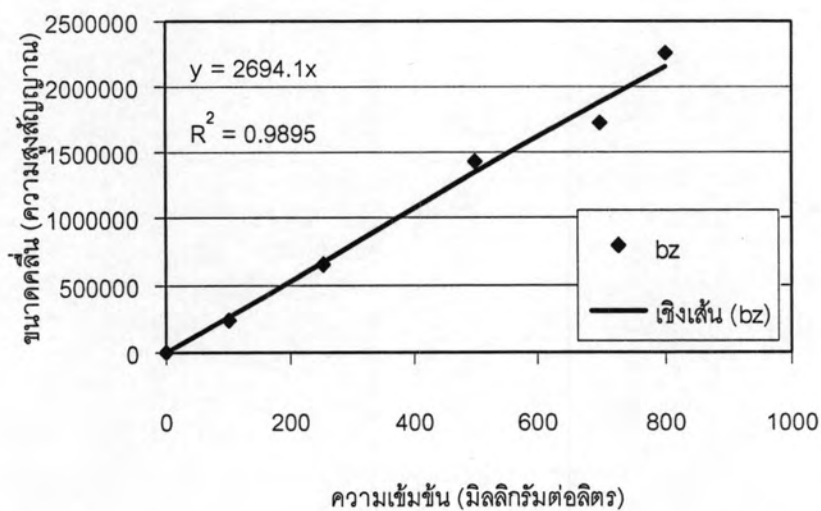


ตารางที่ ค-12 ปริมาณ TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

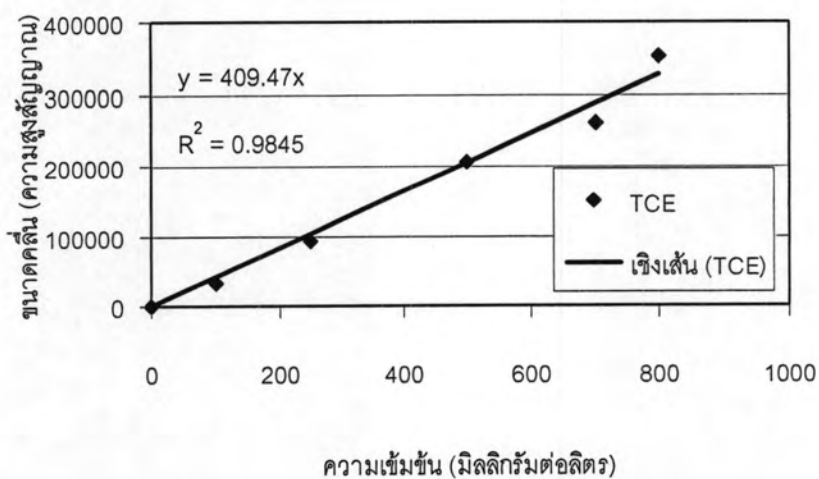
| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | ปริมาตร<br>มิลลิลิตร | V2-V1<br>มิลลิลิตร | ปริมาตร<br>ลิตร | ปริมาณ<br>มิลลิกรัม |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 211.2        | 7.3         | 55.3                          | 115.5                   | 211.2                | 5.8                | 0.0058          | 0.335               |
| 217.0        | 7.5         | 60.2                          | 100.5                   | 217.0                | 5.8                | 0.0058          | 0.291               |
| 222.8        | 7.7         | 40.3                          | 82.6                    | 222.8                | 5.8                | 0.0058          | 0.240               |
| 228.6        | 7.9         | 42.3                          | 72.7                    | 228.6                | 5.8                | 0.0058          | 0.211               |
| 234.4        | 8.1         | 30.4                          | 52.6                    | 234.4                | 5.8                | 0.0058          | 0.153               |
| 240.2        | 8.3         | 22.2                          |                         | 240.2                |                    |                 |                     |
| ปริมาณรวม    |             |                               |                         |                      |                    |                 | 34.340              |

ภาคผนวก ง

### การหาความเข้มข้นของสารเบนซีนและสารไตรคลอโรเอธิลีน ณ เวลาต่างๆ



รูปที่ ง-1 เส้นปรับเตรียมของความสัมพันธ์ขนาดคลื่น(ความสูงสัญญาณ)จากเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีและความเข้มข้นสารเบนซีนการทดลองดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหล 60 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง



รูปที่ ง-2 เส้นปรับเตรียมของความสัมพันธ์ขนาดคลื่น(ความสูงสัญญาณ)จากเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีและความเข้มข้นสารไตรคลอโรเอธิลีนการทดลองดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหล 60 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง

ตารางที่ ง-1 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 12.3                    | 8.4           | 51.66   | 4.2           | 216.97      |
| 8.4          | 0.2         | 12.3                          | 34.0                    | 8.4           | 142.95  | 12.6          | 1801.20     |
| 16.8         | 0.4         | 21.7                          | 53.2                    | 8.4           | 223.60  | 21.0          | 4695.60     |
| 25.2         | 0.6         | 31.5                          | 49.8                    | 8.4           | 209.05  | 29.4          | 6145.96     |
| 33.6         | 0.8         | 18.3                          | 64.9                    | 8.4           | 272.55  | 37.8          | 10302.53    |
| 42.0         | 1.0         | 46.6                          | 94.5                    | 8.4           | 396.92  | 46.2          | 18337.84    |
| 50.4         | 1.2         | 47.9                          | 111.2                   | 8.4           | 467.05  | 54.6          | 25500.72    |
| 58.8         | 1.4         | 63.3                          | 178.3                   | 8.4           | 748.86  | 63.0          | 47178.27    |
| 67.2         | 1.6         | 115.0                         | 300.8                   | 8.4           | 1263.54 | 71.4          | 90216.63    |
| 75.6         | 1.8         | 185.9                         | 393.5                   | 8.4           | 1652.52 | 79.8          | 131871.32   |
| 84.0         | 2.0         | 207.6                         | 468.1                   | 29.4          | 6881.32 | 98.7          | 679186.46   |
| 113.4        | 2.7         | 260.5                         | 519.2                   | 8.4           | 2180.43 | 117.6         | 256418.61   |
| 121.8        | 2.9         | 258.6                         | 536.9                   | 8.4           | 2255.11 | 126.0         | 284143.35   |
| 130.2        | 3.1         | 278.3                         | 577.9                   | 8.4           | 2427.11 | 134.4         | 326203.04   |
| 138.6        | 3.3         | 299.6                         | 589.4                   | 8.4           | 2475.48 | 142.8         | 353498.04   |
| 147.0        | 3.5         | 289.8                         | 583.4                   | 8.4           | 2450.35 | 151.2         | 370493.00   |
| 155.4        | 3.7         | 293.6                         | 596.0                   | 8.4           | 2503.27 | 159.6         | 399522.47   |
| 163.8        | 3.9         | 302.4                         | 551.3                   | 8.4           | 2315.38 | 168.0         | 388984.54   |
| 172.2        | 4.1         | 248.9                         | 463.7                   | 8.4           | 1947.57 | 176.4         | 343551.15   |
| 180.6        | 4.3         | 214.8                         | 404.4                   | 8.4           | 1698.66 | 184.8         | 313912.05   |
| 189.0        | 4.5         | 189.6                         | 324.4                   | 8.4           | 1362.60 | 193.2         | 263253.70   |
| 197.4        | 4.7         | 134.8                         | 247.3                   | 8.4           | 1038.62 | 201.6         | 209384.82   |
| 205.8        | 4.9         | 112.5                         | 213.9                   | 8.4           | 898.37  | 210.0         | 188657.50   |
| 214.2        | 5.1         | 101.4                         | 199.9                   | 8.4           | 839.73  | 218.4         | 183397.18   |
| 222.6        | 5.3         | 98.5                          | 184.2                   | 8.4           | 773.64  | 226.8         | 175461.55   |
| 231.0        | 5.5         | 85.7                          | 158.0                   | 8.4           | 663.60  | 235.2         | 156078.72   |
| 239.4        | 5.7         | 72.3                          | 184.6                   | 8.4           | 775.32  | 243.6         | 188867.95   |
| 247.8        | 5.9         | 112.3                         | 192.5                   | 8.4           | 808.50  | 252.0         | 203742.00   |
| 256.2        | 6.1         | 80.2                          | 138.8                   | 8.4           | 582.96  | 260.4         | 151802.78   |
| 264.6        | 6.3         | 58.6                          | 122.0                   | 8.4           | 512.40  | 268.8         | 137733.12   |
| 273.0        | 6.5         | 63.4                          | 159.7                   | 8.4           | 670.74  | 277.2         | 185929.13   |
| 281.4        | 6.7         | 96.3                          | 174.6                   | 8.4           | 733.32  | 285.6         | 209436.19   |
| 289.8        | 6.9         | 78.3                          | 150.7                   | 8.4           | 632.94  | 294.0         | 186084.36   |
| 298.2        | 7.1         | 72.4                          | 168.7                   | 8.4           | 708.54  | 302.4         | 214262.50   |

ตารางที่ ง-1 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------|---------------|-------------|
| 306.6        | 7.3         | 96.3                          | 159.5                   | 8.4           | 669.90 | 310.8         | 208204.92   |
| 315.0        | 7.5         | 63.2                          | 125.6                   | 8.4           | 527.52 | 319.2         | 168384.38   |
| 323.4        | 7.7         | 62.4                          | 111.7                   | 8.4           | 469.14 | 327.6         | 153690.26   |
| 331.8        | 7.9         | 49.3                          | 81.7                    | 8.4           | 343.14 | 336.0         | 115295.04   |
| 340.2        | 8.1         | 32.4                          | 79.1                    | 8.4           | 332.22 | 344.4         | 114416.57   |
| 348.6        | 8.3         | 46.7                          | 69.3                    | 8.4           | 291.06 | 352.8         | 102685.97   |
| 357.0        | 8.5         | 22.6                          | 59.9                    | 8.4           | 251.58 | 361.2         | 90870.70    |
| 365.4        | 8.7         | 37.3                          | 55.8                    | 8.4           | 234.36 | 369.6         | 86619.46    |
| 373.8        | 8.9         | 18.5                          | 34.8                    | 8.4           | 146.16 | 378.0         | 55248.48    |
| 382.2        | 9.1         | 16.3                          | 52.7                    | 8.4           | 221.34 | 386.4         | 85525.78    |
| 390.6        | 9.3         | 36.4                          | 70.6                    | 8.4           | 296.52 | 394.8         | 117066.10   |
| 399.0        | 9.5         | 34.2                          | 73.6                    | 8.4           | 309.12 | 403.2         | 124637.18   |
| 407.4        | 9.7         | 39.4                          | 47.0                    | 8.4           | 197.40 | 411.6         | 81249.84    |
| 415.8        | 9.9         | 7.6                           | 34.4                    | 8.4           | 144.48 | 420.0         | 60681.60    |
| 424.2        | 10.1        | 26.8                          | 52.2                    | 8.4           | 219.24 | 428.4         | 93922.42    |
| 432.6        | 10.3        | 25.4                          | 33.9                    | 8.4           | 142.38 | 436.8         | 62191.58    |
| 441.0        | 10.5        | 8.5                           | 28.8                    | 8.4           | 120.96 | 445.2         | 53851.39    |
| 449.4        | 10.7        | 20.3                          | 43.5                    | 8.4           | 182.70 | 453.6         | 82872.72    |
| 457.8        | 10.9        | 23.2                          | 41.2                    | 8.4           | 173.04 | 462.0         | 79944.48    |
| 466.2        | 11.1        | 18.0                          | 33.0                    | 8.4           | 138.60 | 470.4         | 65197.44    |
| 474.6        | 11.3        | 15.0                          | 32.6                    | 8.4           | 136.92 | 478.8         | 65557.30    |
| 483.0        | 11.5        | 17.6                          | 50.2                    | 8.4           | 210.84 | 487.2         | 102721.25   |
| 491.4        | 11.7        | 32.6                          | 43.8                    | 8.4           | 183.96 | 495.6         | 91170.58    |
| 499.8        | 11.9        | 11.2                          | 28.5                    | 8.4           | 119.70 | 504.0         | 60328.80    |
| 508.2        | 12.1        | 17.3                          | 26.5                    | 8.4           | 111.30 | 512.4         | 57030.12    |
| 516.6        | 12.3        | 9.2                           | 17.0                    | 8.4           | 71.40  | 520.8         | 37185.12    |
| 525.0        | 12.5        | 7.8                           | 21.2                    | 8.4           | 89.04  | 529.2         | 47119.97    |
| 533.4        | 12.7        | 13.4                          | 24.8                    | 8.4           | 104.16 | 537.6         | 55996.42    |
| 541.8        | 12.9        | 11.4                          | 31.0                    | 8.4           | 130.20 | 546.0         | 71089.20    |
| 550.2        | 13.1        | 19.6                          | 28.9                    | 8.4           | 121.38 | 554.4         | 67293.07    |
| 558.6        | 13.3        | 9.3                           | 20.5                    | 8.4           | 86.10  | 562.8         | 48457.08    |
| 567.0        | 13.5        | 11.2                          | 27.6                    | 8.4           | 115.92 | 571.2         | 66213.50    |
| 575.4        | 13.7        | 16.4                          | 31.7                    | 8.4           | 133.14 | 579.6         | 77167.94    |
| 583.8        | 13.9        | 15.3                          | 24.9                    | 8.4           | 104.58 | 588.0         | 61493.04    |

ตารางที่ ง-1 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 592.2        | 14.1        | 9.6                           | 20.8                    | 8.4           | 87.36               | 596.4         | 52101.50    |
| 600.6        | 14.3        | 11.2                          | 19.6                    | 8.4           | 82.32               | 604.8         | 49787.14    |
| 609.0        | 14.5        | 8.4                           | 16.0                    | 8.4           | 67.20               | 613.2         | 41207.04    |
| 617.4        | 14.7        | 7.6                           | 17.0                    | 8.4           | 71.40               | 621.6         | 44382.24    |
| 625.8        | 14.9        | 9.4                           | 18.0                    | 8.4           | 75.60               | 630.0         | 47628.00    |
| 634.2        | 15.1        | 8.6                           | 19.8                    | 8.4           | 83.16               | 638.4         | 53089.34    |
| 642.6        | 15.3        | 11.2                          | 30.7                    | 8.4           | 128.94              | 646.8         | 83398.39    |
| 651.0        | 15.5        | 19.5                          | 27.9                    | 8.4           | 117.18              | 655.2         | 76776.34    |
| 659.4        | 15.7        | 8.4                           | 14.8                    | 8.4           | 62.16               | 663.6         | 41249.38    |
| 667.8        | 15.9        | 6.4                           | 18.7                    | 8.4           | 78.54               | 672.0         | 52778.88    |
| 676.2        | 16.1        | 12.3                          | 20.6                    | 8.4           | 86.52               | 680.4         | 58868.21    |
| 684.6        | 16.3        | 8.3                           | 14.8                    | 8.4           | 62.16               | 688.8         | 42815.81    |
| 693.0        | 16.5        | 6.5                           | 19.4                    | 8.4           | 81.48               | 697.2         | 56807.86    |
| 701.4        | 16.7        | 12.9                          | 20.9                    | 8.4           | 87.78               | 705.6         | 61937.57    |
| 709.8        | 16.9        | 8.0                           | 13.4                    | 8.4           | 56.28               | 714.0         | 40183.92    |
| 718.2        | 17.1        | 5.4                           |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 51922.2     | sum area moment               |                         | 10420662.5    | mean residence time |               | 200.70      |

ตารางที่ ง-2 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 18.0                    | 8.4           | 75.60   | 4.2           | 317.52      |
| 8.4          | 0.2         | 18.0                          | 43.8                    | 8.4           | 184.15  | 12.6          | 2320.31     |
| 16.8         | 0.4         | 25.8                          | 54.8                    | 8.4           | 230.35  | 21.0          | 4837.38     |
| 25.2         | 0.6         | 29.0                          | 51.6                    | 8.4           | 216.78  | 29.4          | 6373.41     |
| 33.6         | 0.8         | 22.6                          | 83.5                    | 8.4           | 350.85  | 37.8          | 13262.29    |
| 42.0         | 1.0         | 60.9                          | 106.6                   | 8.4           | 447.78  | 46.2          | 20687.21    |
| 50.4         | 1.2         | 45.7                          | 90.0                    | 8.4           | 377.99  | 54.6          | 20638.36    |
| 58.8         | 1.4         | 44.3                          | 119.5                   | 8.4           | 502.05  | 63.0          | 31629.21    |
| 67.2         | 1.6         | 75.2                          | 172.8                   | 8.4           | 725.88  | 71.4          | 51828.02    |
| 75.6         | 1.8         | 97.6                          | 230.1                   | 8.4           | 966.25  | 79.8          | 77106.49    |
| 84.0         | 2.0         | 132.5                         | 301.8                   | 29.4          | 4437.04 | 98.7          | 437936.32   |
| 113.4        | 2.7         | 169.4                         | 337.4                   | 8.4           | 1416.99 | 117.6         | 166637.49   |
| 121.8        | 2.9         | 168.0                         | 366.6                   | 8.4           | 1539.71 | 126.0         | 194002.84   |
| 130.2        | 3.1         | 198.6                         | 405.4                   | 8.4           | 1702.53 | 134.4         | 228820.36   |
| 138.6        | 3.3         | 206.8                         | 406.6                   | 8.4           | 1707.75 | 142.8         | 243866.50   |
| 147.0        | 3.5         | 199.8                         | 417.1                   | 8.4           | 1752.00 | 151.2         | 264901.82   |
| 155.4        | 3.7         | 217.3                         | 438.8                   | 8.4           | 1843.10 | 159.6         | 294159.06   |
| 163.8        | 3.9         | 221.5                         | 410.8                   | 8.4           | 1725.19 | 168.0         | 289832.65   |
| 172.2        | 4.1         | 189.2                         | 357.2                   | 8.4           | 1500.34 | 176.4         | 264659.55   |
| 180.6        | 4.3         | 168.0                         | 340.1                   | 8.4           | 1428.62 | 184.8         | 264008.24   |
| 189.0        | 4.5         | 172.2                         | 295.4                   | 8.4           | 1240.59 | 193.2         | 239681.83   |
| 197.4        | 4.7         | 123.2                         | 240.0                   | 8.4           | 1007.98 | 201.6         | 203208.51   |
| 205.8        | 4.9         | 116.8                         | 234.9                   | 8.4           | 986.66  | 210.0         | 207197.78   |
| 214.2        | 5.1         | 118.2                         | 230.5                   | 8.4           | 967.90  | 218.4         | 211388.42   |
| 222.6        | 5.3         | 112.3                         | 220.7                   | 8.4           | 926.94  | 226.8         | 210229.99   |
| 231.0        | 5.5         | 108.4                         | 194.0                   | 8.4           | 814.80  | 235.2         | 191640.96   |
| 239.4        | 5.7         | 85.6                          | 201.0                   | 8.4           | 844.20  | 243.6         | 205647.12   |
| 247.8        | 5.9         | 115.4                         | 211.7                   | 8.4           | 889.14  | 252.0         | 224063.28   |
| 256.2        | 6.1         | 96.3                          | 175.7                   | 8.4           | 737.87  | 260.4         | 192140.92   |
| 264.6        | 6.3         | 79.4                          | 150.8                   | 8.4           | 633.17  | 268.8         | 170196.42   |
| 273.0        | 6.5         | 71.4                          | 179.4                   | 8.4           | 753.36  | 277.2         | 208832.19   |
| 281.4        | 6.7         | 108.0                         | 178.3                   | 8.4           | 748.86  | 285.6         | 213874.42   |
| 289.8        | 6.9         | 70.3                          | 144.9                   | 8.4           | 608.58  | 294.0         | 178922.52   |
| 298.2        | 7.1         | 74.6                          | 144.9                   | 8.4           | 608.58  | 302.4         | 184034.59   |



ตารางที่ ง-2 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------|---------------|-------------|
| 306.6        | 7.3         | 70.3                          | 139.2                   | 8.4           | 584.64 | 310.8         | 181706.11   |
| 315.0        | 7.5         | 68.9                          | 135.2                   | 8.4           | 567.84 | 319.2         | 181254.53   |
| 323.4        | 7.7         | 66.3                          | 146.9                   | 8.4           | 616.98 | 327.6         | 202122.65   |
| 331.8        | 7.9         | 80.6                          | 136.9                   | 8.4           | 574.98 | 336.0         | 193193.28   |
| 340.2        | 8.1         | 56.3                          | 117.5                   | 8.4           | 493.50 | 344.4         | 169961.40   |
| 348.6        | 8.3         | 61.2                          | 116.6                   | 8.4           | 489.72 | 352.8         | 172773.22   |
| 357.0        | 8.5         | 55.4                          | 104.7                   | 8.4           | 439.74 | 361.2         | 158834.09   |
| 365.4        | 8.7         | 49.3                          | 121.6                   | 8.4           | 510.72 | 369.6         | 188762.11   |
| 373.8        | 8.9         | 72.3                          | 97.7                    | 8.4           | 410.34 | 378.0         | 155108.52   |
| 382.2        | 9.1         | 25.4                          | 62.7                    | 8.4           | 263.34 | 386.4         | 101754.58   |
| 390.6        | 9.3         | 37.3                          | 58.5                    | 8.4           | 245.70 | 394.8         | 97002.36    |
| 399.0        | 9.5         | 21.2                          | 44.7                    | 8.4           | 187.74 | 403.2         | 75696.77    |
| 407.4        | 9.7         | 23.5                          | 56.0                    | 8.4           | 235.20 | 411.6         | 96808.32    |
| 415.8        | 9.9         | 32.5                          | 50.3                    | 8.4           | 211.26 | 420.0         | 88729.20    |
| 424.2        | 10.1        | 17.8                          | 36.2                    | 8.4           | 152.04 | 428.4         | 65133.94    |
| 432.6        | 10.3        | 18.4                          | 61.0                    | 8.4           | 256.20 | 436.8         | 111908.16   |
| 441.0        | 10.5        | 42.6                          | 68.9                    | 8.4           | 289.38 | 445.2         | 128831.98   |
| 449.4        | 10.7        | 26.3                          | 45.7                    | 8.4           | 191.94 | 453.6         | 87063.98    |
| 457.8        | 10.9        | 19.4                          | 67.2                    | 8.4           | 282.24 | 462.0         | 130394.88   |
| 466.2        | 11.1        | 47.8                          | 64.1                    | 8.4           | 269.22 | 470.4         | 126641.09   |
| 474.6        | 11.3        | 16.3                          | 34.5                    | 8.4           | 144.90 | 478.8         | 69378.12    |
| 483.0        | 11.5        | 18.2                          | 48.8                    | 8.4           | 204.96 | 487.2         | 99856.51    |
| 491.4        | 11.7        | 30.6                          | 46.0                    | 8.4           | 193.20 | 495.6         | 95749.92    |
| 499.8        | 11.9        | 15.4                          | 38.0                    | 8.4           | 159.60 | 504.0         | 80438.40    |
| 508.2        | 12.1        | 22.6                          | 40.4                    | 8.4           | 169.68 | 512.4         | 86944.03    |
| 516.6        | 12.3        | 17.8                          | 41.1                    | 8.4           | 172.62 | 520.8         | 89900.50    |
| 525.0        | 12.5        | 23.3                          | 56.0                    | 8.4           | 235.20 | 529.2         | 124467.84   |
| 533.4        | 12.7        | 32.7                          | 57.0                    | 8.4           | 239.40 | 537.6         | 128701.44   |
| 541.8        | 12.9        | 24.3                          | 35.5                    | 8.4           | 149.10 | 546.0         | 81408.60    |
| 550.2        | 13.1        | 11.2                          | 48.8                    | 8.4           | 204.96 | 554.4         | 113629.82   |
| 558.6        | 13.3        | 37.6                          | 47.0                    | 8.4           | 197.40 | 562.8         | 111096.72   |
| 567.0        | 13.5        | 9.4                           | 25.7                    | 8.4           | 107.94 | 571.2         | 61655.33    |
| 575.4        | 13.7        | 16.3                          | 31.7                    | 8.4           | 133.14 | 579.6         | 77167.94    |
| 583.8        | 13.9        | 15.4                          | 29.9                    | 8.4           | 125.58 | 588.0         | 73841.04    |

ตารางที่ ง-2 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที       | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|--------|---------------|-------------|
| 592.2        | 14.1        | 14.5                          | 31.2                    | 8.4                 | 131.04 | 596.4         | 78152.26    |
| 600.6        | 14.3        | 16.7                          | 29.4                    | 8.4                 | 123.48 | 604.8         | 74680.70    |
| 609.0        | 14.5        | 12.7                          | 27.3                    | 8.4                 | 114.66 | 613.2         | 70309.51    |
| 617.4        | 14.7        | 14.6                          | 25.5                    | 8.4                 | 107.10 | 621.6         | 66573.36    |
| 625.8        | 14.9        | 10.9                          | 30.7                    | 8.4                 | 128.94 | 630.0         | 81232.20    |
| 634.2        | 15.1        | 19.8                          | 28.9                    | 8.4                 | 121.38 | 638.4         | 77488.99    |
| 642.6        | 15.3        | 9.1                           | 31.7                    | 8.4                 | 133.14 | 646.8         | 86114.95    |
| 651.0        | 15.5        | 22.6                          | 29.9                    | 8.4                 | 125.58 | 655.2         | 82280.02    |
| 659.4        | 15.7        | 7.3                           | 13.7                    | 8.4                 | 57.54  | 663.6         | 38183.54    |
| 667.8        | 15.9        | 6.4                           | 23.1                    | 8.4                 | 97.02  | 672.0         | 65197.44    |
| 676.2        | 16.1        | 16.7                          | 23.4                    | 8.4                 | 98.28  | 680.4         | 66869.71    |
| 684.6        | 16.3        | 6.7                           | 15.2                    | 8.4                 | 63.84  | 688.8         | 43972.99    |
| 693.0        | 16.5        | 8.5                           | 21.1                    | 8.4                 | 88.62  | 697.2         | 61785.86    |
| 701.4        | 16.7        | 12.6                          | 34.2                    | 8.4                 | 143.64 | 705.6         | 101352.38   |
| 709.8        | 16.9        | 21.6                          | 32.8                    | 8.4                 | 137.76 | 714.0         | 98360.64    |
| 718.2        | 17.1        | 11.2                          |                         |                     |        |               |             |
| sum area     | 46282.0     | sum area moment               | 10819355.9              | mean residence time | 233.77 |               |             |

ตารางที่ ง-3 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 15.2                    | 5.6           | 42.56   | 2.8           | 119.17      |
| 5.6          | 0.2         | 15.2                          | 35.2                    | 5.6           | 98.63   | 8.4           | 828.51      |
| 11.2         | 0.4         | 20.0                          | 57.3                    | 5.6           | 160.57  | 14.0          | 2247.99     |
| 16.8         | 0.6         | 37.3                          | 79.5                    | 5.6           | 222.66  | 19.6          | 4364.10     |
| 22.4         | 0.8         | 42.2                          | 71.9                    | 5.6           | 201.42  | 25.2          | 5075.76     |
| 28.0         | 1.0         | 29.7                          | 119.2                   | 5.6           | 333.89  | 30.8          | 10283.66    |
| 33.6         | 1.2         | 89.5                          | 215.1                   | 5.6           | 602.35  | 36.4          | 21925.64    |
| 39.2         | 1.4         | 125.6                         | 263.1                   | 5.6           | 736.59  | 42.0          | 30936.63    |
| 44.8         | 1.6         | 137.5                         | 301.9                   | 5.6           | 845.33  | 47.6          | 40237.84    |
| 50.4         | 1.8         | 164.5                         | 416.0                   | 5.6           | 1164.78 | 53.2          | 61966.03    |
| 56.0         | 2.0         | 251.5                         | 557.7                   | 19.6          | 5465.35 | 65.8          | 359620.18   |
| 75.6         | 2.7         | 306.2                         | 624.1                   | 5.6           | 1747.59 | 78.4          | 137010.85   |
| 81.2         | 2.9         | 318.0                         | 679.1                   | 5.6           | 1901.36 | 84.0          | 159714.36   |
| 86.8         | 3.1         | 361.1                         | 701.5                   | 5.6           | 1964.23 | 89.6          | 175995.05   |
| 92.4         | 3.3         | 340.4                         | 632.6                   | 5.6           | 1771.38 | 95.2          | 168634.96   |
| 98.0         | 3.5         | 292.2                         | 570.4                   | 5.6           | 1597.21 | 100.8         | 160998.93   |
| 103.6        | 3.7         | 278.2                         | 549.5                   | 5.6           | 1538.59 | 106.4         | 163706.03   |
| 109.2        | 3.9         | 271.3                         | 531.6                   | 5.6           | 1488.37 | 112.0         | 166696.89   |
| 114.8        | 4.1         | 260.3                         | 478.5                   | 5.6           | 1339.69 | 117.6         | 157547.36   |
| 120.4        | 4.3         | 218.2                         | 415.9                   | 5.6           | 1164.41 | 123.2         | 143455.12   |
| 126.0        | 4.5         | 197.7                         | 412.5                   | 5.6           | 1155.06 | 128.8         | 148772.13   |
| 131.6        | 4.7         | 214.8                         | 399.3                   | 5.6           | 1118.05 | 134.4         | 150265.67   |
| 137.2        | 4.9         | 184.5                         | 331.9                   | 5.6           | 929.44  | 140.0         | 130121.77   |
| 142.8        | 5.1         | 147.5                         | 242.4                   | 5.6           | 678.81  | 145.6         | 98835.45    |
| 148.4        | 5.3         | 95.0                          | 177.5                   | 5.6           | 497.00  | 151.2         | 75147.11    |
| 154.0        | 5.5         | 82.5                          | 187.9                   | 5.6           | 526.21  | 156.8         | 82509.09    |
| 159.6        | 5.7         | 105.4                         | 197.6                   | 5.6           | 553.28  | 162.4         | 89852.67    |
| 165.2        | 5.9         | 92.2                          | 178.6                   | 5.6           | 500.08  | 168.0         | 84013.44    |
| 170.8        | 6.1         | 86.4                          | 143.4                   | 5.6           | 401.64  | 173.6         | 69724.91    |
| 176.4        | 6.3         | 57.0                          | 135.3                   | 5.6           | 378.96  | 179.2         | 67909.84    |
| 182.0        | 6.5         | 78.3                          | 137.7                   | 5.6           | 385.56  | 184.8         | 71251.49    |
| 187.6        | 6.7         | 59.4                          | 121.8                   | 5.6           | 341.04  | 190.4         | 64934.02    |
| 193.2        | 6.9         | 62.4                          | 122.2                   | 5.6           | 342.16  | 196.0         | 67063.36    |
| 198.8        | 7.1         | 59.8                          | 101.9                   | 5.6           | 285.32  | 201.6         | 57520.51    |

ตารางที่ ง-3 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 204.4        | 7.3         | 42.1                          | 93.0                    | 5.6           | 260.40              | 207.2         | 53954.88    |
| 210.0        | 7.5         | 50.9                          | 95.9                    | 5.6           | 268.52              | 212.8         | 57141.06    |
| 215.6        | 7.7         | 45.0                          | 79.7                    | 5.6           | 223.16              | 218.4         | 48738.14    |
| 221.2        | 7.9         | 34.7                          | 76.8                    | 5.6           | 215.04              | 224.0         | 48168.96    |
| 226.8        | 8.1         | 42.1                          | 81.6                    | 5.6           | 228.48              | 229.6         | 52459.01    |
| 232.4        | 8.3         | 39.5                          | 76.9                    | 5.6           | 215.32              | 235.2         | 50643.26    |
| 238.0        | 8.5         | 37.4                          | 55.7                    | 5.6           | 155.96              | 240.8         | 37555.17    |
| 243.6        | 8.7         | 18.3                          | 37.7                    | 5.6           | 105.56              | 246.4         | 26009.98    |
| 249.2        | 8.9         | 19.4                          | 44.0                    | 5.6           | 123.20              | 252.0         | 31046.40    |
| 254.8        | 9.1         | 24.6                          | 39.1                    | 5.6           | 109.48              | 257.6         | 28202.05    |
| 260.4        | 9.3         | 14.5                          | 41.2                    | 5.6           | 115.36              | 263.2         | 30362.75    |
| 266.0        | 9.5         | 26.7                          | 38.8                    | 5.6           | 108.64              | 268.8         | 29202.43    |
| 271.6        | 9.7         | 12.1                          | 35.8                    | 5.6           | 100.24              | 274.4         | 27505.86    |
| 277.2        | 9.9         | 23.7                          | 40.2                    | 5.6           | 112.56              | 280.0         | 31516.80    |
| 282.8        | 10.1        | 16.5                          | 30.8                    | 5.6           | 86.24               | 285.6         | 24630.14    |
| 288.4        | 10.3        | 14.3                          | 30.9                    | 5.6           | 86.52               | 291.2         | 25194.62    |
| 294.0        | 10.5        | 16.6                          | 37.8                    | 5.6           | 105.84              | 296.8         | 31413.31    |
| 299.6        | 10.7        | 21.2                          | 29.2                    | 5.6           | 81.76               | 302.4         | 24724.22    |
| 305.2        | 10.9        | 8.0                           | 15.2                    | 5.6           | 42.56               | 308.0         | 13108.48    |
| 310.8        | 11.1        | 7.2                           | 18.5                    | 5.6           | 51.80               | 313.6         | 16244.48    |
| 316.4        | 11.3        | 11.3                          | 17.7                    | 5.6           | 49.56               | 319.2         | 15819.55    |
| 322.0        | 11.5        | 6.4                           |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 35325.8     | sum area moment               |                         | 3932928.1     | mean residence time |               | 111.33      |

ตารางที่ ง-4 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 39.3                    | 5.6           | 110.05  | 2.8           | 308.13      |
| 5.6          | 0.2         | 39.3                          | 61.1                    | 5.6           | 171.05  | 8.4           | 1436.81     |
| 11.2         | 0.4         | 21.8                          | 98.3                    | 5.6           | 275.11  | 14.0          | 3851.59     |
| 16.8         | 0.6         | 76.5                          | 154.2                   | 5.6           | 431.81  | 19.6          | 8463.46     |
| 22.4         | 0.8         | 77.7                          | 122.2                   | 5.6           | 342.10  | 25.2          | 8620.87     |
| 28.0         | 1.0         | 44.4                          | 143.5                   | 5.6           | 401.91  | 30.8          | 12378.69    |
| 33.6         | 1.2         | 99.1                          | 252.9                   | 5.6           | 708.12  | 36.4          | 25775.54    |
| 39.2         | 1.4         | 153.8                         | 311.9                   | 5.6           | 873.19  | 42.0          | 36673.88    |
| 44.8         | 1.6         | 158.1                         | 317.4                   | 5.6           | 888.74  | 47.6          | 42303.90    |
| 50.4         | 1.8         | 159.3                         | 385.8                   | 5.6           | 1080.12 | 53.2          | 57462.44    |
| 56.0         | 2.0         | 226.4                         | 474.6                   | 19.6          | 4651.22 | 65.8          | 306050.21   |
| 75.6         | 2.7         | 248.2                         | 503.2                   | 5.6           | 1409.06 | 78.4          | 110470.43   |
| 81.2         | 2.9         | 255.0                         | 551.5                   | 5.6           | 1544.23 | 84.0          | 129715.01   |
| 86.8         | 3.1         | 296.5                         | 561.8                   | 5.6           | 1572.93 | 89.6          | 140934.87   |
| 92.4         | 3.3         | 265.3                         | 455.0                   | 5.6           | 1273.90 | 95.2          | 121274.99   |
| 98.0         | 3.5         | 189.7                         | 341.8                   | 5.6           | 956.92  | 100.8         | 96457.32    |
| 103.6        | 3.7         | 152.1                         | 300.3                   | 5.6           | 840.89  | 106.4         | 89470.87    |
| 109.2        | 3.9         | 148.2                         | 315.2                   | 5.6           | 882.66  | 112.0         | 98858.27    |
| 114.8        | 4.1         | 167.0                         | 323.4                   | 5.6           | 905.39  | 117.6         | 106473.86   |
| 120.4        | 4.3         | 156.4                         | 339.6                   | 5.6           | 950.94  | 123.2         | 117155.46   |
| 126.0        | 4.5         | 183.3                         | 370.0                   | 5.6           | 1035.86 | 128.8         | 133419.23   |
| 131.6        | 4.7         | 186.7                         | 355.9                   | 5.6           | 996.39  | 134.4         | 133914.92   |
| 137.2        | 4.9         | 169.2                         | 329.8                   | 5.6           | 923.43  | 140.0         | 129279.61   |
| 142.8        | 5.1         | 160.6                         | 256.3                   | 5.6           | 717.69  | 145.6         | 104495.43   |
| 148.4        | 5.3         | 95.7                          | 193.5                   | 5.6           | 541.85  | 151.2         | 81928.44    |
| 154.0        | 5.5         | 97.8                          | 203.0                   | 5.6           | 568.48  | 156.8         | 89137.31    |
| 159.6        | 5.7         | 105.2                         | 175.8                   | 5.6           | 492.24  | 162.4         | 79939.78    |
| 165.2        | 5.9         | 70.6                          | 102.2                   | 5.6           | 286.19  | 168.0         | 48080.74    |
| 170.8        | 6.1         | 31.6                          | 114.5                   | 5.6           | 320.57  | 173.6         | 55650.52    |
| 176.4        | 6.3         | 82.9                          | 139.3                   | 5.6           | 390.02  | 179.2         | 69892.33    |
| 182.0        | 6.5         | 56.4                          | 137.6                   | 5.6           | 385.33  | 184.8         | 71209.27    |
| 187.6        | 6.7         | 81.2                          | 123.5                   | 5.6           | 345.80  | 190.4         | 65840.32    |
| 193.2        | 6.9         | 42.3                          | 79.9                    | 5.6           | 223.72  | 196.0         | 43849.12    |
| 198.8        | 7.1         | 37.6                          | 62.1                    | 5.6           | 173.88  | 201.6         | 35054.21    |

ตารางที่ ง-4 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 1 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 204.4        | 7.3         | 24.5                          | 57.1                    | 5.6           | 159.88              | 207.2         | 33127.14    |
| 210.0        | 7.5         | 32.6                          | 70.4                    | 5.6           | 197.12              | 212.8         | 41947.14    |
| 215.6        | 7.7         | 37.8                          | 80.4                    | 5.6           | 225.12              | 218.4         | 49166.21    |
| 221.2        | 7.9         | 42.6                          | 65.0                    | 5.6           | 182.00              | 224.0         | 40768.00    |
| 226.8        | 8.1         | 22.4                          | 68.0                    | 5.6           | 190.40              | 229.6         | 43715.84    |
| 232.4        | 8.3         | 45.6                          | 75.3                    | 5.6           | 210.84              | 235.2         | 49589.57    |
| 238.0        | 8.5         | 29.7                          | 54.4                    | 5.6           | 152.32              | 240.8         | 36678.66    |
| 243.6        | 8.7         | 24.7                          | 67.2                    | 5.6           | 188.16              | 246.4         | 46362.62    |
| 249.2        | 8.9         | 42.5                          | 71.5                    | 5.6           | 200.20              | 252.0         | 50450.40    |
| 254.8        | 9.1         | 29.0                          | 64.0                    | 5.6           | 179.20              | 257.6         | 46161.92    |
| 260.4        | 9.3         | 35.0                          | 95.3                    | 5.6           | 266.84              | 263.2         | 70232.29    |
| 266.0        | 9.5         | 60.3                          | 98.3                    | 5.6           | 275.24              | 268.8         | 73984.51    |
| 271.6        | 9.7         | 38.0                          | 68.0                    | 5.6           | 190.40              | 274.4         | 52245.76    |
| 277.2        | 9.9         | 30.0                          | 52.5                    | 5.6           | 147.00              | 280.0         | 41160.00    |
| 282.8        | 10.1        | 22.5                          | 55.1                    | 5.6           | 154.28              | 285.6         | 44062.37    |
| 288.4        | 10.3        | 32.6                          | 52.3                    | 5.6           | 146.44              | 291.2         | 42643.33    |
| 294.0        | 10.5        | 19.7                          | 47.3                    | 5.6           | 132.44              | 296.8         | 39308.19    |
| 299.6        | 10.7        | 27.6                          | 65.1                    | 5.6           | 182.28              | 302.4         | 55121.47    |
| 305.2        | 10.9        | 37.5                          | 67.3                    | 5.6           | 188.44              | 308.0         | 58039.52    |
| 310.8        | 11.1        | 29.8                          | 52.1                    | 5.6           | 145.88              | 313.6         | 45747.97    |
| 316.4        | 11.3        | 22.3                          | 41.6                    | 5.6           | 116.48              | 319.2         | 37180.42    |
| 322.0        | 11.5        | 19.3                          |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 31502.7     | sum area moment               |                         | 3653521.1     | mean residence time |               | 115.97      |



ตารางที่ ง-5 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 0.0                     | 8.4           | 0.00    | 4.20          | 0.00        |
| 8.4          | 0.2         | 0.0                           | 12.8                    | 8.4           | 53.75   | 12.60         | 677.30      |
| 16.8         | 0.4         | 12.8                          | 21.4                    | 8.4           | 89.97   | 21.00         | 1889.46     |
| 25.2         | 0.6         | 8.6                           | 19.6                    | 8.4           | 82.29   | 29.40         | 2419.47     |
| 33.6         | 0.8         | 11.0                          | 28.6                    | 8.4           | 120.31  | 37.80         | 4547.59     |
| 42.0         | 1.0         | 17.7                          | 25.9                    | 8.4           | 108.79  | 46.20         | 5026.01     |
| 50.4         | 1.2         | 8.2                           | 78.0                    | 8.4           | 327.64  | 54.60         | 17889.36    |
| 58.8         | 1.4         | 69.8                          | 158.5                   | 8.4           | 665.53  | 63.00         | 41928.18    |
| 67.2         | 1.6         | 88.7                          | 166.4                   | 8.4           | 698.80  | 71.40         | 49894.53    |
| 75.6         | 1.8         | 77.7                          | 191.7                   | 8.4           | 805.03  | 79.80         | 64241.50    |
| 84.0         | 2.0         | 114.0                         | 306.9                   | 29.4          | 4510.86 | 98.70         | 445222.16   |
| 113.4        | 2.7         | 192.9                         | 394.6                   | 8.4           | 1657.42 | 117.60        | 194912.28   |
| 121.8        | 2.9         | 201.7                         | 430.0                   | 8.4           | 1805.88 | 126.00        | 227541.00   |
| 130.2        | 3.1         | 228.2                         | 479.3                   | 8.4           | 2013.22 | 134.40        | 270576.51   |
| 138.6        | 3.3         | 251.1                         | 509.5                   | 8.4           | 2139.92 | 142.80        | 305581.17   |
| 147.0        | 3.5         | 258.4                         | 611.9                   | 8.4           | 2569.96 | 151.20        | 388577.46   |
| 155.4        | 3.7         | 353.5                         | 659.1                   | 8.4           | 2768.33 | 159.60        | 441826.25   |
| 163.8        | 3.9         | 305.6                         | 579.0                   | 8.4           | 2431.73 | 168.00        | 408530.97   |
| 172.2        | 4.1         | 273.3                         | 515.0                   | 8.4           | 2162.96 | 176.40        | 381546.43   |
| 180.6        | 4.3         | 241.6                         | 507.1                   | 8.4           | 2129.69 | 184.80        | 393565.84   |
| 189.0        | 4.5         | 265.4                         | 526.0                   | 8.4           | 2209.04 | 193.20        | 426785.86   |
| 197.4        | 4.7         | 260.5                         | 494.3                   | 8.4           | 2075.93 | 201.60        | 418507.73   |
| 205.8        | 4.9         | 233.7                         | 465.6                   | 8.4           | 1955.62 | 210.00        | 410681.13   |
| 214.2        | 5.1         | 231.9                         | 441.9                   | 8.4           | 1855.97 | 218.40        | 405344.43   |
| 222.6        | 5.3         | 210.0                         | 408.5                   | 8.4           | 1715.70 | 226.80        | 389120.76   |
| 231.0        | 5.5         | 198.5                         | 373.5                   | 8.4           | 1568.70 | 235.20        | 368958.24   |
| 239.4        | 5.7         | 175.0                         | 329.0                   | 8.4           | 1381.80 | 243.60        | 336606.48   |
| 247.8        | 5.9         | 154.0                         | 264.0                   | 8.4           | 1108.80 | 252.00        | 279417.60   |
| 256.2        | 6.1         | 110.0                         | 215.3                   | 8.4           | 904.26  | 260.40        | 235469.30   |
| 264.6        | 6.3         | 105.3                         | 228.3                   | 8.4           | 958.86  | 268.80        | 257741.57   |
| 273.0        | 6.5         | 123.0                         | 221.0                   | 8.4           | 928.20  | 277.20        | 257297.04   |
| 281.4        | 6.7         | 98.0                          | 175.6                   | 8.4           | 737.52  | 285.60        | 210635.71   |
| 289.8        | 6.9         | 77.6                          | 146.0                   | 8.4           | 613.20  | 294.00        | 180280.80   |
| 298.2        | 7.1         | 68.4                          | 153.4                   | 8.4           | 644.28  | 302.40        | 194830.27   |



ตารางที่ ง-5 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------|---------------|-------------|
| 306.6        | 7.3         | 85.0                          | 149.7                   | 8.4           | 628.74 | 310.80        | 195412.39   |
| 315.0        | 7.5         | 64.7                          | 119.7                   | 8.4           | 502.74 | 319.20        | 160474.61   |
| 323.4        | 7.7         | 55.0                          | 103.0                   | 8.4           | 432.60 | 327.60        | 141719.76   |
| 331.8        | 7.9         | 48.0                          | 83.7                    | 8.4           | 351.54 | 336.00        | 118117.44   |
| 340.2        | 8.1         | 35.7                          | 82.7                    | 8.4           | 347.34 | 344.40        | 119623.90   |
| 348.6        | 8.3         | 47.0                          | 70.0                    | 8.4           | 294.00 | 352.80        | 103723.20   |
| 357.0        | 8.5         | 23.0                          | 56.7                    | 8.4           | 238.14 | 361.20        | 86016.17    |
| 365.4        | 8.7         | 33.7                          | 52.7                    | 8.4           | 221.34 | 369.60        | 81807.26    |
| 373.8        | 8.9         | 19.0                          | 41.1                    | 8.4           | 172.62 | 378.00        | 65250.36    |
| 382.2        | 9.1         | 22.1                          | 39.1                    | 8.4           | 164.22 | 386.40        | 63454.61    |
| 390.6        | 9.3         | 17.0                          | 51.6                    | 8.4           | 216.72 | 394.80        | 85561.06    |
| 399.0        | 9.5         | 34.6                          | 60.6                    | 8.4           | 254.52 | 403.20        | 102622.46   |
| 407.4        | 9.7         | 26.0                          | 36.0                    | 8.4           | 151.20 | 411.60        | 62233.92    |
| 415.8        | 9.9         | 10.0                          | 35.0                    | 8.4           | 147.00 | 420.00        | 61740.00    |
| 424.2        | 10.1        | 25.0                          | 34.0                    | 8.4           | 142.80 | 428.40        | 61175.52    |
| 432.6        | 10.3        | 9.0                           | 17.5                    | 8.4           | 73.50  | 436.80        | 32104.80    |
| 441.0        | 10.5        | 8.5                           | 28.8                    | 8.4           | 120.96 | 445.20        | 53851.39    |
| 449.4        | 10.7        | 20.3                          | 43.5                    | 8.4           | 182.70 | 453.60        | 82872.72    |
| 457.8        | 10.9        | 23.2                          | 41.2                    | 8.4           | 173.04 | 462.00        | 79944.48    |
| 466.2        | 11.1        | 18.0                          | 33.0                    | 8.4           | 138.60 | 470.40        | 65197.44    |
| 474.6        | 11.3        | 15.0                          | 32.6                    | 8.4           | 136.92 | 478.80        | 65557.30    |
| 483.0        | 11.5        | 17.6                          | 25.6                    | 8.4           | 107.52 | 487.20        | 52383.74    |
| 491.4        | 11.7        | 8.0                           | 15.0                    | 8.4           | 63.00  | 495.60        | 31222.80    |
| 499.8        | 11.9        | 7.0                           | 13.5                    | 8.4           | 56.70  | 504.00        | 28576.80    |
| 508.2        | 12.1        | 6.5                           | 14.3                    | 8.4           | 60.06  | 512.40        | 30774.74    |
| 516.6        | 12.3        | 7.8                           | 14.3                    | 8.4           | 60.06  | 520.80        | 31279.25    |
| 525.0        | 12.5        | 6.5                           | 14.9                    | 8.4           | 62.58  | 529.20        | 33117.34    |
| 533.4        | 12.7        | 8.4                           | 15.3                    | 8.4           | 64.26  | 537.60        | 34546.18    |
| 541.8        | 12.9        | 6.9                           | 14.4                    | 8.4           | 60.48  | 546.00        | 33022.08    |
| 550.2        | 13.1        | 7.5                           | 13.0                    | 8.4           | 54.60  | 554.40        | 30270.24    |

ตารางที่ ง-5 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 558.6        | 13.3        | 5.5                           | 10.2                    | 8.4           | 42.84               | 562.80        | 24110.35    |
| 567.0        | 13.5        | 4.7                           | 8.5                     | 8.4           | 35.70               | 571.20        | 20391.84    |
| 575.4        | 13.7        | 3.8                           | 7.5                     | 8.4           | 31.50               | 579.60        | 18257.40    |
| 583.8        | 13.9        | 3.7                           |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 51590.5     | sum area moment               |                         | 10274483.9    | mean residence time |               | 199.2       |

ตารางที่ ง-6 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 0.0                     | 8.4           | 0.00    | 4.20          | 0.00        |
| 8.4          | 0.2         | 0.0                           | 17.8                    | 8.4           | 74.94   | 12.60         | 944.25      |
| 16.8         | 0.4         | 17.8                          | 32.1                    | 8.4           | 134.89  | 21.00         | 2832.76     |
| 25.2         | 0.6         | 14.3                          | 18.1                    | 8.4           | 76.16   | 29.40         | 2238.99     |
| 33.6         | 0.8         | 3.9                           | 19.3                    | 8.4           | 81.02   | 37.80         | 3062.44     |
| 42.0         | 1.0         | 15.4                          | 56.4                    | 8.4           | 236.97  | 46.20         | 10948.23    |
| 50.4         | 1.2         | 41.0                          | 129.7                   | 8.4           | 544.84  | 54.60         | 29748.22    |
| 58.8         | 1.4         | 88.7                          | 201.6                   | 8.4           | 846.63  | 63.00         | 53337.54    |
| 67.2         | 1.6         | 112.8                         | 204.0                   | 8.4           | 856.75  | 71.40         | 61172.28    |
| 75.6         | 1.8         | 91.1                          | 263.8                   | 8.4           | 1107.91 | 79.80         | 88411.01    |
| 84.0         | 2.0         | 172.6                         | 369.4                   | 29.4          | 5430.16 | 98.70         | 535957.17   |
| 113.4        | 2.7         | 196.8                         | 385.3                   | 8.4           | 1618.31 | 117.60        | 190313.77   |
| 121.8        | 2.9         | 188.6                         | 392.5                   | 8.4           | 1648.70 | 126.00        | 207735.67   |
| 130.2        | 3.1         | 204.0                         | 483.7                   | 8.4           | 2031.50 | 134.40        | 273033.74   |
| 138.6        | 3.3         | 279.7                         | 565.7                   | 8.4           | 2375.82 | 142.80        | 339267.56   |
| 147.0        | 3.5         | 286.0                         | 637.0                   | 8.4           | 2675.59 | 151.20        | 404548.62   |
| 155.4        | 3.7         | 351.1                         | 609.6                   | 8.4           | 2560.14 | 159.60        | 408597.85   |
| 163.8        | 3.9         | 258.5                         | 469.2                   | 8.4           | 1970.74 | 168.00        | 331084.04   |
| 172.2        | 4.1         | 210.7                         | 431.6                   | 8.4           | 1812.76 | 176.40        | 319770.01   |
| 180.6        | 4.3         | 220.9                         | 476.9                   | 8.4           | 2003.15 | 184.80        | 370181.22   |
| 189.0        | 4.5         | 256.1                         | 447.0                   | 8.4           | 1877.57 | 193.20        | 362746.29   |
| 197.4        | 4.7         | 191.0                         | 374.2                   | 8.4           | 1571.73 | 201.60        | 316860.69   |
| 205.8        | 4.9         | 183.3                         | 393.0                   | 8.4           | 1650.72 | 210.00        | 346651.45   |
| 214.2        | 5.1         | 209.8                         | 381.0                   | 8.4           | 1600.10 | 218.40        | 349461.79   |
| 222.6        | 5.3         | 171.2                         | 363.2                   | 8.4           | 1525.44 | 226.80        | 345969.79   |
| 231.0        | 5.5         | 192.0                         | 343.9                   | 8.4           | 1444.41 | 235.20        | 339724.95   |
| 239.4        | 5.7         | 151.9                         | 288.9                   | 8.4           | 1213.23 | 243.60        | 295542.69   |
| 247.8        | 5.9         | 137.0                         | 260.0                   | 8.4           | 1091.82 | 252.00        | 275138.80   |
| 256.2        | 6.1         | 123.0                         | 197.7                   | 8.4           | 830.54  | 260.40        | 216272.83   |
| 264.6        | 6.3         | 74.7                          | 146.1                   | 8.4           | 613.70  | 268.80        | 164963.56   |
| 273.0        | 6.5         | 71.4                          | 181.4                   | 8.4           | 761.76  | 277.20        | 211160.67   |
| 281.4        | 6.7         | 110.0                         | 175.0                   | 8.4           | 735.00  | 285.60        | 209916.00   |
| 289.8        | 6.9         | 65.0                          | 120.0                   | 8.4           | 504.00  | 294.00        | 148176.00   |
| 298.2        | 7.1         | 55.0                          | 127.3                   | 8.4           | 534.66  | 302.40        | 161681.18   |

ตารางที่ ง-6 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------|---------------|-------------|
| 306.6        | 7.3         | 72.3                          | 137.7                   | 8.4           | 578.34 | 310.80        | 179748.07   |
| 315.0        | 7.5         | 65.4                          | 110.4                   | 8.4           | 463.68 | 319.20        | 148006.66   |
| 323.4        | 7.7         | 45.0                          | 108.0                   | 8.4           | 453.60 | 327.60        | 148599.36   |
| 331.8        | 7.9         | 63.0                          | 118.6                   | 8.4           | 498.12 | 336.00        | 167368.32   |
| 340.2        | 8.1         | 55.6                          | 115.6                   | 8.4           | 485.52 | 344.40        | 167213.09   |
| 348.6        | 8.3         | 60.0                          | 109.0                   | 8.4           | 457.80 | 352.80        | 161511.84   |
| 357.0        | 8.5         | 49.0                          | 74.0                    | 8.4           | 310.80 | 361.20        | 112260.96   |
| 365.4        | 8.7         | 25.0                          | 85.1                    | 8.4           | 357.42 | 369.60        | 132102.43   |
| 373.8        | 8.9         | 60.1                          | 89.9                    | 8.4           | 377.58 | 378.00        | 142725.24   |
| 382.2        | 9.1         | 29.8                          | 65.4                    | 8.4           | 274.68 | 386.40        | 106136.35   |
| 390.6        | 9.3         | 35.6                          | 58.5                    | 8.4           | 245.70 | 394.80        | 97002.36    |
| 399.0        | 9.5         | 22.9                          | 42.3                    | 8.4           | 177.66 | 403.20        | 71632.51    |
| 407.4        | 9.7         | 19.4                          | 64.6                    | 8.4           | 271.32 | 411.60        | 111675.31   |
| 415.8        | 9.9         | 45.2                          | 60.9                    | 8.4           | 255.78 | 420.00        | 107427.60   |
| 424.2        | 10.1        | 15.7                          | 32.7                    | 8.4           | 137.34 | 428.40        | 58836.46    |
| 432.6        | 10.3        | 17.0                          | 56.0                    | 8.4           | 235.20 | 436.80        | 102735.36   |
| 441.0        | 10.5        | 39.0                          | 64.0                    | 8.4           | 268.80 | 445.20        | 119669.76   |
| 449.4        | 10.7        | 25.0                          | 44.0                    | 8.4           | 184.80 | 453.60        | 83825.28    |
| 457.8        | 10.9        | 19.0                          | 64.2                    | 8.4           | 269.64 | 462.00        | 124573.68   |
| 466.2        | 11.1        | 45.2                          | 64.0                    | 8.4           | 268.80 | 470.40        | 126443.52   |
| 474.6        | 11.3        | 18.8                          | 44.5                    | 8.4           | 186.90 | 478.80        | 89487.72    |
| 483.0        | 11.5        | 25.7                          | 45.6                    | 8.4           | 191.52 | 487.20        | 93308.54    |
| 491.4        | 11.7        | 19.9                          | 39.4                    | 8.4           | 165.48 | 495.60        | 82011.89    |
| 499.8        | 11.9        | 19.5                          | 39.5                    | 8.4           | 165.90 | 504.00        | 83613.60    |
| 508.2        | 12.1        | 20.0                          | 35.0                    | 8.4           | 147.00 | 512.40        | 75322.80    |
| 516.6        | 12.3        | 15.0                          | 30.3                    | 8.4           | 127.26 | 520.80        | 66277.01    |
| 525.0        | 12.5        | 15.3                          | 29.9                    | 8.4           | 125.58 | 529.20        | 66456.94    |
| 533.4        | 12.7        | 14.6                          | 38.6                    | 8.4           | 162.12 | 537.60        | 87155.71    |
| 541.8        | 12.9        | 24.0                          | 33.0                    | 8.4           | 138.60 | 546.00        | 75675.60    |
| 550.2        | 13.1        | 9.0                           | 40.2                    | 8.4           | 168.84 | 554.40        | 93604.90    |

ตารางที่ ง-6 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 558.6        | 13.3        | 31.2                          | 39.2                    | 8.4           | 164.64              | 562.80        | 92659.39    |
| 567.0        | 13.5        | 8.0                           | 23.0                    | 8.4           | 96.60               | 571.20        | 55177.92    |
| 575.4        | 13.7        | 15.0                          | 31.7                    | 8.4           | 133.14              | 579.60        | 77167.94    |
| 583.8        | 13.9        | 16.7                          |                         |               | 52587.82            |               | 10884866.20 |
| sum area     | 52587.8     | sum area moment               |                         | 10884866.2    | mean residence time |               | 206.98      |

ตารางที่ ง-7 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 7.3                     | 5.6           | 20.41   | 2.80          | 57.15       |
| 5.6          | 0.2         | 7.3                           | 31.8                    | 5.6           | 88.94   | 8.40          | 747.06      |
| 11.2         | 0.4         | 24.5                          | 31.1                    | 5.6           | 87.07   | 14.00         | 1219.03     |
| 16.8         | 0.6         | 6.6                           | 11.4                    | 5.6           | 31.95   | 19.60         | 626.31      |
| 22.4         | 0.8         | 4.8                           | 19.2                    | 5.6           | 53.63   | 25.20         | 1351.47     |
| 28.0         | 1.0         | 14.4                          | 41.2                    | 5.6           | 115.45  | 30.80         | 3555.95     |
| 33.6         | 1.2         | 26.9                          | 50.0                    | 5.6           | 140.03  | 36.40         | 5097.21     |
| 39.2         | 1.4         | 23.1                          | 56.4                    | 5.6           | 157.91  | 42.00         | 6632.21     |
| 44.8         | 1.6         | 33.3                          | 157.0                   | 5.6           | 439.47  | 47.60         | 20918.58    |
| 50.4         | 1.8         | 123.7                         | 286.0                   | 5.6           | 800.72  | 53.20         | 42598.40    |
| 56.0         | 2.0         | 162.3                         | 421.1                   | 19.6          | 4126.88 | 65.80         | 271548.89   |
| 75.6         | 2.7         | 258.8                         | 528.8                   | 5.6           | 1480.75 | 78.40         | 116090.51   |
| 81.2         | 2.9         | 270.0                         | 538.0                   | 5.6           | 1506.40 | 84.00         | 126537.60   |
| 86.8         | 3.1         | 268.0                         | 528.0                   | 5.6           | 1478.40 | 89.60         | 132464.64   |
| 92.4         | 3.3         | 260.0                         | 535.3                   | 5.6           | 1498.93 | 95.20         | 142697.90   |
| 98.0         | 3.5         | 275.3                         | 560.0                   | 5.6           | 1567.92 | 100.80        | 158046.84   |
| 103.6        | 3.7         | 284.6                         | 585.0                   | 5.6           | 1637.94 | 106.40        | 174276.98   |
| 109.2        | 3.9         | 300.3                         | 566.4                   | 5.6           | 1585.80 | 112.00        | 177609.77   |
| 114.8        | 4.1         | 266.0                         | 523.5                   | 5.6           | 1465.88 | 117.60        | 172387.43   |
| 120.4        | 4.3         | 257.5                         | 467.5                   | 5.6           | 1309.02 | 123.20        | 161271.51   |
| 126.0        | 4.5         | 210.0                         | 382.9                   | 5.6           | 1072.16 | 128.80        | 138093.87   |
| 131.6        | 4.7         | 172.9                         | 322.9                   | 5.6           | 904.16  | 134.40        | 121518.75   |
| 137.2        | 4.9         | 150.0                         | 290.0                   | 5.6           | 812.00  | 140.00        | 113680.00   |
| 142.8        | 5.1         | 140.0                         | 250.0                   | 5.6           | 700.00  | 145.60        | 101920.00   |
| 148.4        | 5.3         | 110.0                         | 245.7                   | 5.6           | 687.88  | 151.20        | 104007.05   |
| 154.0        | 5.5         | 135.7                         | 230.7                   | 5.6           | 645.88  | 156.80        | 101273.56   |
| 159.6        | 5.7         | 95.0                          | 187.0                   | 5.6           | 523.60  | 162.40        | 85032.64    |
| 165.2        | 5.9         | 92.0                          | 152.0                   | 5.6           | 425.60  | 168.00        | 71500.80    |
| 170.8        | 6.1         | 60.0                          | 170.0                   | 5.6           | 476.00  | 173.60        | 82633.60    |
| 176.4        | 6.3         | 110.0                         | 210.0                   | 5.6           | 588.00  | 179.20        | 105369.60   |
| 182.0        | 6.5         | 100.0                         | 195.0                   | 5.6           | 546.00  | 184.80        | 100900.80   |
| 187.6        | 6.7         | 95.0                          | 170.0                   | 5.6           | 476.00  | 190.40        | 90630.40    |
| 193.2        | 6.9         | 75.0                          | 185.0                   | 5.6           | 518.00  | 196.00        | 101528.00   |
| 198.8        | 7.1         | 110.0                         | 195.0                   | 5.6           | 546.00  | 201.60        | 110073.60   |

ตารางที่ ง-7 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 204.4        | 7.3         | 85.0                          | 165.0                   | 5.6           | 462.00              | 207.20        | 95726.40    |
| 210.0        | 7.5         | 80.0                          | 125.0                   | 5.6           | 350.00              | 212.80        | 74480.00    |
| 215.6        | 7.7         | 45.0                          | 120.0                   | 5.6           | 336.00              | 218.40        | 73382.40    |
| 221.2        | 7.9         | 75.0                          | 130.0                   | 5.6           | 364.00              | 224.00        | 81536.00    |
| 226.8        | 8.1         | 55.0                          | 103.0                   | 5.6           | 288.40              | 229.60        | 66216.64    |
| 232.4        | 8.3         | 48.0                          | 88.0                    | 5.6           | 246.40              | 235.20        | 57953.28    |
| 238.0        | 8.5         | 40.0                          | 57.0                    | 5.6           | 159.60              | 240.80        | 38431.68    |
| 243.6        | 8.7         | 17.0                          | 39.0                    | 5.6           | 109.20              | 246.40        | 26906.88    |
| 249.2        | 8.9         | 22.0                          | 52.0                    | 5.6           | 145.60              | 252.00        | 36691.20    |
| 254.8        | 9.1         | 30.0                          | 46.0                    | 5.6           | 128.80              | 257.60        | 33178.88    |
| 260.4        | 9.3         | 16.0                          | 50.0                    | 5.6           | 140.00              | 263.20        | 36848.00    |
| 266.0        | 9.5         | 34.0                          | 50.0                    | 5.6           | 140.00              | 268.80        | 37632.00    |
| 271.6        | 9.7         | 16.0                          | 41.0                    | 5.6           | 114.80              | 274.40        | 31501.12    |
| 277.2        | 9.9         | 25.0                          | 43.0                    | 5.6           | 120.40              | 280.00        | 33712.00    |
| 282.8        | 10.1        | 18.0                          | 39.0                    | 5.6           | 109.20              | 285.60        | 31187.52    |
| 288.4        | 10.3        | 21.0                          | 51.0                    | 5.6           | 142.80              | 291.20        | 41583.36    |
| 294.0        | 10.5        | 30.0                          | 44.0                    | 5.6           | 123.20              | 296.80        | 36565.76    |
| 299.6        | 10.7        | 14.0                          | 30.0                    | 5.6           | 84.00               | 302.40        | 25401.60    |
| 305.2        | 10.9        | 16.0                          | 26.0                    | 5.6           | 72.80               | 308.00        | 22422.40    |
| 310.8        | 11.1        | 10.0                          | 22.0                    | 5.6           | 61.60               | 313.60        | 19317.76    |
| 316.4        | 11.3        | 12.0                          | 20.0                    | 5.6           | 56.00               | 319.20        | 17875.20    |
| 322.0        | 11.5        | 8.0                           | 13.0                    | 5.6           | 36.40               | 324.80        | 11822.72    |
| 327.6        | 11.7        | 5.0                           | 9.0                     | 5.6           | 25.20               | 330.40        | 8326.08     |
| 333.2        | 11.9        | 4.0                           |                         |               | 32331.18            |               | 4082596.98  |
| sum area     | 32331.2     | sum area moment               |                         | 4082597.0     | mean residence time |               | 126.27      |



ตารางที่ ง-8 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 0.0                     | 5.6           | 0.00    | 2.80          | 0.00        |
| 5.6          | 0.2         | 0.0                           | 24.9                    | 5.6           | 69.80   | 8.40          | 586.33      |
| 11.2         | 0.4         | 24.9                          | 49.9                    | 5.6           | 139.60  | 14.00         | 1954.44     |
| 16.8         | 0.6         | 24.9                          | 38.0                    | 5.6           | 106.54  | 19.60         | 2088.16     |
| 22.4         | 0.8         | 13.1                          | 36.7                    | 5.6           | 102.87  | 25.20         | 2592.20     |
| 28.0         | 1.0         | 23.6                          | 60.0                    | 5.6           | 168.07  | 30.80         | 5176.69     |
| 33.6         | 1.2         | 36.4                          | 61.3                    | 5.6           | 171.75  | 36.40         | 6251.63     |
| 39.2         | 1.4         | 24.9                          | 44.9                    | 5.6           | 125.83  | 42.00         | 5284.70     |
| 44.8         | 1.6         | 20.0                          | 132.5                   | 5.6           | 371.05  | 47.60         | 17661.96    |
| 50.4         | 1.8         | 112.5                         | 263.7                   | 5.6           | 738.43  | 53.20         | 39284.22    |
| 56.0         | 2.0         | 151.2                         | 366.1                   | 19.6          | 3587.42 | 65.80         | 236052.51   |
| 75.6         | 2.7         | 214.8                         | 480.9                   | 5.6           | 1346.43 | 78.40         | 105560.28   |
| 81.2         | 2.9         | 266.0                         | 508.6                   | 5.6           | 1424.13 | 84.00         | 119627.28   |
| 86.8         | 3.1         | 242.6                         | 494.7                   | 5.6           | 1385.16 | 89.60         | 124110.34   |
| 92.4         | 3.3         | 252.1                         | 500.6                   | 5.6           | 1401.68 | 95.20         | 133439.94   |
| 98.0         | 3.5         | 248.5                         | 501.7                   | 5.6           | 1404.84 | 100.80        | 141607.39   |
| 103.6        | 3.7         | 253.2                         | 539.9                   | 5.6           | 1511.75 | 106.40        | 160850.33   |
| 109.2        | 3.9         | 286.7                         | 543.8                   | 5.6           | 1522.77 | 112.00        | 170550.52   |
| 114.8        | 4.1         | 257.2                         | 486.1                   | 5.6           | 1361.13 | 117.60        | 160068.55   |
| 120.4        | 4.3         | 229.0                         | 411.3                   | 5.6           | 1151.51 | 123.20        | 141866.12   |
| 126.0        | 4.5         | 182.3                         | 357.9                   | 5.6           | 1002.12 | 128.80        | 129073.06   |
| 131.6        | 4.7         | 175.6                         | 345.1                   | 5.6           | 966.28  | 134.40        | 129868.03   |
| 137.2        | 4.9         | 169.5                         | 318.1                   | 5.6           | 890.68  | 140.00        | 124695.20   |
| 142.8        | 5.1         | 148.6                         | 288.9                   | 5.6           | 808.92  | 145.60        | 117778.75   |
| 148.4        | 5.3         | 140.3                         | 311.2                   | 5.6           | 871.35  | 151.20        | 131747.65   |
| 154.0        | 5.5         | 170.9                         | 310.5                   | 5.6           | 869.39  | 156.80        | 136319.87   |
| 159.6        | 5.7         | 139.6                         | 239.6                   | 5.6           | 670.88  | 162.40        | 108950.91   |
| 165.2        | 5.9         | 100.0                         | 172.2                   | 5.6           | 482.06  | 168.00        | 80985.52    |
| 170.8        | 6.1         | 72.2                          | 134.5                   | 5.6           | 376.56  | 173.60        | 65370.84    |
| 176.4        | 6.3         | 62.3                          | 118.7                   | 5.6           | 332.48  | 179.20        | 59579.53    |
| 182.0        | 6.5         | 56.4                          | 136.4                   | 5.6           | 381.97  | 184.80        | 70588.35    |
| 187.6        | 6.7         | 80.0                          | 120.0                   | 5.6           | 336.05  | 190.40        | 63983.84    |
| 193.2        | 6.9         | 40.0                          | 78.0                    | 5.6           | 218.45  | 196.00        | 42816.12    |
| 198.8        | 7.1         | 38.0                          | 66.0                    | 5.6           | 184.80  | 201.60        | 37255.68    |

ตารางที่ ง-8 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 2 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 204.4        | 7.3         | 28.0                          | 58.0                    | 5.6           | 162.40              | 207.20        | 33649.28    |
| 210.0        | 7.5         | 30.0                          | 55.0                    | 5.6           | 154.00              | 212.80        | 32771.20    |
| 215.6        | 7.7         | 25.0                          | 43.0                    | 5.6           | 120.40              | 218.40        | 26295.36    |
| 221.2        | 7.9         | 18.0                          | 68.0                    | 5.6           | 190.40              | 224.00        | 42649.60    |
| 226.8        | 8.1         | 50.0                          | 81.0                    | 5.6           | 226.80              | 229.60        | 52073.28    |
| 232.4        | 8.3         | 31.0                          | 59.0                    | 5.6           | 165.20              | 235.20        | 38855.04    |
| 238.0        | 8.5         | 28.0                          | 47.0                    | 5.6           | 131.60              | 240.80        | 31689.28    |
| 243.6        | 8.7         | 19.0                          | 56.0                    | 5.6           | 156.80              | 246.40        | 38635.52    |
| 249.2        | 8.9         | 37.0                          | 66.0                    | 5.6           | 184.80              | 252.00        | 46569.60    |
| 254.8        | 9.1         | 29.0                          | 64.0                    | 5.6           | 179.20              | 257.60        | 46161.92    |
| 260.4        | 9.3         | 35.0                          | 75.0                    | 5.6           | 210.00              | 263.20        | 55272.00    |
| 266.0        | 9.5         | 40.0                          | 78.0                    | 5.6           | 218.40              | 268.80        | 58705.92    |
| 271.6        | 9.7         | 38.0                          | 68.0                    | 5.6           | 190.40              | 274.40        | 52245.76    |
| 277.2        | 9.9         | 30.0                          | 65.0                    | 5.6           | 182.00              | 280.00        | 50960.00    |
| 282.8        | 10.1        | 35.0                          | 75.0                    | 5.6           | 210.00              | 285.60        | 59976.00    |
| 288.4        | 10.3        | 40.0                          | 77.0                    | 5.6           | 215.60              | 291.20        | 62782.72    |
| 294.0        | 10.5        | 37.0                          | 59.0                    | 5.6           | 165.20              | 296.80        | 49031.36    |
| 299.6        | 10.7        | 22.0                          | 50.0                    | 5.6           | 140.00              | 302.40        | 42336.00    |
| 305.2        | 10.9        | 28.0                          | 46.0                    | 5.6           | 128.80              | 308.00        | 39670.40    |
| 310.8        | 11.1        | 18.0                          | 38.0                    | 5.6           | 106.40              | 313.60        | 33367.04    |
| 316.4        | 11.3        | 20.0                          | 36.0                    | 5.6           | 100.80              | 319.20        | 32175.36    |
| 322.0        | 11.5        | 16.0                          | 31.0                    | 5.6           | 86.80               | 324.80        | 28192.64    |
| 327.6        | 11.7        | 15.0                          | 25.0                    | 5.6           | 70.00               | 330.40        | 23128.00    |
| 333.2        | 11.9        | 10.0                          |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 30178.7     | sum area moment               |                         | 3850820.2     | mean residence time |               | 127.60      |

ตารางที่ ง-9 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 4.7                     | 8.7           | 20.60   | 4.35          | 89.60       |
| 8.7          | 0.2         | 4.7                           | 16.7                    | 8.7           | 72.78   | 13.05         | 949.73      |
| 17.4         | 0.4         | 12.0                          | 24.6                    | 8.7           | 107.10  | 21.75         | 2329.53     |
| 26.1         | 0.6         | 12.6                          | 36.0                    | 8.7           | 156.54  | 30.45         | 4766.58     |
| 34.8         | 0.8         | 23.4                          | 45.5                    | 8.7           | 197.73  | 39.15         | 7741.22     |
| 43.5         | 1.0         | 22.1                          | 63.1                    | 8.7           | 274.63  | 47.85         | 13140.95    |
| 52.2         | 1.2         | 41.0                          | 77.0                    | 8.7           | 335.05  | 56.55         | 18946.86    |
| 60.9         | 1.4         | 36.0                          | 87.1                    | 8.7           | 378.99  | 65.25         | 24728.88    |
| 69.6         | 1.6         | 51.1                          | 105.4                   | 8.7           | 458.63  | 73.95         | 33915.60    |
| 78.3         | 1.8         | 54.3                          | 166.7                   | 8.7           | 725.02  | 82.65         | 59922.74    |
| 87.0         | 2.0         | 112.4                         | 285.0                   | 29.7          | 4232.92 | 101.85        | 431122.69   |
| 116.7        | 2.7         | 172.7                         | 375.6                   | 8.7           | 1634.04 | 121.05        | 197800.17   |
| 125.4        | 2.9         | 203.0                         | 412.6                   | 8.7           | 1794.69 | 129.75        | 232861.59   |
| 134.1        | 3.1         | 209.6                         | 420.1                   | 8.7           | 1827.65 | 138.45        | 253038.10   |
| 142.8        | 3.3         | 210.5                         | 429.3                   | 8.7           | 1867.47 | 147.15        | 274798.32   |
| 151.5        | 3.5         | 218.8                         | 455.8                   | 8.7           | 1982.81 | 155.85        | 309021.64   |
| 160.2        | 3.7         | 237.1                         | 473.2                   | 8.7           | 2058.34 | 164.55        | 338699.39   |
| 168.9        | 3.9         | 236.1                         | 486.8                   | 8.7           | 2117.38 | 173.25        | 366836.48   |
| 177.6        | 4.1         | 250.6                         | 505.7                   | 8.7           | 2199.77 | 181.95        | 400248.27   |
| 186.3        | 4.3         | 255.1                         | 495.3                   | 8.7           | 2154.46 | 190.65        | 410747.24   |
| 195.0        | 4.5         | 240.2                         | 434.7                   | 8.7           | 1890.81 | 199.35        | 376933.79   |
| 203.7        | 4.7         | 194.4                         | 387.6                   | 8.7           | 1686.22 | 208.05        | 350817.28   |
| 212.4        | 4.9         | 193.2                         | 391.2                   | 8.7           | 1701.66 | 216.75        | 368835.20   |
| 221.1        | 5.1         | 198.0                         | 378.0                   | 8.7           | 1644.30 | 225.45        | 370707.44   |
| 229.8        | 5.3         | 180.0                         | 352.0                   | 8.7           | 1531.20 | 234.15        | 358530.48   |
| 238.5        | 5.5         | 172.0                         | 340.0                   | 8.7           | 1479.00 | 242.85        | 359175.15   |
| 247.2        | 5.7         | 168.0                         | 343.0                   | 8.7           | 1492.05 | 251.55        | 375325.18   |
| 255.9        | 5.9         | 175.0                         | 344.0                   | 8.7           | 1496.40 | 260.25        | 389438.10   |
| 264.6        | 6.1         | 169.0                         | 316.0                   | 8.7           | 1374.60 | 268.95        | 369698.67   |
| 273.3        | 6.3         | 147.0                         | 307.0                   | 8.7           | 1335.45 | 277.65        | 370787.69   |
| 282.0        | 6.5         | 160.0                         | 290.3                   | 8.7           | 1262.81 | 286.35        | 361604.21   |
| 290.7        | 6.7         | 130.3                         | 250.5                   | 8.7           | 1089.68 | 295.05        | 321508.61   |
| 299.4        | 6.9         | 120.2                         | 230.3                   | 8.7           | 1001.81 | 303.75        | 304298.27   |
| 308.1        | 7.1         | 110.1                         | 230.7                   | 8.7           | 1003.55 | 312.45        | 313557.64   |

ตารางที่ ง-9 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|--------|---------------|-------------|
| 316.8        | 7.3         | 120.6                         | 220.6                   | 8.7           | 959.61 | 321.15        | 308178.75   |
| 325.5        | 7.5         | 100.0                         | 187.4                   | 8.7           | 815.19 | 329.85        | 268890.42   |
| 334.2        | 7.7         | 87.4                          | 147.7                   | 8.7           | 642.49 | 338.55        | 217516.68   |
| 342.9        | 7.9         | 60.3                          | 118.5                   | 8.7           | 515.48 | 347.25        | 178998.69   |
| 351.6        | 8.1         | 58.2                          | 116.1                   | 8.7           | 505.03 | 355.95        | 179767.21   |
| 360.3        | 8.3         | 57.9                          | 98.3                    | 8.7           | 427.60 | 364.65        | 155926.16   |
| 369.0        | 8.5         | 40.4                          | 110.5                   | 8.7           | 480.67 | 373.35        | 179460.01   |
| 377.7        | 8.7         | 70.1                          | 105.7                   | 8.7           | 459.79 | 382.05        | 175664.68   |
| 386.4        | 8.9         | 35.6                          | 83.4                    | 8.7           | 362.79 | 390.75        | 141760.19   |
| 395.1        | 9.1         | 47.8                          | 103.3                   | 8.7           | 449.35 | 399.45        | 179494.85   |
| 403.8        | 9.3         | 55.5                          | 105.7                   | 8.7           | 459.79 | 408.15        | 187665.33   |
| 412.5        | 9.5         | 50.2                          | 95.4                    | 8.7           | 414.99 | 416.85        | 172988.58   |
| 421.2        | 9.7         | 45.2                          | 85.3                    | 8.7           | 371.06 | 425.55        | 157902.46   |
| 429.9        | 9.9         | 40.1                          | 70.7                    | 8.7           | 307.55 | 434.25        | 133551.42   |
| 438.6        | 10.1        | 30.6                          | 90.5                    | 8.7           | 393.67 | 442.95        | 174378.34   |
| 447.3        | 10.3        | 59.9                          | 100.0                   | 8.7           | 435.00 | 451.65        | 196467.75   |
| 456.0        | 10.5        | 40.1                          | 65.8                    | 8.7           | 286.23 | 460.35        | 131765.98   |
| 464.7        | 10.7        | 25.7                          | 53.0                    | 8.7           | 230.55 | 469.05        | 108139.48   |
| 473.4        | 10.9        | 27.3                          | 46.9                    | 8.7           | 204.02 | 477.75        | 97468.17    |
| 482.1        | 11.1        | 19.6                          | 43.0                    | 8.7           | 187.05 | 486.45        | 90990.47    |
| 490.8        | 11.3        | 23.4                          | 47.9                    | 8.7           | 208.37 | 495.15        | 103171.93   |
| 499.5        | 11.5        | 24.5                          | 41.2                    | 8.7           | 179.22 | 503.85        | 90300.00    |
| 508.2        | 11.7        | 16.7                          | 31.7                    | 8.7           | 137.90 | 512.55        | 70678.08    |
| 516.9        | 11.9        | 15.0                          | 25.3                    | 8.7           | 110.06 | 521.25        | 57366.17    |
| 525.6        | 12.1        | 10.3                          | 32.4                    | 8.7           | 140.94 | 529.95        | 74691.15    |
| 534.3        | 12.3        | 22.1                          | 33.3                    | 8.7           | 144.86 | 538.65        | 78026.15    |
| 543.0        | 12.5        | 11.2                          | 22.1                    | 8.7           | 96.14  | 547.35        | 52619.49    |
| 551.7        | 12.7        | 10.9                          | 19.9                    | 8.7           | 86.56  | 556.05        | 48134.47    |
| 560.4        | 12.9        | 9.0                           | 20.5                    | 8.7           | 89.18  | 564.75        | 50361.58    |
| 569.1        | 13.1        | 11.5                          | 25.3                    | 8.7           | 110.05 | 573.45        | 63111.04    |
| 577.8        | 13.3        | 13.8                          | 28.3                    | 8.7           | 123.11 | 582.15        | 71665.58    |
| 586.5        | 13.5        | 14.5                          | 24.1                    | 8.7           | 104.84 | 590.85        | 61941.76    |
| 595.2        | 13.7        | 9.6                           | 13.9                    | 8.7           | 60.46  | 599.55        | 36251.79    |
| 603.9        | 13.9        | 4.3                           | 20.7                    | 8.7           | 90.05  | 608.25        | 54769.87    |

ตารางที่ ง-9 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 612.6        | 14.1        | 16.4                          | 26.0                    | 8.7           | 113.10              | 616.95        | 69777.04    |
| 621.3        | 14.3        | 9.6                           | 20.8                    | 8.7           | 90.48               | 625.65        | 56608.81    |
| 630.0        | 14.5        | 11.2                          | 23.5                    | 8.7           | 102.23              | 634.35        | 64846.43    |
| 638.7        | 14.7        | 12.3                          | 20.9                    | 8.7           | 90.92               | 643.05        | 58462.89    |
| 647.4        | 14.9        | 8.6                           | 15.8                    | 8.7           | 68.73               | 651.75        | 44794.78    |
| 656.1        | 15.1        | 7.2                           | 15.5                    | 8.7           | 67.42               | 660.45        | 44530.84    |
| 664.8        | 15.3        | 8.3                           | 19.5                    | 8.7           | 84.83               | 669.15        | 56760.65    |
| 673.5        | 15.5        | 11.2                          |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 55793.4     | sum area moment               |                         | 13118769.4    | mean residence time |               | 235.13      |

ตารางที่ ง-10 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 5.5                     | 8.7           | 23.97   | 4.35          | 104.27      |
| 8.7          | 0.2         | 5.5                           | 12.2                    | 8.7           | 53.08   | 13.05         | 692.63      |
| 17.4         | 0.4         | 6.7                           | 16.5                    | 8.7           | 71.91   | 21.75         | 1564.01     |
| 26.1         | 0.6         | 9.8                           | 18.5                    | 8.7           | 80.47   | 30.45         | 2450.28     |
| 34.8         | 0.8         | 8.7                           | 24.4                    | 8.7           | 106.15  | 39.15         | 4155.80     |
| 43.5         | 1.0         | 15.7                          | 30.7                    | 8.7           | 133.54  | 47.85         | 6390.10     |
| 52.2         | 1.2         | 15.0                          | 50.0                    | 8.7           | 217.44  | 56.55         | 12296.10    |
| 60.9         | 1.4         | 35.0                          | 66.1                    | 8.7           | 287.63  | 65.25         | 18768.12    |
| 69.6         | 1.6         | 31.1                          | 76.0                    | 8.7           | 330.44  | 73.95         | 24435.79    |
| 78.3         | 1.8         | 44.9                          | 98.0                    | 8.7           | 426.31  | 82.65         | 35234.91    |
| 87.0         | 2.0         | 53.1                          | 121.2                   | 29.7          | 1800.19 | 101.85        | 183349.58   |
| 116.7        | 2.7         | 68.1                          | 151.5                   | 8.7           | 659.16  | 121.05        | 79791.47    |
| 125.4        | 2.9         | 83.4                          | 182.2                   | 8.7           | 792.71  | 129.75        | 102853.56   |
| 134.1        | 3.1         | 98.8                          | 199.5                   | 8.7           | 868.04  | 138.45        | 120179.91   |
| 142.8        | 3.3         | 100.8                         | 197.6                   | 8.7           | 859.48  | 147.15        | 126472.16   |
| 151.5        | 3.5         | 96.8                          | 200.7                   | 8.7           | 873.17  | 155.85        | 136084.28   |
| 160.2        | 3.7         | 103.9                         | 235.8                   | 8.7           | 1025.55 | 164.55        | 168754.62   |
| 168.9        | 3.9         | 131.9                         | 257.8                   | 8.7           | 1121.43 | 173.25        | 194287.79   |
| 177.6        | 4.1         | 125.9                         | 268.0                   | 8.7           | 1165.95 | 181.95        | 212143.70   |
| 186.3        | 4.3         | 142.1                         | 279.1                   | 8.7           | 1214.02 | 190.65        | 231453.05   |
| 195.0        | 4.5         | 137.0                         | 269.0                   | 8.7           | 1170.15 | 199.35        | 233269.40   |
| 203.7        | 4.7         | 132.0                         | 260.0                   | 8.7           | 1131.00 | 208.05        | 235304.55   |
| 212.4        | 4.9         | 128.0                         | 243.0                   | 8.7           | 1057.05 | 216.75        | 229115.59   |
| 221.1        | 5.1         | 115.0                         | 245.0                   | 8.7           | 1065.75 | 225.45        | 240273.34   |
| 229.8        | 5.3         | 130.0                         | 258.0                   | 8.7           | 1122.30 | 234.15        | 262786.55   |
| 238.5        | 5.5         | 128.0                         | 260.0                   | 8.7           | 1131.00 | 242.85        | 274663.35   |
| 247.2        | 5.7         | 132.0                         | 265.0                   | 8.7           | 1152.75 | 251.55        | 289974.26   |
| 255.9        | 5.9         | 133.0                         | 257.0                   | 8.7           | 1117.95 | 260.25        | 290946.49   |
| 264.6        | 6.1         | 124.0                         | 250.0                   | 8.7           | 1087.50 | 268.95        | 292483.13   |
| 273.3        | 6.3         | 126.0                         | 250.0                   | 8.7           | 1087.50 | 277.65        | 301944.38   |
| 282.0        | 6.5         | 124.0                         | 254.3                   | 8.7           | 1106.21 | 286.35        | 316761.80   |
| 290.7        | 6.7         | 130.3                         | 250.5                   | 8.7           | 1089.68 | 295.05        | 321508.61   |
| 299.4        | 6.9         | 120.2                         | 230.3                   | 8.7           | 1001.81 | 303.75        | 304298.27   |
| 308.1        | 7.1         | 110.1                         | 230.7                   | 8.7           | 1003.55 | 312.45        | 313557.64   |



ตารางที่ ง-10 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 316.8        | 7.3         | 120.6                         | 230.6                   | 8.7           | 1003.11 | 321.15        | 322148.78   |
| 325.5        | 7.5         | 110.0                         | 210.0                   | 8.7           | 913.50  | 329.85        | 301317.98   |
| 334.2        | 7.7         | 100.0                         | 202.3                   | 8.7           | 880.00  | 338.55        | 297925.69   |
| 342.9        | 7.9         | 102.3                         | 200.5                   | 8.7           | 872.18  | 347.25        | 302862.77   |
| 351.6        | 8.1         | 98.2                          | 195.7                   | 8.7           | 851.29  | 355.95        | 303018.46   |
| 360.3        | 8.3         | 97.5                          | 207.5                   | 8.7           | 902.62  | 364.65        | 329142.21   |
| 369.0        | 8.5         | 110.0                         | 205.6                   | 8.7           | 894.36  | 373.35        | 333909.31   |
| 377.7        | 8.7         | 95.6                          | 184.9                   | 8.7           | 804.31  | 382.05        | 307288.55   |
| 386.4        | 8.9         | 89.3                          | 174.9                   | 8.7           | 760.82  | 390.75        | 297288.46   |
| 395.1        | 9.1         | 85.6                          | 166.2                   | 8.7           | 722.97  | 399.45        | 288790.37   |
| 403.8        | 9.3         | 80.6                          | 155.9                   | 8.7           | 678.16  | 408.15        | 276793.04   |
| 412.5        | 9.5         | 75.3                          | 135.5                   | 8.7           | 589.42  | 416.85        | 245701.81   |
| 421.2        | 9.7         | 60.2                          | 135.9                   | 8.7           | 591.16  | 425.55        | 251570.27   |
| 429.9        | 9.9         | 75.7                          | 146.6                   | 8.7           | 637.71  | 434.25        | 276925.57   |
| 438.6        | 10.1        | 70.9                          | 131.4                   | 8.7           | 571.59  | 442.95        | 253185.79   |
| 447.3        | 10.3        | 60.5                          | 132.9                   | 8.7           | 578.11  | 451.65        | 261105.64   |
| 456.0        | 10.5        | 72.4                          | 138.0                   | 8.7           | 600.30  | 460.35        | 276348.11   |
| 464.7        | 10.7        | 65.6                          | 121.4                   | 8.7           | 528.09  | 469.05        | 247700.61   |
| 473.4        | 10.9        | 55.8                          | 106.7                   | 8.7           | 464.15  | 477.75        | 221745.27   |
| 482.1        | 11.1        | 50.9                          | 80.5                    | 8.7           | 350.18  | 486.45        | 170342.63   |
| 490.8        | 11.3        | 48.0                          | 88.2                    | 8.7           | 383.67  | 495.15        | 189974.20   |
| 499.5        | 11.5        | 40.2                          | 70.3                    | 8.7           | 305.81  | 503.85        | 154079.85   |
| 508.2        | 11.7        | 45.0                          | 86.3                    | 8.7           | 375.55  | 512.55        | 192488.15   |
| 516.9        | 11.9        | 41.3                          | 96.9                    | 8.7           | 421.66  | 521.25        | 219790.28   |
| 525.6        | 12.1        | 55.6                          | 99.1                    | 8.7           | 431.08  | 529.95        | 228453.50   |
| 534.3        | 12.3        | 43.5                          | 72.8                    | 8.7           | 316.68  | 538.65        | 170579.68   |
| 543.0        | 12.5        | 29.3                          | 51.9                    | 8.7           | 225.77  | 547.35        | 123572.47   |
| 551.7        | 12.7        | 22.6                          | 42.4                    | 8.7           | 184.44  | 556.05        | 102557.86   |
| 560.4        | 12.9        | 19.8                          | 50.2                    | 8.7           | 218.37  | 564.75        | 123324.46   |
| 569.1        | 13.1        | 30.4                          | 46.0                    | 8.7           | 200.10  | 573.45        | 114747.34   |
| 577.8        | 13.3        | 15.6                          | 29.9                    | 8.7           | 130.07  | 582.15        | 75717.34    |
| 586.5        | 13.5        | 14.3                          | 46.6                    | 8.7           | 202.71  | 590.85        | 119771.20   |
| 595.2        | 13.7        | 32.3                          | 58.6                    | 8.7           | 255.05  | 599.55        | 152918.23   |
| 603.9        | 13.9        | 26.3                          | 51.2                    | 8.7           | 222.58  | 608.25        | 135381.24   |



ตารางที่ ง-10 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลต่ำ (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 612.6        | 14.1        | 24.8                          | 39.9                    | 8.7           | 173.71              | 616.95        | 107170.38   |
| 621.3        | 14.3        | 15.1                          | 38.6                    | 8.7           | 167.91              | 625.65        | 105052.89   |
| 630.0        | 14.5        | 23.5                          | 43.8                    | 8.7           | 190.68              | 634.35        | 120954.69   |
| 638.7        | 14.7        | 20.3                          | 39.2                    | 8.7           | 170.38              | 643.05        | 109559.64   |
| 647.4        | 14.9        | 18.8                          | 28.6                    | 8.7           | 124.56              | 651.75        | 81178.72    |
| 656.1        | 15.1        | 9.8                           | 25.6                    | 8.7           | 111.50              | 660.45        | 73643.48    |
| 664.8        | 15.3        | 15.8                          | 30.2                    | 8.7           | 131.23              | 669.15        | 87809.21    |
| 673.5        | 15.5        | 14.3                          |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 46572.4     | sum area moment               |                         | 13922185.6    | mean residence time |               | 298.94      |

ตารางที่ ง-11 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 44.79                   | 5.8           | 129.88  | 2.9           | 376.65      |
| 5.8          | 0.2         | 44.8                          | 98.53                   | 5.8           | 285.73  | 8.7           | 2485.87     |
| 11.6         | 0.4         | 53.7                          | 101.22                  | 5.8           | 293.53  | 14.5          | 4256.12     |
| 17.4         | 0.6         | 47.5                          | 91.36                   | 5.8           | 264.95  | 20.3          | 5378.53     |
| 23.2         | 0.8         | 43.9                          | 126.30                  | 5.8           | 366.26  | 26.1          | 9559.31     |
| 29.0         | 1.0         | 82.4                          | 150.93                  | 5.8           | 437.69  | 31.9          | 13962.32    |
| 34.8         | 1.2         | 68.5                          | 145.11                  | 5.8           | 420.81  | 37.7          | 15864.39    |
| 40.6         | 1.4         | 76.6                          | 146.90                  | 5.8           | 426.00  | 43.5          | 18531.06    |
| 46.4         | 1.6         | 70.3                          | 154.51                  | 5.8           | 448.08  | 49.3          | 22090.37    |
| 52.2         | 1.8         | 84.2                          | 188.10                  | 5.8           | 545.49  | 55.1          | 30056.47    |
| 58.0         | 2.0         | 103.9                         | 355.60                  | 19.8          | 3520.42 | 67.9          | 239036.67   |
| 77.8         | 2.7         | 251.7                         | 547.28                  | 5.8           | 1587.11 | 80.7          | 128080.14   |
| 83.6         | 2.9         | 295.6                         | 641.78                  | 5.8           | 1861.16 | 86.5          | 160990.17   |
| 89.4         | 3.1         | 346.2                         | 694.63                  | 5.8           | 2014.41 | 92.3          | 185930.47   |
| 95.2         | 3.3         | 348.4                         | 701.34                  | 5.8           | 2033.90 | 98.1          | 199525.23   |
| 101.0        | 3.5         | 352.9                         | 719.26                  | 5.8           | 2085.85 | 103.9         | 216719.58   |
| 106.8        | 3.7         | 366.3                         | 755.53                  | 5.8           | 2191.05 | 109.7         | 240358.10   |
| 112.6        | 3.9         | 389.2                         | 749.26                  | 5.8           | 2172.87 | 115.5         | 250966.06   |
| 118.4        | 4.1         | 360.1                         | 752.85                  | 5.8           | 2183.26 | 121.3         | 264829.02   |
| 124.2        | 4.3         | 392.8                         | 835.70                  | 5.8           | 2423.53 | 127.1         | 308030.88   |
| 130.0        | 4.5         | 442.9                         | 809.28                  | 5.8           | 2346.90 | 132.9         | 311903.46   |
| 135.8        | 4.7         | 366.3                         | 676.71                  | 5.8           | 1962.46 | 138.7         | 272193.65   |
| 141.6        | 4.9         | 310.4                         | 577.29                  | 5.8           | 1674.13 | 144.5         | 241912.23   |
| 147.4        | 5.1         | 266.9                         | 546.92                  | 5.8           | 1586.08 | 150.3         | 238387.15   |
| 153.2        | 5.3         | 280.0                         | 491.39                  | 5.8           | 1425.03 | 156.1         | 222446.59   |
| 159.0        | 5.5         | 211.4                         | 357.39                  | 5.8           | 1036.43 | 161.9         | 167798.01   |
| 164.8        | 5.7         | 146.0                         | 246.00                  | 5.8           | 713.40  | 167.7         | 119637.80   |
| 170.6        | 5.9         | 100.0                         | 165.00                  | 5.8           | 478.50  | 173.5         | 83019.75    |
| 176.4        | 6.1         | 65.0                          | 133.00                  | 5.8           | 385.70  | 179.3         | 69156.01    |
| 182.2        | 6.3         | 68.0                          | 98.00                   | 5.8           | 284.20  | 185.1         | 52605.42    |
| 188.0        | 6.5         | 30.0                          | 52.40                   | 5.8           | 151.96  | 190.9         | 29009.16    |
| 193.8        | 6.7         | 22.4                          | 29.40                   | 5.8           | 85.26   | 196.7         | 16770.64    |
| 199.6        | 6.9         | 7.0                           | 26.30                   | 5.8           | 76.27   | 202.5         | 15444.68    |
| 205.4        | 7.1         | 19.3                          | 28.00                   | 5.8           | 81.20   | 208.3         | 16913.96    |

ตารางที่ ง-11 ความเข้มข้น benzene ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area                | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------|-------------|
| 211.2        | 7.3         | 8.7                           | 19.90                   | 5.8           | 57.71               | 214.1         | 12355.71    |
| 217.0        | 7.5         | 11.2                          | 23.80                   | 5.8           | 69.02               | 219.9         | 15177.50    |
| 222.8        | 7.7         | 12.6                          | 20.90                   | 5.8           | 60.61               | 225.7         | 13679.68    |
| 228.6        | 7.9         | 8.3                           | 15.90                   | 5.8           | 46.11               | 231.5         | 10674.47    |
| 234.4        | 8.1         | 7.6                           | 17.00                   | 5.8           | 49.30               | 237.3         | 11698.89    |
| 240.2        | 8.3         | 9.4                           |                         |               |                     |               |             |
| sum area     | 38262.2     | sum area moment               |                         | 4237812.2     | mean residence time |               | 110.76      |

ตารางที่ ง-12 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที | Area    | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------|---------------|-------------|
| 0.0          | 0.0         | 0.0                           | 59.36                   | 5.8           | 172.13  | 2.9           | 499.18      |
| 5.8          | 0.2         | 59.4                          | 119.92                  | 5.8           | 347.77  | 8.7           | 3025.64     |
| 11.6         | 0.4         | 60.6                          | 119.92                  | 5.8           | 347.77  | 14.5          | 5042.73     |
| 17.4         | 0.6         | 59.4                          | 114.47                  | 5.8           | 331.97  | 20.3          | 6738.91     |
| 23.2         | 0.8         | 55.1                          | 164.14                  | 5.8           | 475.99  | 26.1          | 12423.44    |
| 29.0         | 1.0         | 109.0                         | 199.26                  | 5.8           | 577.87  | 31.9          | 18433.96    |
| 34.8         | 1.2         | 90.2                          | 193.81                  | 5.8           | 562.06  | 37.7          | 21189.63    |
| 40.6         | 1.4         | 103.6                         | 200.48                  | 5.8           | 581.38  | 43.5          | 25290.03    |
| 46.4         | 1.6         | 96.9                          | 195.02                  | 5.8           | 565.57  | 49.3          | 27882.71    |
| 52.2         | 1.8         | 98.1                          | 205.32                  | 5.8           | 595.43  | 55.1          | 32808.28    |
| 58.0         | 2.0         | 107.2                         | 250.75                  | 19.8          | 2482.39 | 67.9          | 168554.15   |
| 77.8         | 2.7         | 143.5                         | 318.58                  | 5.8           | 923.88  | 80.7          | 74557.51    |
| 83.6         | 2.9         | 175.0                         | 390.66                  | 5.8           | 1132.90 | 86.5          | 97995.91    |
| 89.4         | 3.1         | 215.6                         | 430.63                  | 5.8           | 1248.83 | 92.3          | 115266.59   |
| 95.2         | 3.3         | 215.0                         | 439.11                  | 5.8           | 1273.42 | 98.1          | 124922.06   |
| 101.0        | 3.5         | 224.1                         | 461.52                  | 5.8           | 1338.40 | 103.9         | 139060.14   |
| 106.8        | 3.7         | 237.4                         | 509.97                  | 5.8           | 1478.92 | 109.7         | 162237.35   |
| 112.6        | 3.9         | 272.6                         | 507.55                  | 5.8           | 1471.89 | 115.5         | 170003.61   |
| 118.4        | 4.1         | 235.0                         | 518.45                  | 5.8           | 1503.51 | 121.3         | 182375.59   |
| 124.2        | 4.3         | 283.5                         | 593.65                  | 5.8           | 1721.59 | 127.1         | 218814.30   |
| 130.0        | 4.5         | 310.2                         | 584.57                  | 5.8           | 1695.25 | 132.9         | 225298.08   |
| 135.8        | 4.7         | 274.4                         | 487.56                  | 5.8           | 1413.93 | 138.7         | 196112.14   |
| 141.6        | 4.9         | 213.2                         | 415.49                  | 5.8           | 1204.91 | 144.5         | 174110.15   |
| 147.4        | 5.1         | 202.3                         | 416.09                  | 5.8           | 1206.67 | 150.3         | 181362.65   |
| 153.2        | 5.3         | 213.8                         | 403.37                  | 5.8           | 1169.79 | 156.1         | 182603.57   |
| 159.0        | 5.5         | 189.6                         | 385.20                  | 5.8           | 1117.09 | 161.9         | 180857.32   |
| 164.8        | 5.7         | 195.6                         | 357.95                  | 5.8           | 1038.05 | 167.7         | 174081.52   |
| 170.6        | 5.9         | 162.3                         | 347.92                  | 5.8           | 1008.96 | 173.5         | 175055.36   |
| 176.4        | 6.1         | 185.6                         | 331.90                  | 5.8           | 962.51  | 179.3         | 172578.04   |
| 182.2        | 6.3         | 146.3                         | 299.50                  | 5.8           | 868.55  | 185.1         | 160768.61   |
| 188.0        | 6.5         | 153.2                         | 274.70                  | 5.8           | 796.63  | 190.9         | 152076.67   |
| 193.8        | 6.7         | 121.5                         | 221.30                  | 5.8           | 641.77  | 196.7         | 126236.16   |
| 199.6        | 6.9         | 99.8                          | 170.40                  | 5.8           | 494.16  | 202.5         | 100067.40   |
| 205.4        | 7.1         | 70.6                          | 125.90                  | 5.8           | 365.11  | 208.3         | 76052.41    |

ตารางที่ ง-12 ความเข้มข้น TCE ณ.เวลาต่างๆ ในดินชุดที่ 3 ที่อัตราการไหลสูง (ต่อ)

| เวลา<br>นาที | Pore Volume | ความเข้มข้น<br>มิลลิกรัม/ลิตร | C2+C1<br>มิลลิกรัม/ลิตร | T2-T1<br>นาที       | Area   | Moment<br>arm | Area moment |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|--------|---------------|-------------|
| 211.2        | 7.3         | 55.3                          | 115.50                  | 5.8                 | 334.95 | 214.1         | 71712.80    |
| 217.0        | 7.5         | 60.2                          | 100.50                  | 5.8                 | 291.45 | 219.9         | 64089.86    |
| 222.8        | 7.7         | 40.3                          | 82.60                   | 5.8                 | 239.54 | 225.7         | 54064.18    |
| 228.6        | 7.9         | 42.3                          | 72.70                   | 5.8                 | 210.83 | 231.5         | 48807.15    |
| 234.4        | 8.1         | 30.4                          | 52.60                   | 5.8                 | 152.54 | 237.3         | 36197.74    |
| 240.2        | 8.3         | 22.2                          |                         |                     |        |               |             |
| sum area     | 34346.4     | sum area moment               | 4159253.5               | mean residence time |        |               | 121.10      |

ภาคผนวก จ

## สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

การศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยการศึกษาสภาพภูมิประเทศและภูมิ  
 ลัทธิฐาน สภาพธรณีวิทยา สภาพอุทกธรณีวิทยา คุณภาพน้ำ สภาพภูมิอากาศ สภาพอุทกวิทยา  
 สภาพการใช้ที่ดินและประชากร และลักษณะเศรษฐกิจและสังคม

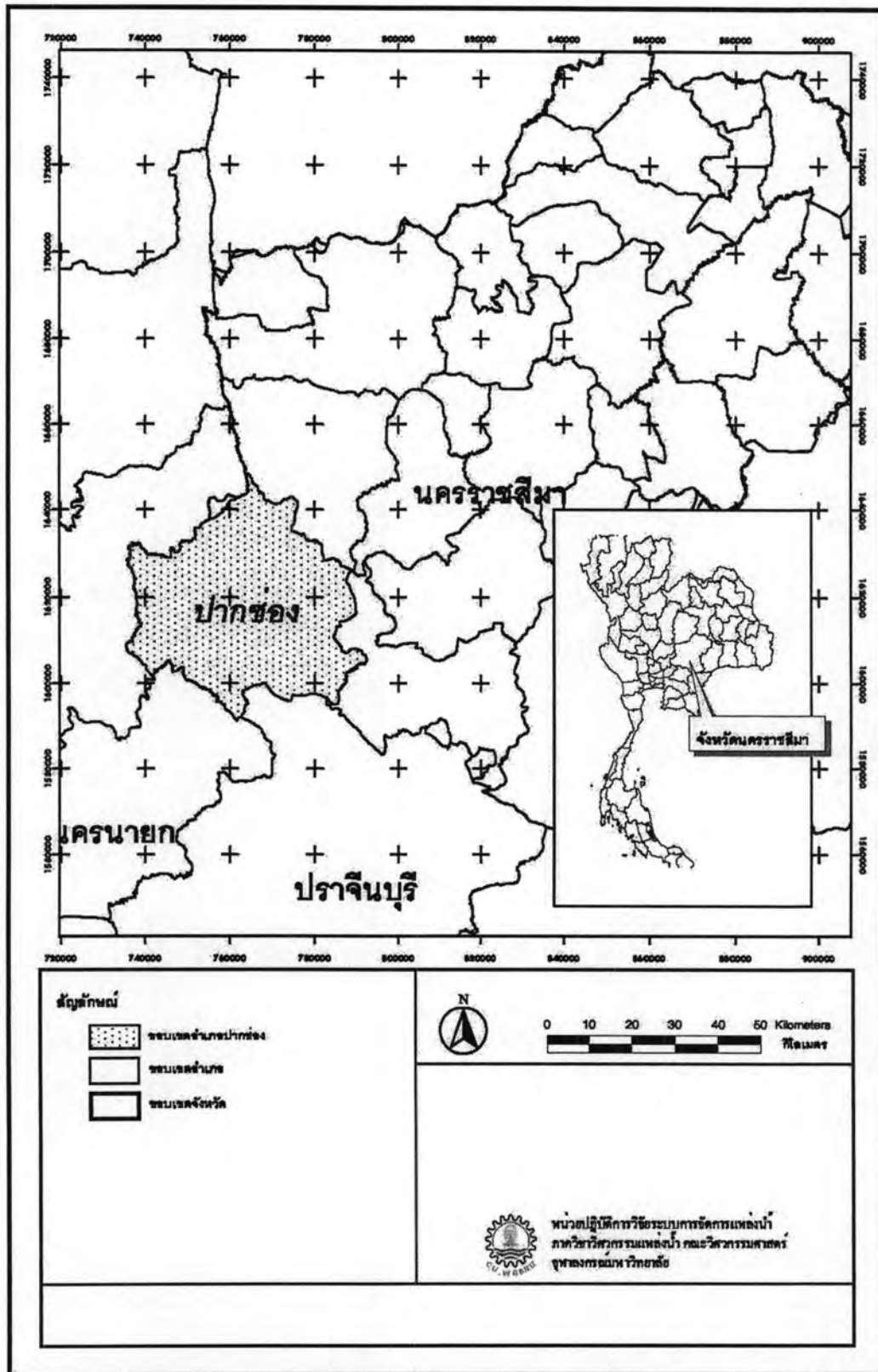
### สภาพภูมิประเทศและภูมิลัทธิฐาน

อำเภอปากช่อง เป็นส่วนหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ใน จังหวัดนครราชสีมา  
 ในรูปที่ ๑-1 อำเภอปากช่อง มีเนื้อที่ประมาณ 1,883.98 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,177,487.50 ไร่ มี  
 ระยะทางจากเหนือสุด-ใต้สุดประมาณ 58 กม. และมีระยะทางจากด้านตะวันตก-ตะวันออก  
 ประมาณ 51 กิโลเมตร และมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

- ด้านเหนือ ติดต่อกับอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมาและ จังหวัดสระบุรี
- ด้านตะวันออก ติดต่อกับอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา
- ด้านตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดสระบุรี
- ด้านทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดนครนายกและจังหวัดปราจีนบุรี

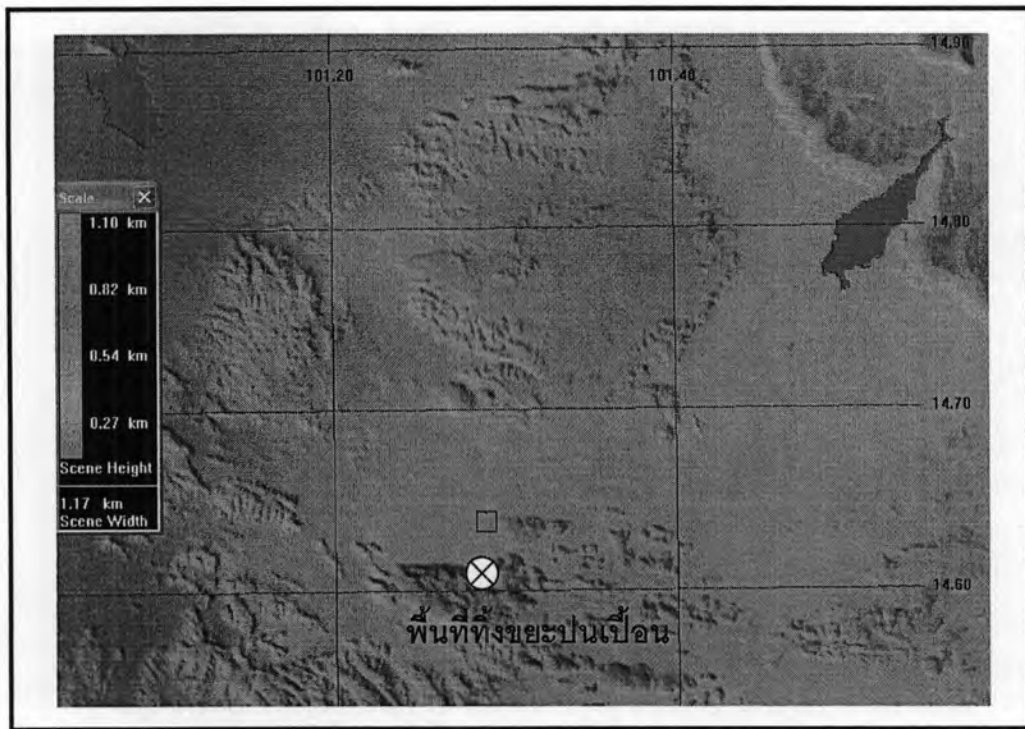
จากแบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model, DEM) พบว่าพื้นที่  
 ศึกษามีความสูงจากระดับน้ำทะเล 380 เมตร โดยมีภูเขาสูงตั้งอยู่บริเวณด้านทิศเหนือและใต้ ดัง  
 รูปที่ ๑-2 โดยบริเวณด้านทิศตะวันตกจะติดกับพื้นที่ราบของจังหวัดสระบุรีและทิศตะวันออกเป็นที่  
 ราบบนภูเขาในบริเวณลำน้ำลำตะคอง เมื่อพิจารณาภาพตัดขวางภูมิประเทศตามแนวเหนือ-ใต้  
 และ ตะวันออก-ตะวันตก ในรูปที่ ๑-3 พบว่าพื้นที่ศึกษานั้น ตั้งอยู่บริเวณที่เป็นเนินเขาที่มีความสูง  
 อยู่ในช่วง 250-400 เมตรจากระดับน้ำทะเล





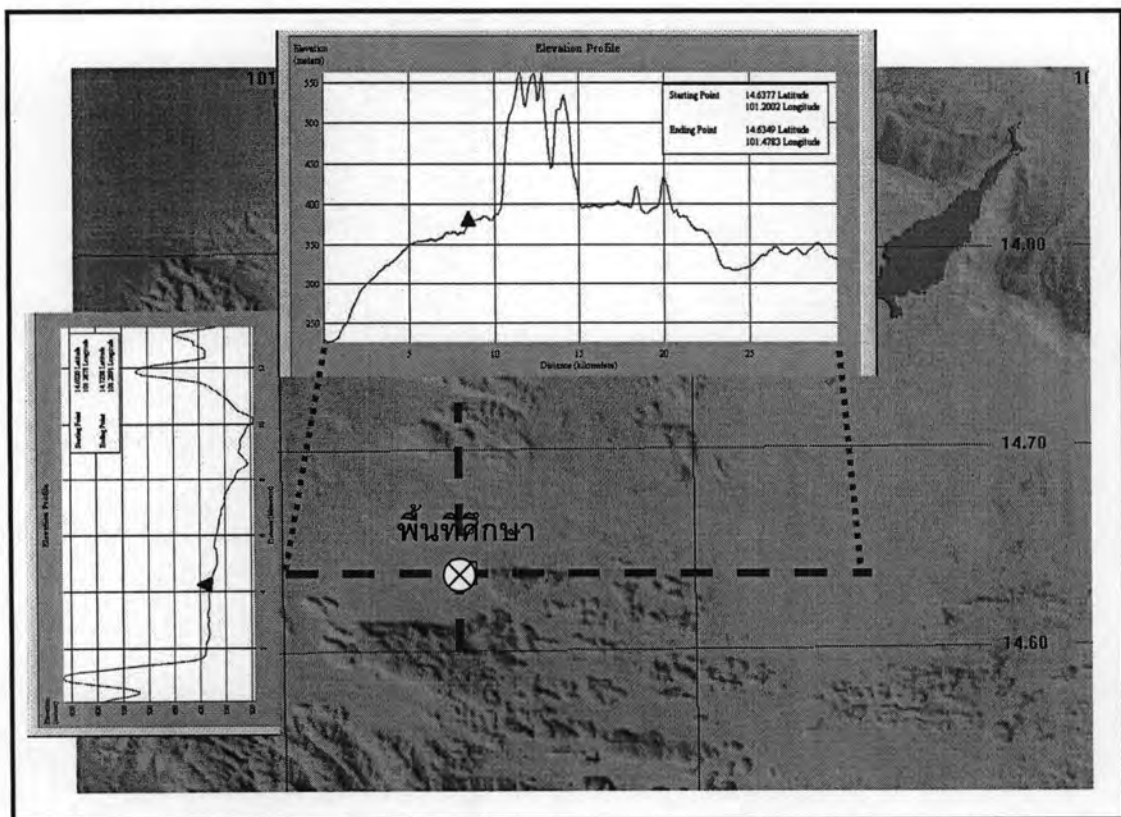
รูปที่ ๑-1 ที่ตั้งอำเภอปากช่อง

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)



รูปที่ ๑-2 ภูมิประเทศโดยรอบพื้นที่ศึกษา

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)



รูปที่ ๑-3 ภาพตัดขวางแสดงระดับภูมิประเทศตามแนวเหนือ-ใต้ และ ตะวันออก-ตะวันตก

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)

## สภาพธรณีวิทยา

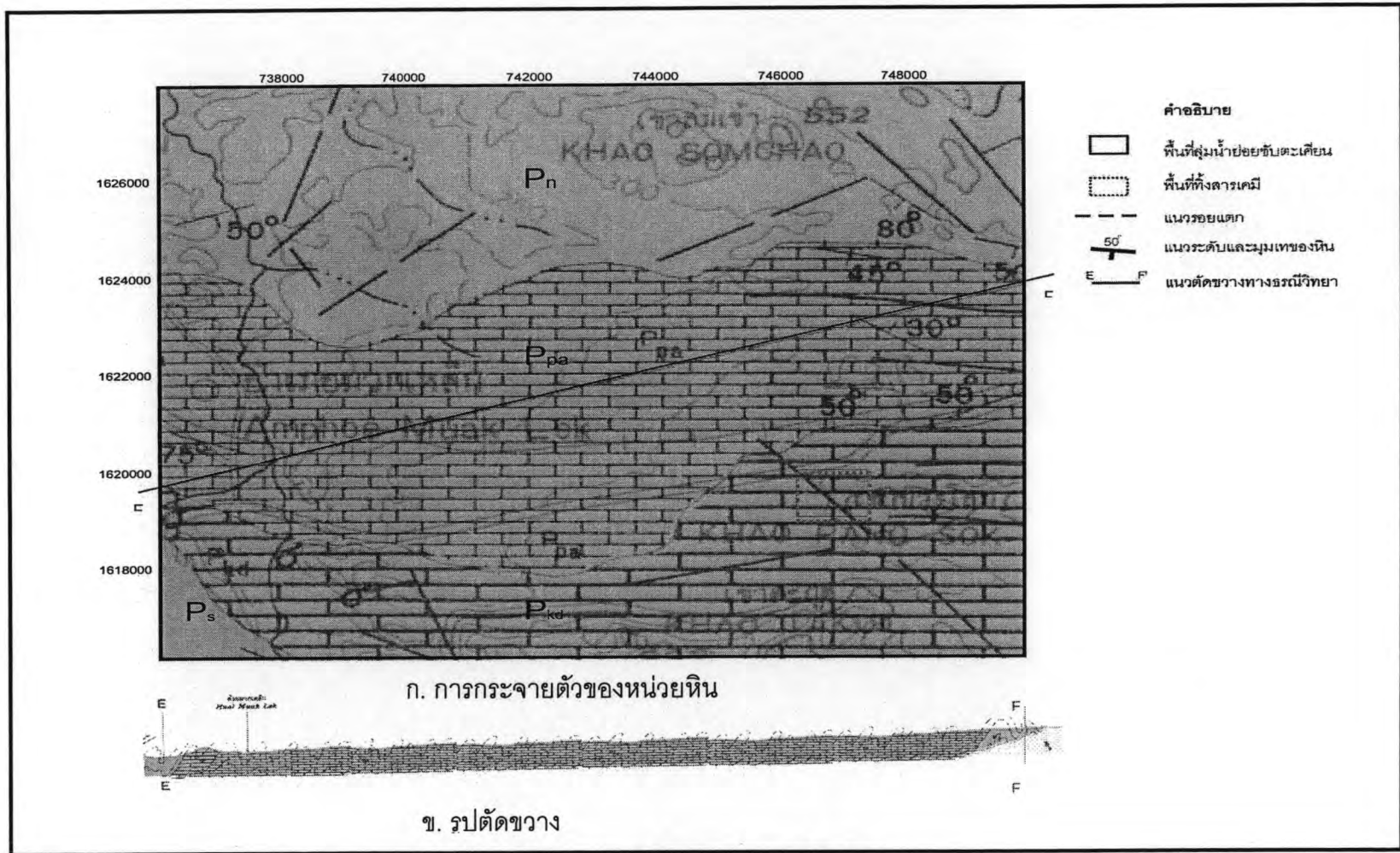
หมวดหินทางธรณีวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซับตะเคียน ประกอบด้วยหินชั้นและหินแปรของกลุ่มหินราชบุรี มีอายุระหว่างช่วงกลางถึงช่วงปลายยุคเพอร์เมียน (ประมาณ 245 ถึง 266 ล้านปี) ประกอบด้วย หมวดหินซับบอน (Ps) หมวดหินเขาขาด (Pkd) หมวดหินปางอโคก (Ppa) และหมวดหินหนองโป่ง (Pn) ดังรูปที่ ๑-4 ซึ่งเรียงลำดับอายุจากน้อย ไปหามากดังนี้

หมวดหินซับบอน (Ps) ประกอบด้วย หินทราย หินชีสต์ หินดินดาน หินดินดานปนเชิร์ต และหินเชิร์ตสีเทา น้ำตาลอ่อนชั้นบางๆ ชั้นสลับด้วยหินปูนสีเทา บางแห่งเป็นหินฟิลไลต์ และหินชีสต์พบในพื้นที่บางส่วนด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้บริเวณบ้านคันตะเคียนและนิคมสร้างตนเองมวกเหล็ก

หมวดหินเขาขาด (Pkd) เป็นหินปูนสีดำ เทาเข้มจนถึงเทาอ่อน บางส่วนเป็นหินปูนตกผลึกใหม่และหินปูนเนื้อดินกับหินโดโลไมต์ มักมีหินเชิร์ตที่เป็นกระเปาะและเป็นชั้นแทรก บางส่วนชั้นสลับด้วยหินดินดาน หินทราย และหินภูเขาไฟบ้างเล็กน้อย บางแห่งเป็นหินอ่อนและหินแคลกซิลิเกตส่วนมากมีซากฟอสซิล ปะการัง หอยตะเกียง และสาหร่าย พบบริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษา ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยดินสีแดง (Terra Rosa) ส่วนพื้นที่ภูเขาหินปูนในบางบริเวณพบหน้าผาหินปูนที่มีรอยแตกจำนวนมาก ส่วนบริเวณพื้นที่ราบพบป่าช้าหินปูน (Lapies)

หมวดหินปางอโคก (Ppa) เป็นหินดินดานกึ่งหินชนวนและหินชนวนชั้นบางสีเทา เขียวซีม้า น้ำตาล และน้ำตาลแกมแดง มีชั้นหินทรายและหินปูนแทรกเป็นกระเปาะบางแห่งเป็นหินฮอร์นเฟลส์ พบบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา พื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยดินสีดำ

หมวดหินหนองโป่ง (Pn) เป็นหินปูนสีดำถึงเทาดำ ลักษณะมีลายเป็นแถบหยาบและถี่กับหินเชิร์ตเป็นชั้น หินดินดาน หินทรายปนทัฟส์สีเขียวซีม้า เทาแกมน้ำตาล น้ำตาลแกมเทา บางแห่งมีหินภูเขาไฟแทรกด้วยบางแห่งเป็นหินฮอร์นเฟลส์หินชนวนและหินควอร์ตไซต์ส่วนมากมีซากโคเรียนอยด์ ฟอสซิล และปะการัง ในบริเวณตอนบนของพื้นที่ศึกษา

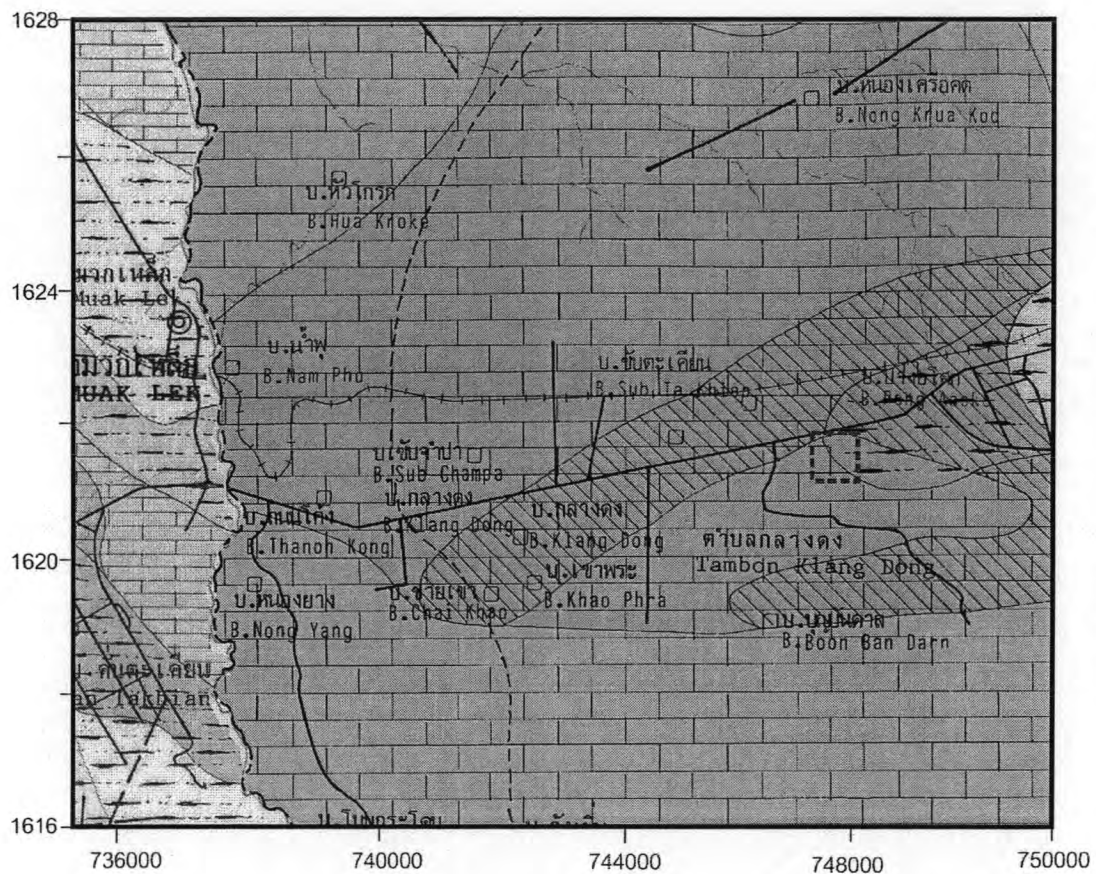


รูปที่ ๑-๔ แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา  
 ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี (2528)

## สภาพอุทกธรณีวิทยา

เมื่อพิจารณาพื้นที่ย่อยลุ่มน้ำซับตะเคียน พบว่าหน่วยหินอุ้มน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษามี 2 ชนิดได้แก่ 1) หน่วยหินปูนชุดราชบุรี ประกอบด้วยหินปูนสีเทา แทรกสลับด้วยหินดินดาน และหินทรายบางๆ บางแห่งมีกระเปาะของหินเชิร์ตแทรก ดังแสดงในรูปที่ ๑-5 น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ในรอยแตกและโพรงภายในเนื้อหินปูน ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะพัฒนาได้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนบริเวณบ้านชายเขา บ้านกลางดง บ้านเขาพระ บ้านบุญบันดาล พื้นที่ตอนบนของบ้านปางอโศก ปริมาณน้ำที่คาดว่าจะพัฒนาได้มีมากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีคุณภาพดีกล่าวคือมีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total Dissolved Solids, TDS) น้อยกว่า 750 มิลลิกรัมต่อลิตร (มก./ล.) 2) หน่วยหินชั้นกึ่งหินแปร ประกอบด้วย หินทราย หินดินดาน หินเชิร์ต หินชนวน มีชั้นหินอ่อนและหินปูนแทรกสลับน้ำบาดาลกักเก็บอยู่ในรอยแตกและช่องว่างของหินผุ เช่น บริเวณพื้นที่บางส่วนของบ้านปางอโศก ปริมาณน้ำคาดว่าจะพัฒนาได้ประมาณ 20 ลบ.ม./ชม. น้ำบาดาลจัดว่ามีคุณภาพดี





คำอธิบาย

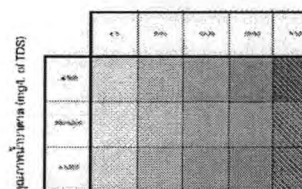
พื้นที่ลุ่มน้ำซับเคียน

พื้นที่กิ่งสารเคมี

ดินปูน ดินอ่อน มีชั้นดินดานแทรกสลับ และมีหินแข็ง แทรกเป็นกระจุก

ดินทราย ดินดินดาน ดินชนวน และดินควอซิต บางแห่งมีชั้นดินปูนแทรกสลับ

ปริมาณน้ำที่สำรวจจะผันผวนได้ (สมน.ร.ม.)



บริเวณที่ลาดความลาดจะได้น้ำที่คิด ในระดับที่มากกว่า 100-150 ม.

รูปที่ ๑-5 แผนที่น้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา  
ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี (2531)

## คุณภาพน้ำ

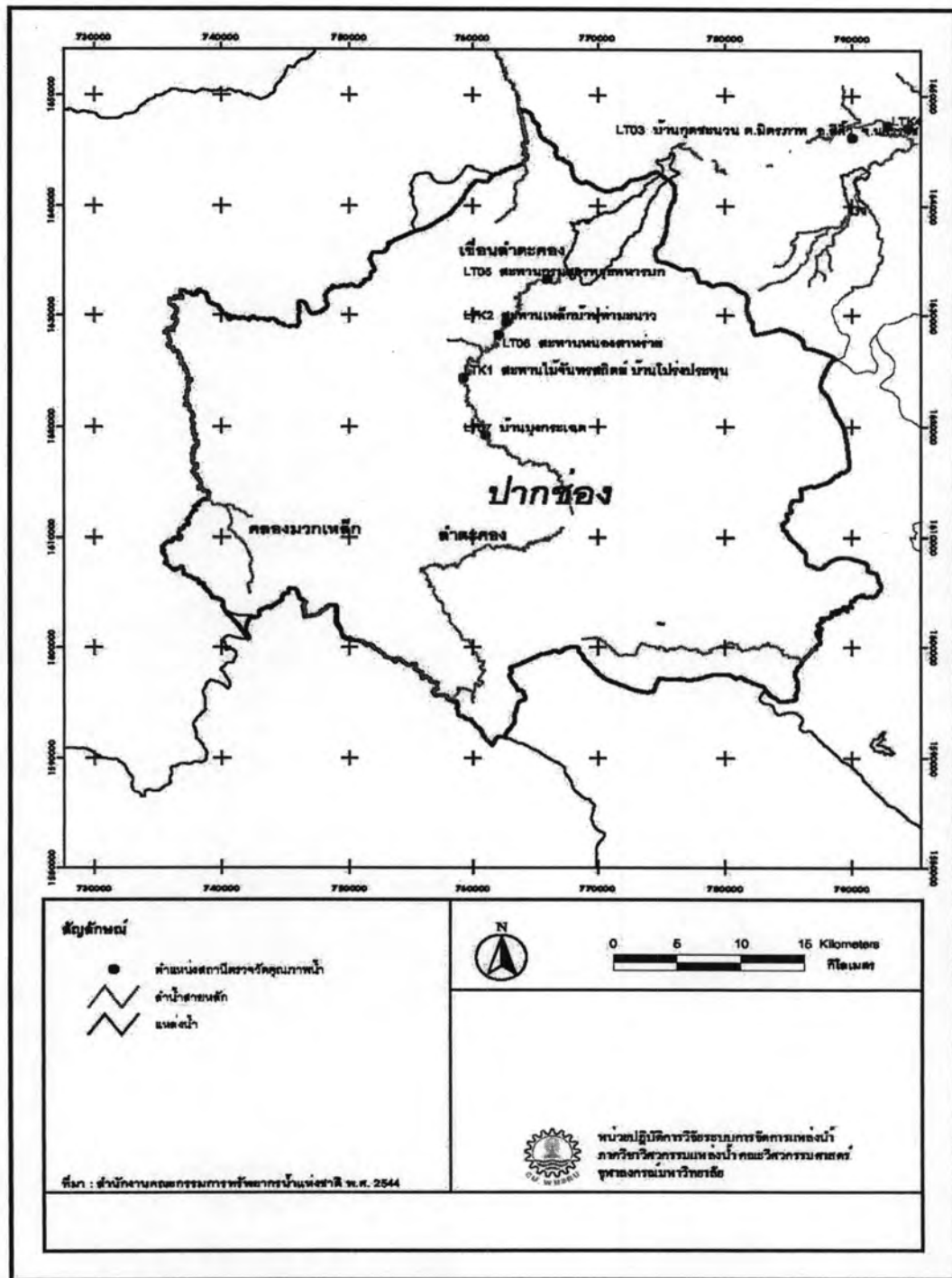
อำเภอปากช่องมีแม่น้ำสายหลักไหลผ่านคือคลองมวกเหล็กที่ไหลลงแม่น้ำป่าสักด้านทิศตะวันตก และคลองลำตะคองที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำลำตะคองด้านทิศตะวันตก โดยในช่วงที่ลำตะคองไหลผ่านอำเภอปากช่อง กรมควบคุมมลพิษและสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11 ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลคุณภาพน้ำโดยมีสถานีเก็บตัวอย่างน้ำและรายงานผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำผิวดิน รวม 5 สถานี ดังแสดงในรูปที่ จ-6 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ แสดงในตารางที่ จ-1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแสดงว่าน้ำผิวดินเทียบกับคุณภาพมาตรฐานน้ำผิวดินมีคุณภาพค่อนข้างดี

ตารางที่ จ-1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

| สถานี | วันที่     | อุณหภูมิ (C°) | pH  | SS (mg/l) | NO <sub>3</sub> (mg/l) | DO (mg/l) | BOD (mg/l) | T_COL (MPN/100 ml) | F_COL (MPN/100 ml) |
|-------|------------|---------------|-----|-----------|------------------------|-----------|------------|--------------------|--------------------|
| LTK1  | 26/3/2545  | 33.0          | 8.0 | 6         | 0.790                  | 4.500     | 1.200      | 5,000              | 700                |
| LTK2  | 26/3/2545  | 33.7          | 7.8 | 17        | 1.200                  | 5.200     | 2.200      | 5,000              | 1,300              |
| LT05  | 20/11/2544 | 24.0          | 7.9 | 5         | 3.510                  | 7.400     | 0.000      | 5,000              | 3,000              |
| LT06  | 20/11/2544 | 24.0          | 7.2 | 6         | 2.880                  | 6.600     | 0.000      | 90,000             | 17,000             |
| LT07  | 20/11/2544 | 24.0          | 7.7 | 3         | 2.280                  | 7.400     | 0.000      | 1,300              | 170                |

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2544





รูปที่ ๑-6 สถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)

## สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาลักษณะคล้ายคลึงกับพื้นที่ส่วนอื่นๆของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย คืออยู่ภายใต้อิทธิพลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดพาเอาความชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาในพื้นที่ทำให้มีฝนตก โดยจะเริ่มต้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม สำหรับช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีสภาพอากาศแห้งแล้งและหนาวเย็น โดยจะเริ่มต้นประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ในช่วงรอยต่อระหว่างมรสุมทั้งสองคือในระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนพฤษภาคมจะเป็นช่วงที่มีสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงทิศทางของลมไม่แน่นอน ช่วงเวลานี้จะเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งต่ออาจจะมีพายุฝนฟ้าคะนองเป็นบางครั้ง

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่รวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดนครราชสีมาทั้งหมด 38 สถานี โดยใช้ค่าเฉลี่ยระยะยาว 30 ปี (พ.ศ. 2517 – พ.ศ. 2546) ได้นำมาแสดงผลดังนี้

- อุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 27.1 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 29.8 องศาเซลเซียสในเดือนเมษายน และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 23.4 องศาเซลเซียสในเดือนธันวาคม แสดงรายละเอียดในตารางที่ ๑-2
- ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 72.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 81.7 เปอร์เซ็นต์ในเดือนกันยายน และมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 64.2 เปอร์เซ็นต์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ แสดงรายละเอียดในตารางที่ ๑-2
- ค่าการระเหยของน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.9 มิลลิเมตร มีค่าการระเหยของน้ำสูงสุด 6.2 มิลลิเมตรในเดือนเมษายนและมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 4.2 มิลลิเมตรในช่วงเดือน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคมแสดงรายละเอียดในตารางที่ 0-2

ตารางที่ ๑-2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ และค่าการระเหยของน้ำ ระหว่างปี พ.ศ.2517 – พ.ศ.2546

| เดือน      | อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 2 สถานี | ความชื้นสัมพัทธ์ 2 สถานี | ค่าการระเหยของน้ำ 2 สถานี |
|------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| มกราคม     | 24.3                      | 66.0                     | 43                        |
| กุมภาพันธ์ | 26.5                      | 64.2                     | 4.9                       |
| มีนาคม     | 28.6                      | 64.8                     | 5.8                       |
| เมษายน     | 29.8                      | 65.9                     | 6.2                       |
| พฤษภาคม    | 28.9                      | 73.7                     | 5.6                       |
| มิถุนายน   | 28.8                      | 73.8                     | 5.5                       |
| กรกฎาคม    | 28.4                      | 74.4                     | 5.3                       |
| สิงหาคม    | 27.9                      | 76.8                     | 4.8                       |
| กันยายน    | 27.2                      | 81.7                     | 4.3                       |
| ตุลาคม     | 26.5                      | 79.0                     | 4.2                       |
| พฤศจิกายน  | 25.0                      | 74.0                     | 4.2                       |
| ธันวาคม    | 23.4                      | 69.4                     | 4.2                       |
| เฉลี่ย     | 27.1                      | 72.0                     | 4.9                       |

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2546)

### สภาพอุทกวิทยา

อำเภอปากช่องประกอบด้วยพื้นที่ 4 กลุ่มน้ำ คือ กลุ่มน้ำมูล กลุ่มน้ำป่าสัก กลุ่มน้ำบางปะกง และกลุ่มน้ำปราจีน ดังแสดงในรูปที่ ๑-7 แม่น้ำสายหลักในอำเภอปากช่องบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ศึกษานั้นประกอบด้วยคลองมวกเหล็กที่ไหลลงแม่น้ำป่าสักในด้านทิศตะวันตก โดยลำน้ำห่างจากพื้นที่ศึกษาประมาณ 9 กม. และคลองลำตะคองที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำลำตะคองด้านทิศตะวันตก โดยห่างจากพื้นที่ศึกษาออกไป 13 กม. ดังแสดงในรูปที่ ๑-8

เมื่อพิจารณาปริมาณฝนเฉลี่ยจากสถานีวัดน้ำฝนในอำเภอเมืองของจังหวัดลพบุรีและจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นสถานีวัดข้างเคียงพื้นที่ศึกษามากที่สุดและมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 30 ปี ดังแสดงที่ตั้งสถานีใน รูปที่ ๑-9 พบว่าปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย (พ.ศ. 2514-2543) ของจังหวัดลพบุรีมีค่าสูงกว่าจังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือจังหวัดลพบุรีมีค่าฝนเฉลี่ย 1,124 มม./ปี ในขณะที่จังหวัดนครราชสีมาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1,035 มม./ปี โดยมีปริมาณฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายนรายละเอียดแสดงใน รูปที่ ๑-10

## สภาพการใช้ที่ดิน

สภาพการใช้ที่ดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ข้างเคียง แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทคือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้และการเกษตร พื้นที่การเกษตร ส่วนใหญ่เป็นไร่ สวน เช่น การปลูกไม้ผล ไม้ลำปะหลัง ตามลำดับ แสดงรายละเอียดในรูปที่ จ-11 โดยแหล่งข้อมูลอ้างอิงนำมาจาก กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2523

## ประชากรและลักษณะเศรษฐกิจและสังคม

### ประชากรและสังคม

ฐานข้อมูลประชากรในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2540 อำเภอปากช่องมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 172,131 คน แบ่งเป็นชาย 86,288 คน และเป็นหญิง 85,843 คน มีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ยประมาณ 81 คน/ตร.กม.

ระบบสาธารณูปโภคของอำเภอปากช่อง ได้แก่ ระบบประปา ระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ สถานพยาบาล สถานศึกษาและวัด

ประชากรในเขตพื้นที่ศึกษายังคงมีความต้องการระบบประปาในปัจจุบัน มีการรับจ่ายน้ำจากการประปาส่วนภูมิภาคในเขตเทศบาลปากช่อง สุขาภิบาลกลางดง และชุมชนใกล้เคียง รวมทั้งมีประปาของกรมอนามัยและสภาตำบล ในวัด และโรงเรียน ระบบไฟฟ้ามีเพียงพอในระดับหนึ่งกล่าวคือระบบไฟฟ้า รับจ่ายไฟจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอปากช่อง เป็นผู้รับผิดชอบ แต่ยังมี ไฟฟ้าใช้ไม่ครบทุกหมู่บ้านยังมีความต้องการและกำลังได้รับการปรับปรุง

ระบบโทรศัพท์ ในปี 2540 บริษัท ทีโอที จำกัด(มหาชน) มีหมายเลขเต็ม 6,000 เปิดให้บริการ 5,971 หมายเลข บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ร่วมกับบริษัท ทีทีแอนด์ที จำกัด (มหาชน) มีหมายเลขเต็ม 3,328 เปิดให้บริการ 1,843 หมายเลข มีใช้เฉพาะในเขตเทศบาล สุขาภิบาล และชุมชนใกล้เคียง ส่วนที่อยู่รอบนอกออกไปยังมีความต้องการอยู่ และกำลังอยู่ในระหว่างการปรับปรุงการให้บริการ

สถานพยาบาลในอำเภอปากช่องมีโรงพยาบาล 1 แห่ง ขนาด 120 เตียง และสถานีอนามัย 19 แห่ง

สถานศึกษา โรงเรียนมัธยม สังกัดกรมสามัญศึกษาเปิดสอนระดับ ม.1 - ม.6 จำนวน 7 แห่ง (โรงเรียน 5 แห่ง 2 สาขา) และสังกัด สปช. อีกจำนวน 22 แห่ง (เป็น รร.ขยายโอกาส ที่เปิด

สอนระดับ ม.1 - ม.3) และยังมีโรงเรียนมัธยมในสังกัด สช. เอกชน 5 แห่ง โรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญ 2 แห่ง แผนกธรรมและบาลี 11 แห่ง ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนอำเภอปากช่อง 1 แห่ง สำหรับสถานศึกษาที่เปิดสอน ในระดับ ปวช. - ปวส. มี 2 แห่ง (สังกัด สช. 1 แห่ง สังกัดกรม อาชีวศึกษา 1 แห่ง) วิทยาลัยการอาชีพปากช่อง 1 แห่ง รวมสถานศึกษา 101 แห่ง มีนักเรียนคิด เป็นร้อยละ 64.01 ของจำนวนประชากรในวัยเรียน มีอัตราส่วนของนักเรียน ต่อ ครู คิดเป็น 22 : 1

วัด 140 แห่ง ที่พักสงฆ์ 11 แห่ง โบสถ์คริสต์ 3 แห่ง มัสยิด 1 แห่ง ธนาคาร 13 แห่ง สหกรณ์การเกษตร 5 แห่ง สหกรณ์ออมทรัพย์ 3 แห่ง สหกรณ์บริการ 2 แห่ง

### เศรษฐกิจ

อาชีพหลักของประชากรในเขตพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง คือ อาชีพเกษตรกรรม เช่น ทำไร่ ทำสวน โดยมีพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ สวนผัก ไม้ผล ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง น้อยหน่า มะม่วง มะละกอ ถั่วเหลือง อาชีพรอง เช่น การทำปุ๋ยคอก (ฟาร์มผลิตลูกสุกร และลูกไก่) สัตว์เศรษฐกิจได้แก่ ไก่ สุกร โคเนื้อ และโคนม เกษตรกรนิยมเลี้ยง ไก่เนื้อ 16 ครัวเรือน เลี้ยงไก่พื้นเมือง 265 ครัวเรือน เลี้ยงสุกร 122 ครัวเรือน เลี้ยงโคเนื้อ 407 ครัวเรือน และเลี้ยงโคนม จำนวน 928 ครัวเรือน ทำการประมงน้ำจืดโดยเฉพาะเลี้ยงตามแหล่งธรรมชาติ ในปี พ.ศ. 2539 ใช้พื้นที่ในการเพาะเลี้ยง 193 ไร่ ให้ผลผลิตแก่เกษตรกร ผู้เพาะเลี้ยงจำนวน 152 รายได้ถึง 63,400 กก. คิดเป็นมูลค่า 1,902,000 บาท ที่สร้างรายได้ให้แก่ผู้เพาะเลี้ยง และรับจ้าง ส่วนงานด้านการทำธุรกิจ ธุรกิจหลักคือ การอุตสาหกรรมและการบริการ

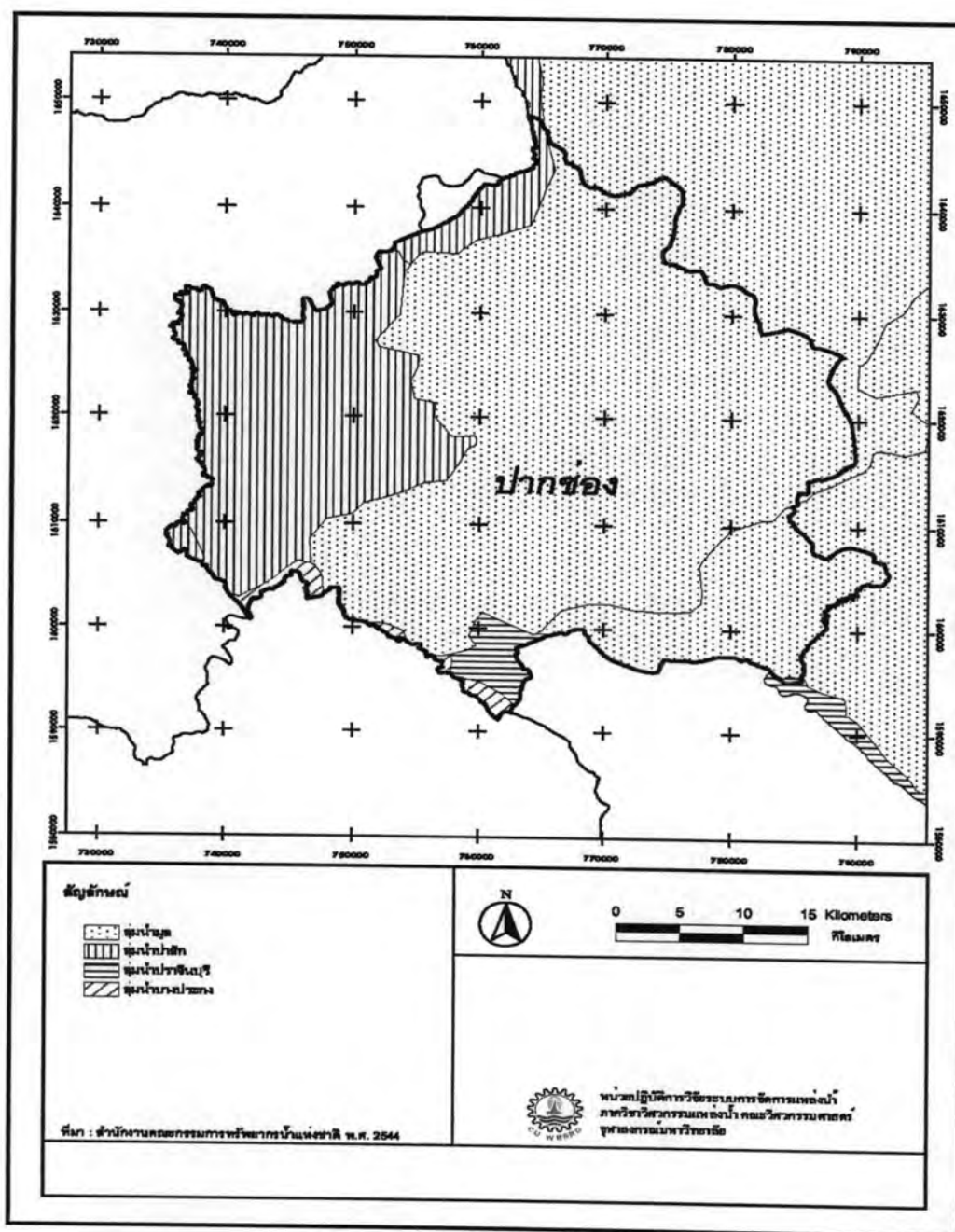
อุตสาหกรรมในพื้นที่อำเภอปากช่องมีกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและแปรรูปสินค้า การเกษตร ส่วนใหญ่เป็นโรงงานผลิตมันสำปะหลังอัดเม็ด โรงงานผลิตส่วนผสมอาหารสัตว์ และ อุตสาหกรรมสนับสนุนวิศวกรรม เช่น โรงงานหินอ่อน ผลิตภัณฑ์ คอนกรีต ชื้นส่วนและอุปกรณ์ยานยนต์ มีอุตสาหกรรมขนาดย่อมและภาคบริการเช่นอู่ซ่อม โรงกลึง โรงเลื่อย ผลิตเพื่อเป็นทั้งด้าน สินค้าออกและจำหน่ายในประเทศ เป็นเขตส่งเสริมอุตสาหกรรม ของกระทรวงอุตสาหกรรม (ปากช่อง ขามทะเลสอ ปักธงชัย และอำเภอ เมือง) มีจำนวนโรงงาน 311 โรงงาน เงินทุน 5,640 ล้านบาท การจ้างงาน 11,259 คน

ธุรกิจรองคือ การพาณิชย์กรรมรวมถึงอุตสาหกรรมในครัวเรือน ได้แก่ เย็บผ้าห่มนวม การทำผลไม้แช่อิ่ม ดอง และกลุ่มสหกรณ์ปลูกไม้ผลเพื่อเพิ่มรายได้

วัยแรงงาน และการจ้างงาน วัยแรงงานมีตั้งแต่กลุ่มอายุ 15 ปีขึ้นไปจนถึง 39 ปี มีจำนวนแรงงานในเขต อำเภอประมาณ 50,147 คน เป็นแรงงานภาคเกษตรกรรมเป็นส่วนหนึ่ง ค่าจ้างแรงงานราคาตามมาตรฐาน จัดเป็นแรงงานทั่วไป ระดับการศึกษาของแรงงานอยู่ในเกณฑ์

มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ซึ่งแรงงานระดับนี้จะ เข้าทำงานในภาคอุตสาหกรรมเป็นส่วนมาก ตาม โรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ เช่น สนามกอล์ฟ โรงงาน ซี.พี. มีเป็นส่วนน้อยที่จะอพยพไปขาย แรงงานต่างพื้นที่

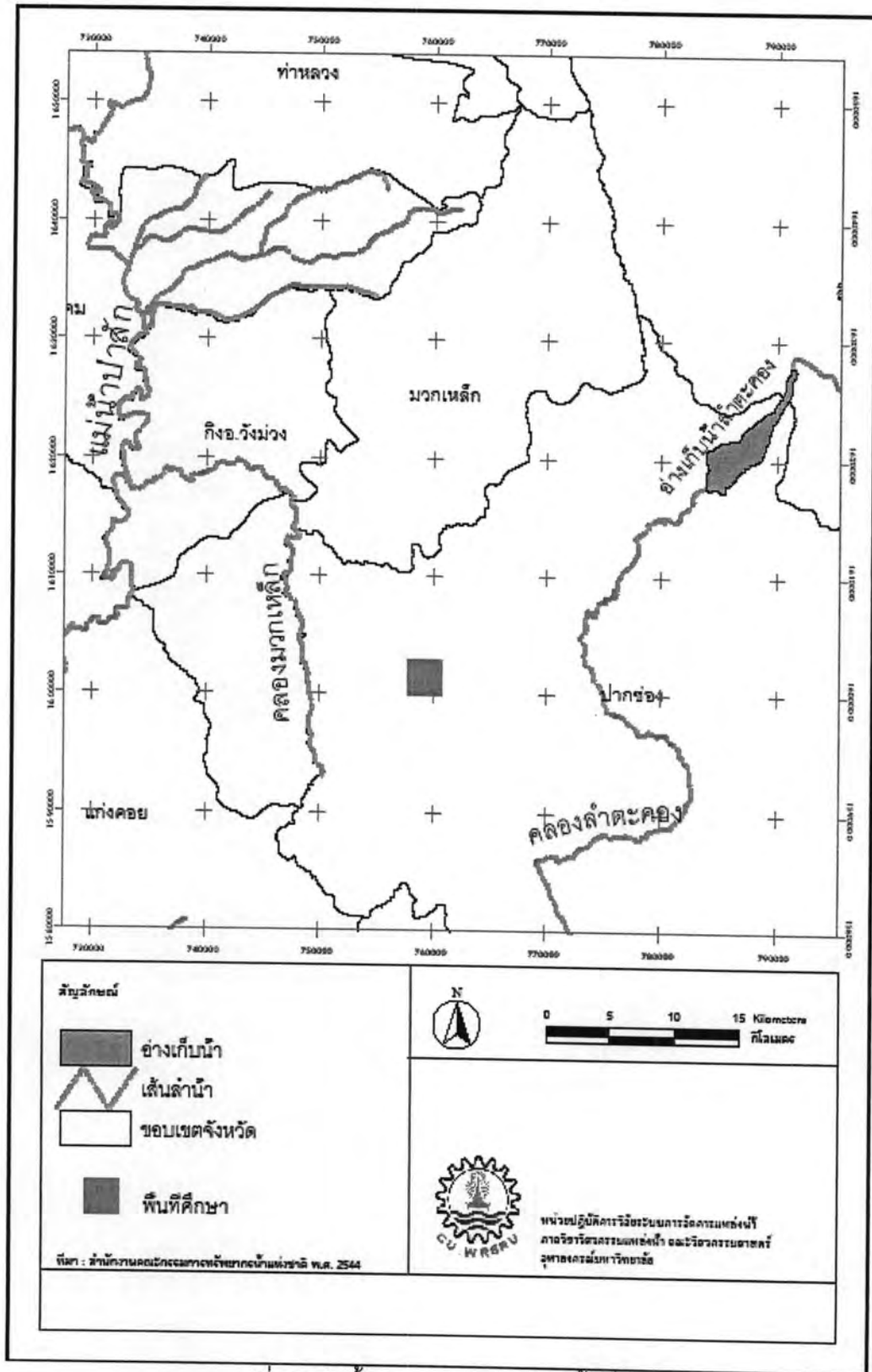




รูปที่ ๑-7 ขอบเขตลุ่มน้ำพื้นที่ศึกษา

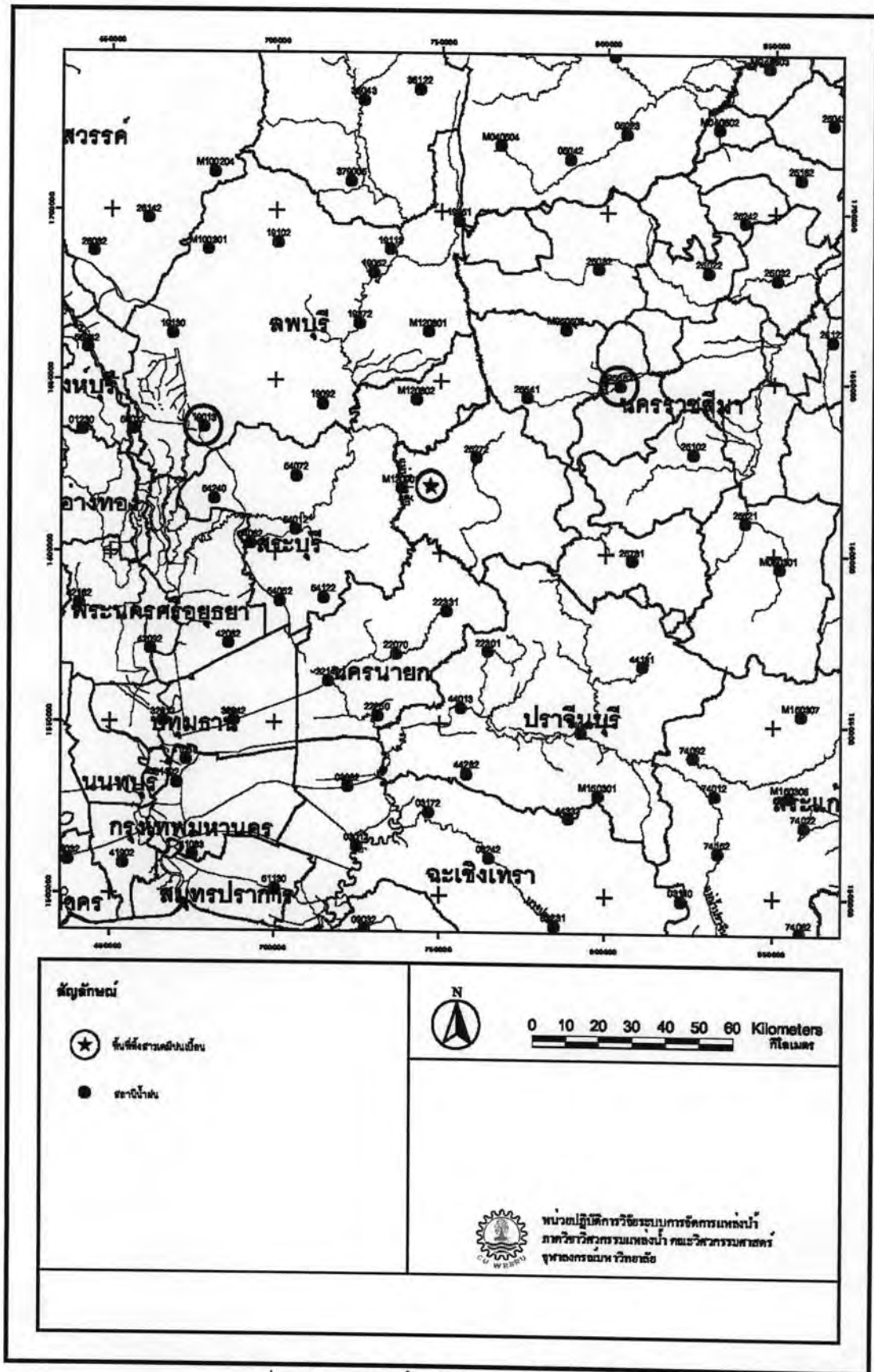
ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)





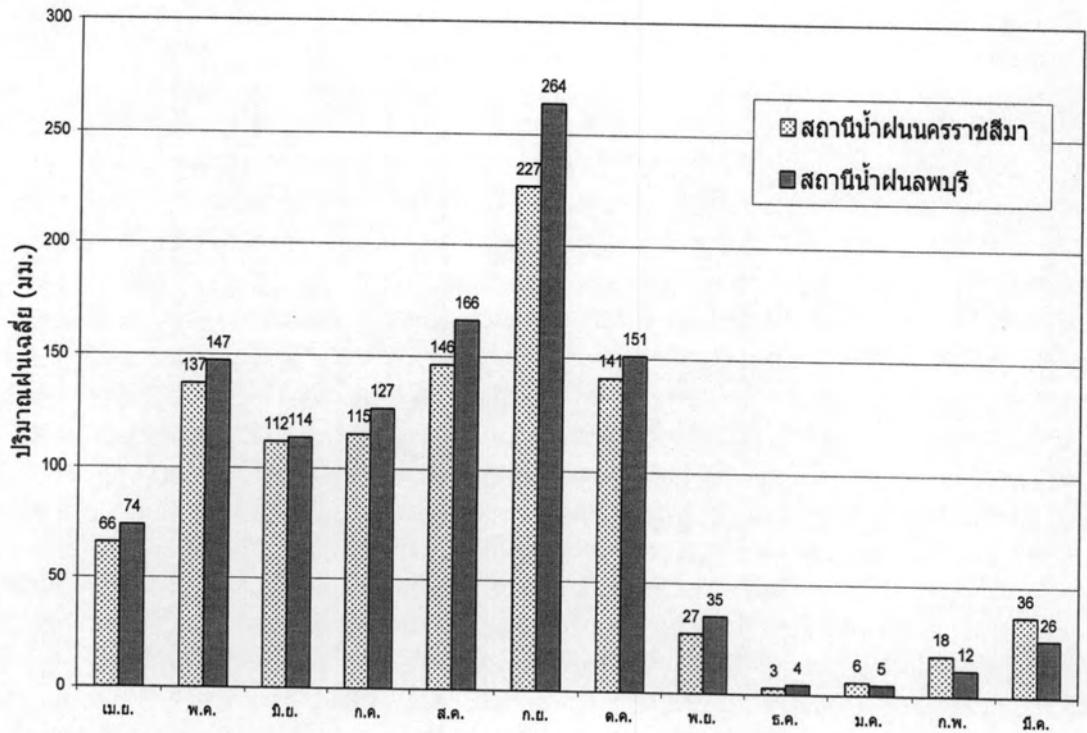
รูปที่ ๑-8 ลำน้ำสายหลักบริเวณรอบพื้นที่ศึกษา

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)



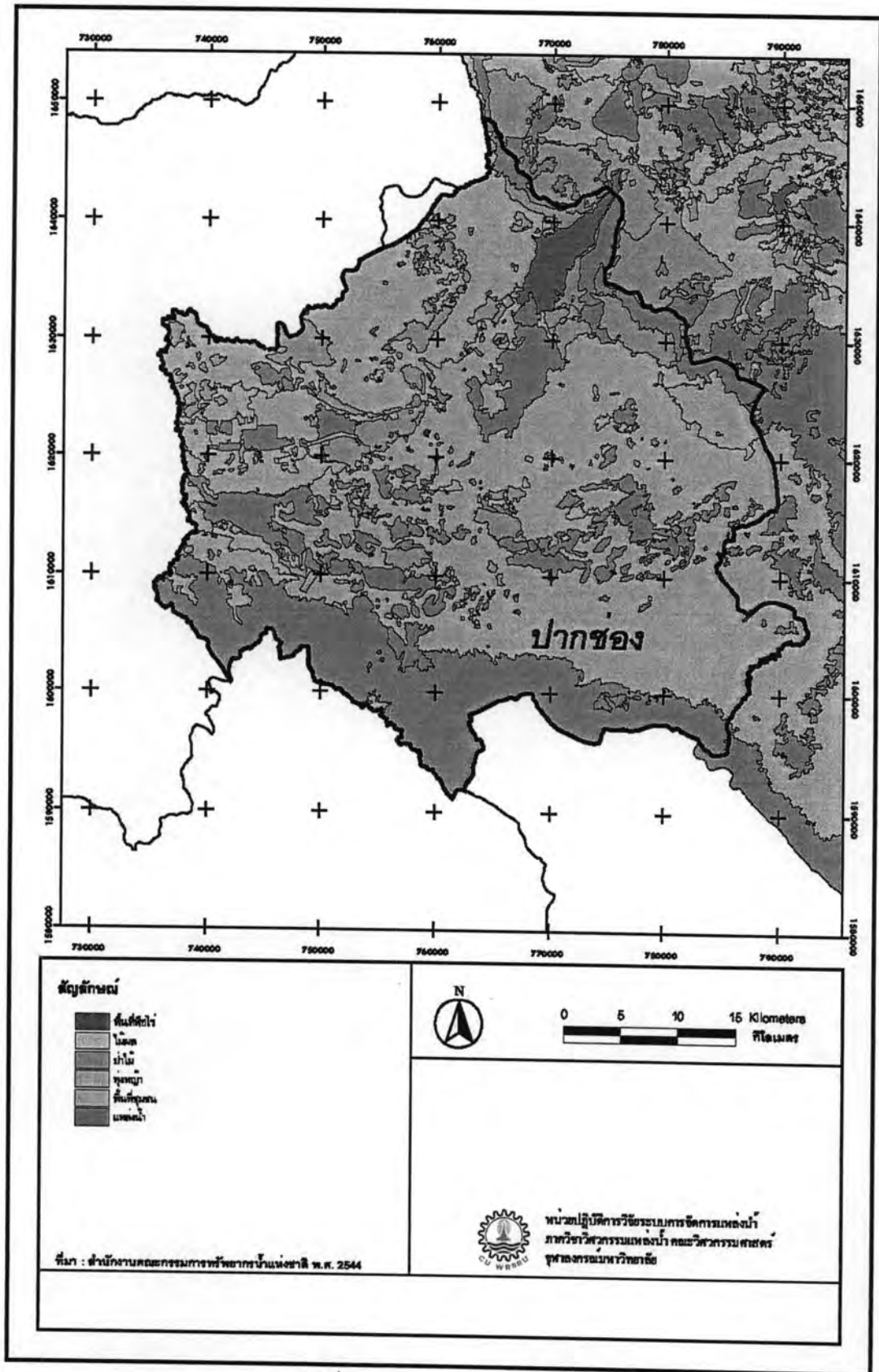
รูปที่ ๑-๙ สถานีวัดน้ำฝนโดยรอบพื้นที่ศึกษา

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)



ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2546

รูปที่ จ-10 ฝนเฉลี่ยรายเดือน 30 ปี (2514-2543) ของสถานีจังหวัดนครราชสีมาและลพบุรี



รูปที่ จ-11 สภาพการใช้ที่ดิน

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)

ภาคผนวก ฉ

## การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MODFLOW และ UTCHEM ในพื้นที่ศึกษา

เนื้อหาในภาคผนวก จ เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MODFLOW และ UTCHEM ในพื้นที่ศึกษา การใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MODFLOW เพื่อศึกษาถึงลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา ผลการจำลองสภาพการไหลของน้ำใต้ดินจะถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง UTCHEM การใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ UTCHEM เพื่อศึกษาถึงลักษณะการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนในพื้นที่ศึกษาโดยมีการประยุกต์ใช้ค่าพารามิเตอร์จากห้องปฏิบัติการ และพื้นที่ศึกษาเพื่อให้การจำลองมีความใกล้เคียงกับข้อมูลในพื้นที่ศึกษามากที่สุด

### การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MODFLOW ในพื้นที่ศึกษา

#### แบบจำลองเชิงมโนทัศน์การจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน

สภาพอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซับตะเคียนเป็นลุ่มน้ำขนาดเล็ก มีความยาว 13 กม. และกว้าง 10 กม. บริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันออก ล้อมรอบด้วยภูเขาหินปูน ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่บริเวณ อ.กลางดง มีห้วยมวกเหล็กไหลจากทิศใต้ไปยังทิศเหนือ และมีลำห้วยซับตะเคียนไหลผ่านตอนกลางของพื้นที่จากทิศตะวันออกไป ทิศตะวันตกลงห้วยมวกเหล็ก จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลอุทกธรณีวิทยาเบื้องต้นสามารถสร้างแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยซับตะเคียน ได้ดังนี้

การกำหนดขอบเขตของแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ เนื่องจากพื้นที่ด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศใต้เป็นสันเขาสูง ซึ่งเป็นสันปันน้ำบาดาล (Groundwater Divide) จึงกำหนดเป็นขอบเขตที่น้ำไม่ไหลผ่าน (No Flow Boundary) และบริเวณทิศตะวันตกซึ่งเป็นลำห้วยมวกเหล็กซึ่งเป็นสันปันน้ำบาดาลเช่นกัน จึงกำหนดให้เป็นขอบเขตที่น้ำไม่ไหลผ่าน ดังรูปที่ จ-1 เนื่องจากแหล่งน้ำบาดาลถูกกักเก็บไว้ในรอยแตกของหินปูน ดังนั้นความลึกของหินปูนที่จะอนุมานได้จากข้อมูลทางโครงสร้างของหินควรจะทำการจำลองลึกในระดับไม่เกิน 400 เมตร ความหนาของดินที่ปิดทับหินปูน ประมาณ 12 เมตร ความลึกของรอยแตกหลักที่ให้น้ำมี 2 ระดับ ได้แก่ 20-30 เมตร และ 45-50 เมตร โดยทิศทางการวางตัวของแนวรอยแตกหลัก ได้แก่ แนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้







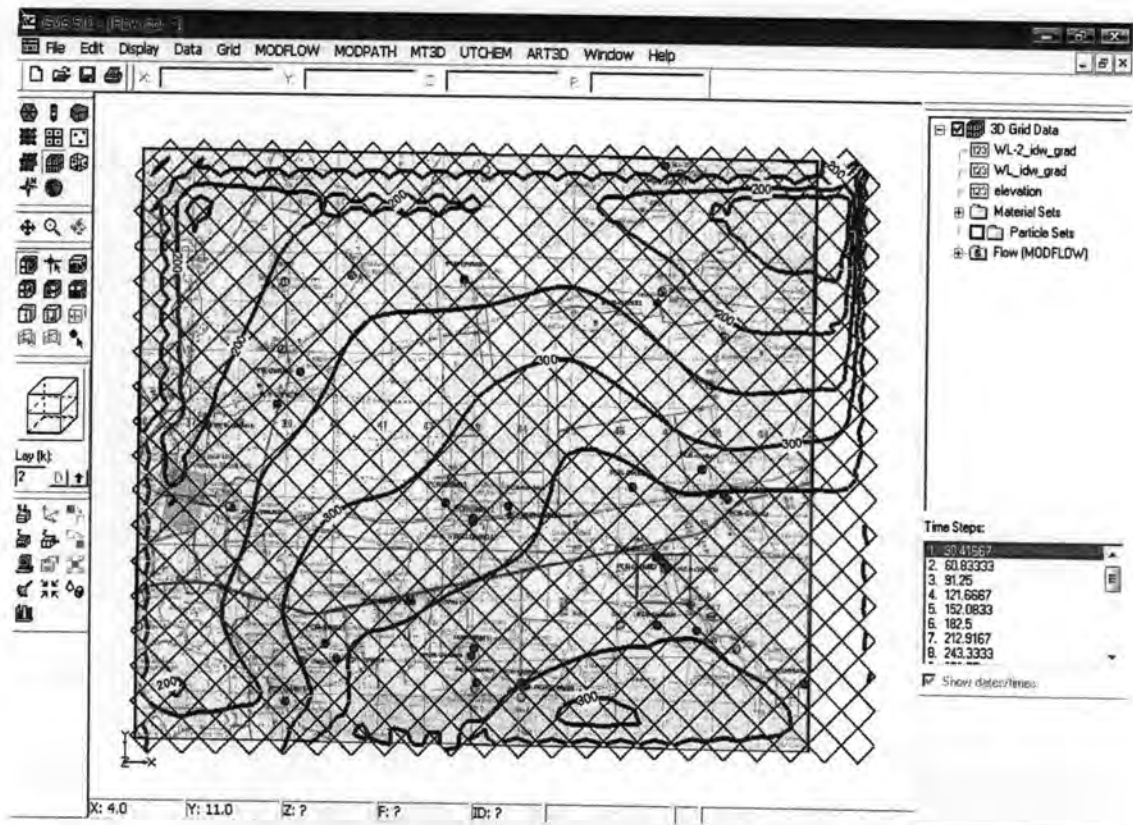
### ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลอง

ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองเป็นค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาจากการสำรวจภาคสนามของโครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007) ค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวจะนำมาเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง MODFLOW เพื่อศึกษาลักษณะการไหลของน้ำใต้ดิน การปรับแก้การจำลองจะปรับแก้การจำลองในสภาวะการไหลคงตัว โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำใต้ดินจากการสำรวจภาคสนามของเดือน ต.ค. 2549 ข้อมูลระดับน้ำใต้ดินของเดือน ต.ค. 2549 แสดงดังรูปที่ ฉ-2 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองแสดงดังตาราง ฉ-1

ตาราง ฉ-1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลอง MODFLOW

| พารามิเตอร์            | ค่า                            | ที่มา  |
|------------------------|--------------------------------|--|
| Transmissivity         | 8.64 – 25.92 m <sup>2</sup> /d | การสำรวจภาคสนามและการปรับแก้จากแบบจำลอง                  |
| Porosity               | 0.3                            | การสำรวจภาคสนามและการปรับแก้จากแบบจำลอง                  |
| Hydraulic Conductivity | 1 x 10 <sup>-6</sup> m/d       | การสำรวจภาคสนามและการปรับแก้จากแบบจำลอง                  |
| Leakage                | 500 1/d                        | การปรับแก้จากแบบจำลอง                                    |
| Storage Coefficient    | 5 x 10 <sup>-3</sup>           | การปรับแก้จากแบบจำลอง                                    |
| Pump Rate              | Estimate 133,000 cu.m./d       | การสำรวจภาคสนามและพิกัดบ่อน้ำบาดาลจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล |
| Recharge               | 1 x 10 <sup>-5</sup> m/d       | การปรับแก้จากแบบจำลอง                                    |





รูปที่ ๑-3 ผลการจำลองลักษณะการไหลในพื้นที่ศึกษาด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ MODFLOW

### การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ UTCHEM ในพื้นที่ศึกษา

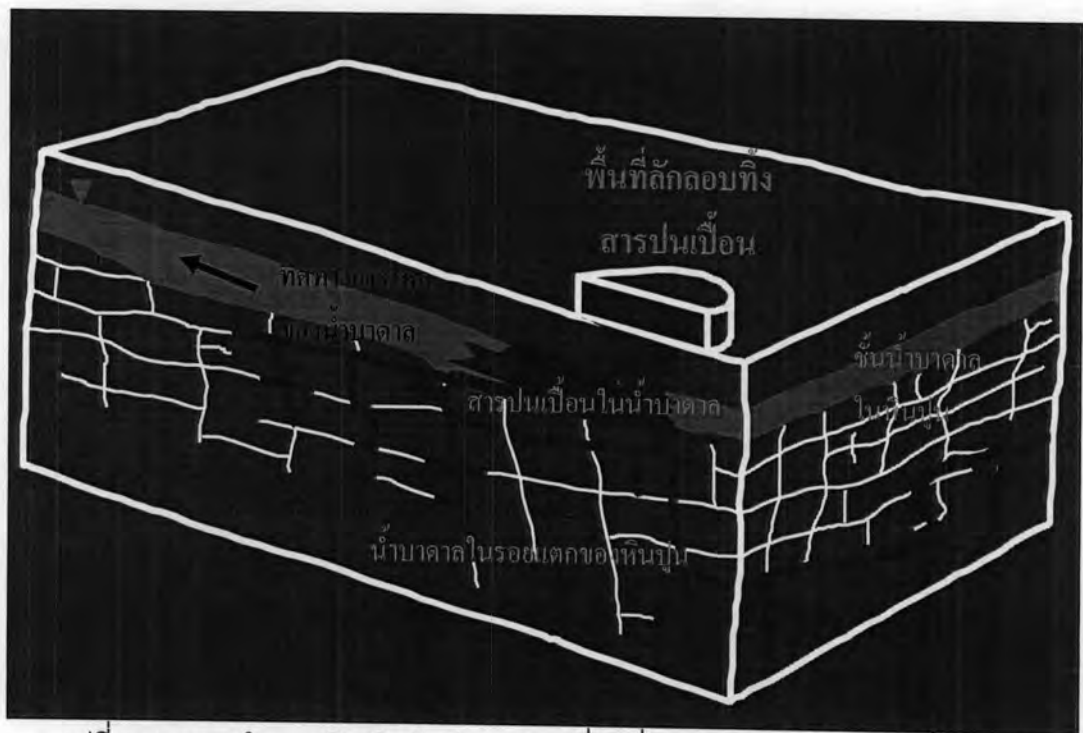
#### แบบจำลองเชิงมโนทัศน์การจำลองการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน

การพัฒนาแบบจำลองเชิงมโนทัศน์เป็นการนำสภาพชั้นน้ำบาดาลในสภาพความเป็นจริง และลักษณะคุณสมบัติของสารปนเปื้อนประเภทสารอินทรีย์ระเหย มาสร้างแบบจำลองเพื่อให้สามารถคำนวณลักษณะการกระจายตัวของสารปนเปื้อนได้

สภาพชั้นน้ำของพื้นที่ศึกษาอยู่ในชั้นหินให้น้ำ  $P_{kd}$  ซึ่งมีแนวแตกของหิน มีทิศทางไปด้านตะวันตกเฉียงเหนือ ส่งผลให้ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินมีทิศทางไปทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือเป็นหลัก การจำลองการไหลจึงมีการกำหนดลักษณะของแนวแตกของหินลงในการจำลอง ทำให้การเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนจะมีการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วโดยอาศัยแนวแตกของหิน เป็นทิศทางการเคลื่อนตัว

การจำลองการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนประเภทสารอินทรีย์ระเหยในส่วนนี้จะจำลองสารปนเปื้อน 2 สารด้วยกันคือ 1. สารประกอบคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำ (LNAPL) ได้แก่ สารเบนซิน 2. สารประกอบคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำ (DNAPL) ได้แก่ สารไตรคลอโรเอธิลีน

เมื่อสาร NAPL เคลื่อนตัวลงสู่ใต้ดินภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Force) หากสารมีปริมาณไม่มากนักและเคลื่อนตัวผ่านชั้นน้ำไม่อิ่มตัว (Unsaturated Zone) สารไฮโดรคาร์บอนส่วนหนึ่งจะตกค้างในช่องว่างของดินเนื่องมาจากผลของแรงตึงผิว (Capillary Force) หากสารประกอบคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำมีปริมาณมากพอที่สามารถเคลื่อนตัวผ่านชั้นน้ำไม่อิ่มตัวลงสู่ชั้นน้ำอิ่มตัว (Saturated Zone) สารประกอบคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำ จะมีการเคลื่อนตัวในแนวราบอันเนื่องมาจากผลของแรงตึงผิวที่บริเวณระดับผิวน้ำ ในทางกลับกัน สารประกอบคาร์บอนที่ไม่ละลายน้ำมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำซึ่งมีค่าความถ่วงจำเพาะสูงกว่าน้ำจะเคลื่อนตัวตามแนวตั้งลงสู่ชั้นน้ำด้านล่างต่อไป แบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของการเคลื่อนที่ของสารอินทรีย์ระเหยในน้ำใต้ดิน แสดงดังรูปที่ ๑-4



รูปที่ ๑-4 แบบจำลองเชิงมโนทัศน์ของการเคลื่อนที่ของสารอินทรีย์ระเหยในน้ำใต้ดิน  
ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)

### ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลอง

ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนรวบรวมจากแหล่งข้อมูลในส่วนต่างๆ ได้แก่

1. ค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาจากการสำรวจภาคสนามของโครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)
2. ค่าพารามิเตอร์จากการปรับแก้จากแบบจำลอง MODFLOW



3. ค่าพารามิเตอร์จากการศึกษาที่ผ่านมาในอดีต
4. ค่าพารามิเตอร์จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ

การปรับแก้แบบจำลองคณิตศาสตร์ UTCHEM ได้พิจารณาผลการคำนวณเทียบกับความเข้มข้นของสารเบนซีนและไตรคลอโรเอธิลีน จากภาคสนามในช่วงเดือน ก.พ. 2550 เมื่อปรับแก้ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ให้การเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนสอดคล้องกับข้อมูลความเข้มข้นของสารปนเปื้อนในชั้นน้ำบาดาล จากนั้นจะทำการจำลองต่อเนื่องไปจนถึงเดือน มิ.ย. 2550 เพื่อตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ที่ได้ทำการปรับแก้ต่อไป ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลองแสดงดังตาราง

จ-2

### ผลการจำลองการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนด้วยแบบจำลอง UTCHEM

ผลการจำลองแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ผลการจำลองสารละลายเบนซีนและผลการจำลองสารละลายไตรคลอโรเอธิลีน อธิบายได้ดังนี้

#### 1. ผลการจำลองสารละลายเบนซีน

จากการจำลอง ได้ทำการจำลองสภาพพื้นที่ปนเปื้อนเป็นเวลาประมาณ 2 ปีหรือจำลองถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2550 เพื่อต้องการประมาณขอบเขตการปนเปื้อนเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา พบว่าที่เส้นชั้นความเข้มข้นของสารเบนซีน ที่ระดับ 5 ไมโครกรัมต่อลิตร (มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543) ที่ระดับ 40 เมตรมีลักษณะไม่สอดคล้องกับข้อมูลสนาม ดังรูปที่ จ-5 และ จ-6 แต่เมื่อพิจารณาจากข้อมูลภาคสนามของโครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงของการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใน จ.นครราชสีมา พบว่าการสร้างเส้นชั้นความเข้มข้นได้นำข้อมูลมาจากบ่อ เมื่อพิจารณาจากรูปที่ พบว่าผลจากการจำลองการเคลื่อนตัวของสารละลายเบนซีนมีความเป็นไปได้เนื่องจากข้อมูลที่บ่อ PZ09 ไม่พบความเข้มข้นของสารละลายเบนซีนแต่ผลการจำลองพบว่าการเคลื่อนตัวของสารละลายเบนซีนมีการเคลื่อนตัวไปทางทิศทางที่ตั้งของบ่อ PZ09 ดังนั้นหากมีบ่อบาดาลอีก 1 บ่อตั้งอยู่ระหว่างบ่อ PZ02 และ PZ09 น่าจะพบความเข้มข้นของสารละลายเบนซีน จากนั้นได้จำลองต่อเนื่องไปจนถึงเดือน มิถุนายน 2550 ผลจากการจำลองพบว่าสารละลายเบนซีนมีการเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเพียงเล็กน้อยดังรูปที่ จ-7 แต่จากข้อมูลภาคสนามกลับไม่พบความเข้มข้นสารละลายเบนซีนในพื้นที่ศึกษา สาเหตุน่าจะมาจาก 1. การเก็บตัวอย่างจากภาคสนามอาจจะยังไม่ถูกต้องมากนักเนื่องจากมีการใช้ปั๊มเมอร์ซิเบิลปั๊ม (Submercible pump) สูบน้ำขึ้นมา สารปนเปื้อนประเภทนี้มีความสามารถในการระเหยสูง ดังนั้นการเก็บตัวอย่างควรจะเก็บภายในบ่อเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น 2. การจำลองในการศึกษานี้ไม่ได้คำนึงถึงการย่อย

สลายตัวเองในธรรมชาติ เป็นไปได้ว่าสารละลายเบนซีนที่ไม่พบในเดือน มิถุนายน 2550 อาจจะทำให้เกิดการย่อยสลายตัวเองในธรรมชาติจนหมดไป

## 2. ผลการจำลองสารละลายไตรคลอโรเอธิลีน

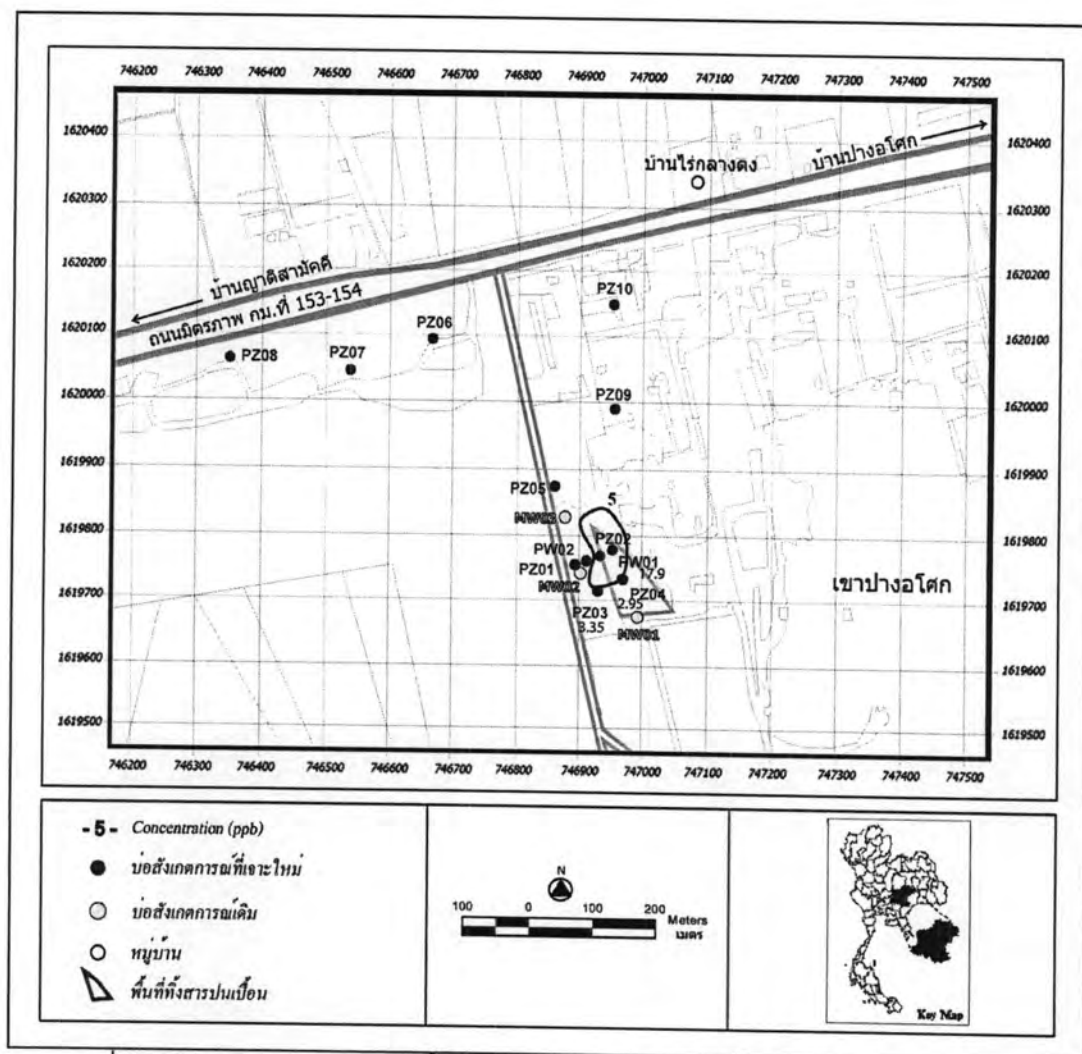
จากการจำลอง ได้ทำการจำลองสภาพพื้นที่ปนเปื้อนเป็นเวลา 2 ปีหรือจำลองถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2550 เพื่อต้องการประมาณขอบเขตการปนเปื้อนเปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบันของพื้นที่ศึกษา พบว่าที่เส้นชั้นความเข้มข้นของสารไตรคลอโรเอธิลีน ที่ระดับ 5 ไมโครกรัมต่อลิตร (มาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 20 พ.ศ. 2543) ที่ระดับความลึกจากผิวดิน 40 ม. เคลื่อนตัวออกไปถึงถนนมิตรภาพ เมื่อพิจารณาถึงข้อมูลจากภาคสนามในรูปที่ ฉ-8 ลักษณะเส้นชั้นความเข้มข้นด้านนอกสุดมีลักษณะสอดคล้องกับข้อมูลจากแบบจำลอง แสดงดังรูปที่ ฉ-9 จากนั้นได้จำลองต่อเนื่องไปจนถึงเดือน มิถุนายน 2550 ผลจากการจำลองพบว่าสารละลายเบนซีนมีการเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลสนามดังรูปที่ ฉ-8 และผลการจำลองดังรูปที่ ฉ-10

ผลการจำลองการเคลื่อนตัวของสารละลายเบนซีนและสารละลายไตรคลอโรเอธิลีนส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับผลจากภาคสนาม ในอนาคตหากมีข้อมูลภาคสนามมากขึ้นจะสามารถทำการจำลองการเคลื่อนตัวของสารละลายได้ดียิ่งขึ้นและผลจากการจำลองจะมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นด้วย

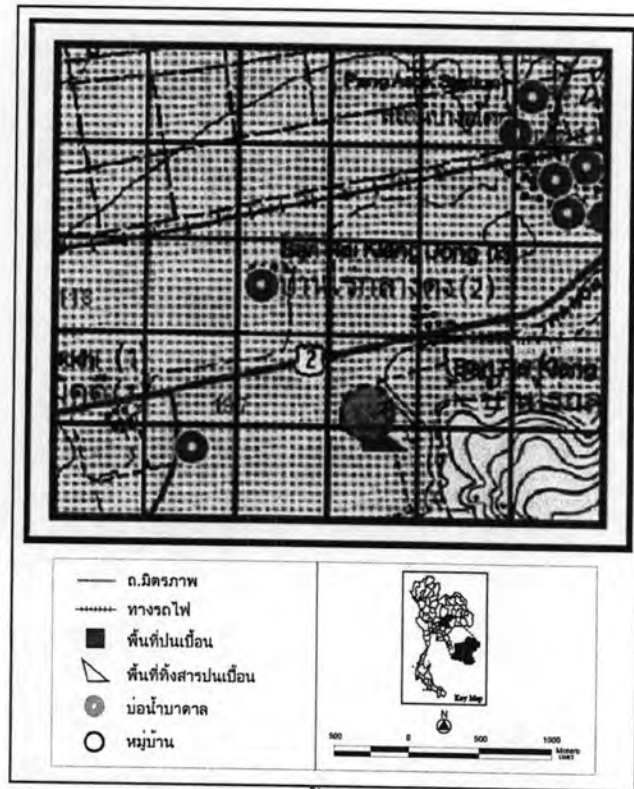
ตารางที่ จ-2 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในแบบจำลองการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ระเหยในพื้นที่ศึกษา

| พารามิเตอร์                             | ค่า  | ที่มา   |
|---|--|---|
| Permeability                            | 7.69 x 10 <sup>-5</sup> m/s หรือ<br>8000 mDarcy                        | การสำรวจภาคสนาม   |
| Porosity                                | 0.38   | การสำรวจภาคสนาม   |
| Viscosity                               | Benzene 0.64 cp<br>TCE 0.57 cp   | Scott and James 1991 และ<br>Newell and Acree, 1990                |
| Density                                 | Benzene 0.87 g/cm <sup>3</sup><br>TCE 1.46 g/cm <sup>3</sup>           | Scott and James 1991 และ<br>Newell and Acree, 1990                |
| Retardation Factor                      | Benzene 2.2<br>TCE 1.78  | การทดลองในห้องปฏิบัติการ<br>การคำนวณและการปรับแก้                 |
| Dispersivity                            | Benzene 7.0 m<br>TCE 8.0 m   | ปรับแก้จาก Dispersivity และ<br>Retardation factor จากการ<br>ทดลอง |
| Solubility                              | Benzene 1.78 x 10 <sup>3</sup> mg/l<br>TCE 1.10 x 10 <sup>3</sup> mg/l | Scott and James 1991 และ<br>Lyman and Noonan, 1990                |
| ระดับน้ำใต้ดิน                          | ขอบเขตบน 316 m.<br>ขอบเขตล่าง 350 m.                                   | การสำรวจภาคสนามและ<br>ปรับแก้แบบจำลอง<br>คณิตศาสตร์ MODFLOW       |
| ปริมาณมวลสารปนเปื้อนใน<br>ดินและชั้นน้ำ | Benzene 28,594 kg<br>TCE 235,218 kg                                    | คำนวณจากรายงาน อบต.<br>กลางดงและกรมควบคุม<br>มลพิษ                |
| บ่อน้ำบาดาลในชุมชนบ้าน<br>ปางอโศก       | อัตราการสูบน้ำของประชาชน<br>และมีอัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้น<br>2.5% ต่อปี | การสำรวจภาคสนามและพิกัด<br>บ่อน้ำบาดาลจากกรม<br>ทรัพยากรน้ำบาดาล  |

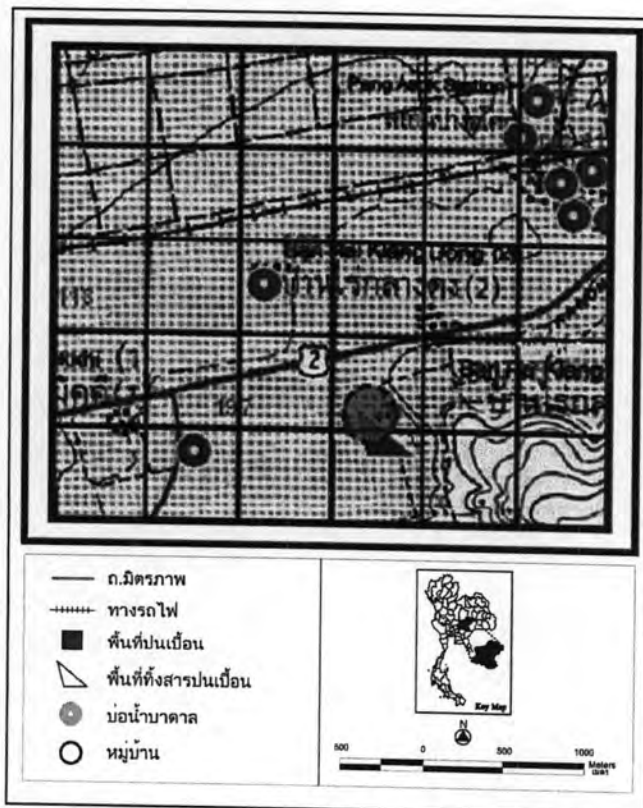




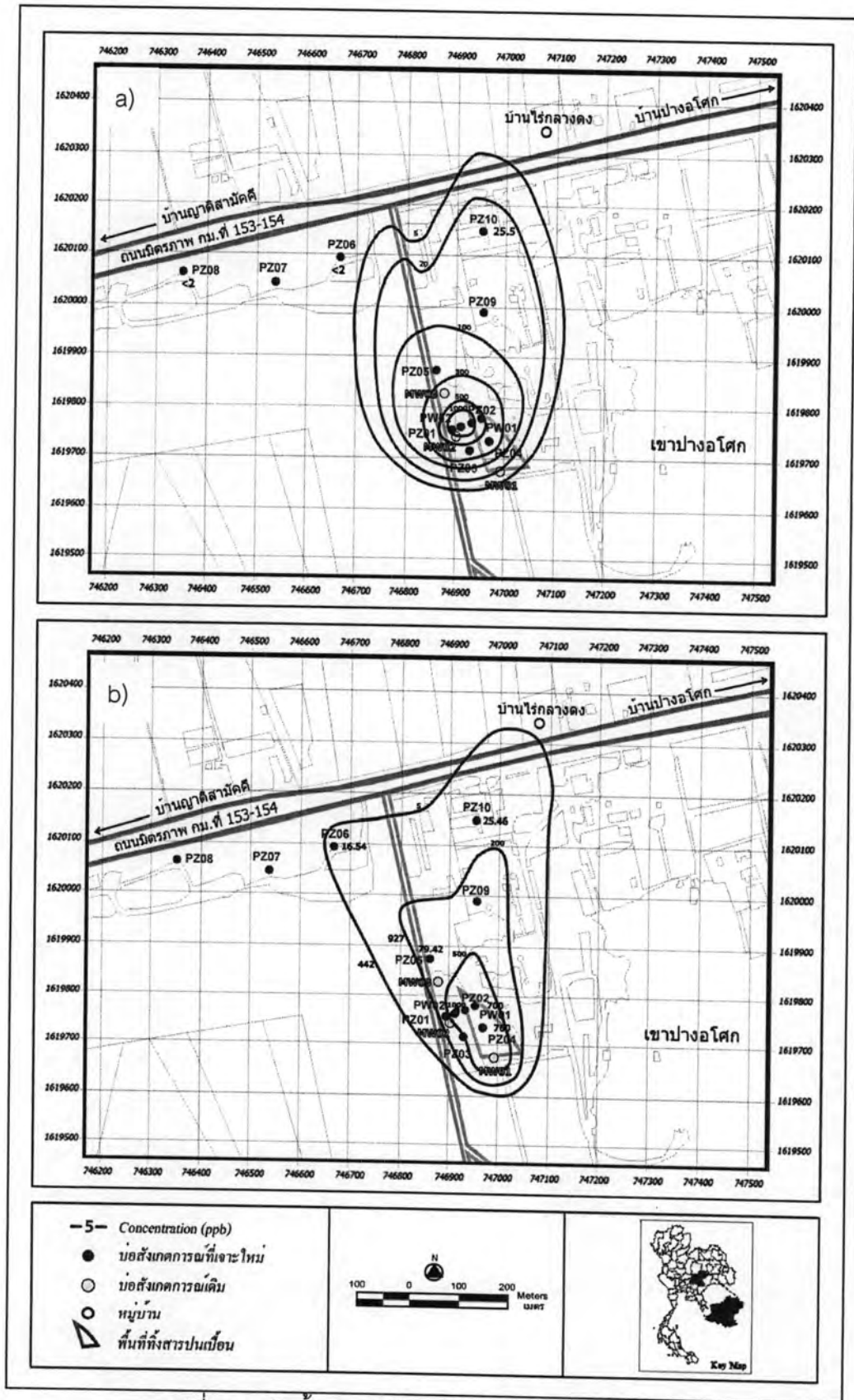
รูปที่ ๑-5 ข้อมูลสนามแสดงเส้นชั้นความเข้มข้นของสารเบนซีนเดือนกุมภาพันธ์ 2550  
 ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)



รูปที่ ฉ-6 ผลการจำลองแสดงเส้นชั้นความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร  
ของสารเบนซีนเดือนกุมภาพันธ์ 2550



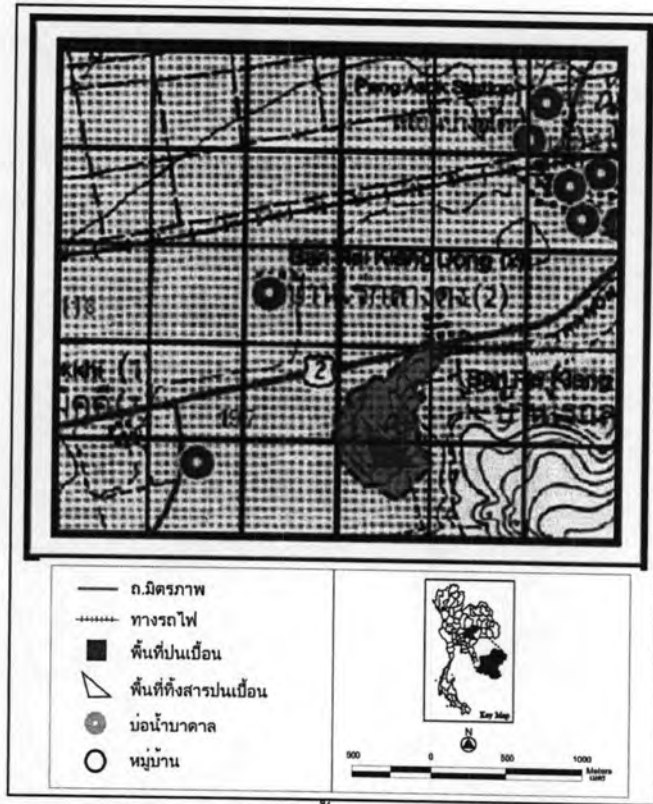
รูปที่ ฉ-7 ผลการจำลองแสดงเส้นชั้นความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร  
ของสารเบนซีนเดือนมิถุนายน 2550



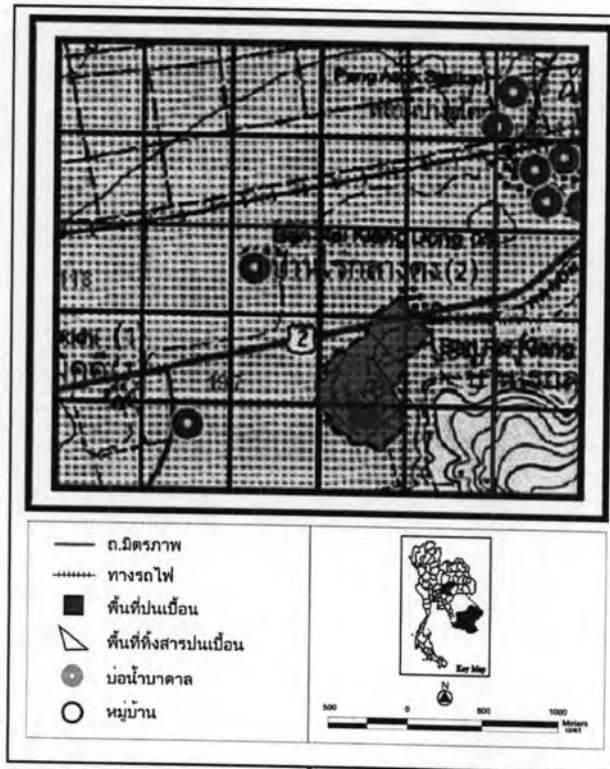
รูปที่ ๘-8 เส้นชั้นความเข้มข้นของสารไตรคลอโรเอธิลีน

a) เดือนกุมภาพันธ์ 2550 b) เดือนมิถุนายน 2550

ที่มา : โครงการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำใต้ดิน จ.นครราชสีมา (2007)



รูปที่ ฉ-9 ผลการจำลองแสดงเส้นชั้นความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร  
ของสารไตรคลอโรเอธิลีนเดือนกุมภาพันธ์ 2550



รูปที่ ฉ-10 ผลการจำลองแสดงเส้นชั้นความเข้มข้น 5 ไมโครกรัมต่อลิตร  
ของสารไตรคลอโรเอธิลีนเดือนมิถุนายน 2550

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายเกรียงศักดิ์ มานะจิตต์

เกิด 3 สิงหาคม พ.ศ.2521

สถานที่เกิด จ.นครศรีธรรมราช

### การศึกษา

พ.ศ.2545 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.)  
สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ.2551 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.)  
สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ผลงานทางวิชาการ

อักษรา พฤทธิวิทยา, เกรียงศักดิ์ มานะจิตต์. การจำลองลักษณะการกระจายตัวของค่าความอิ่มตัวของสารปนเปื้อนจำพวกอินทรีย์ระเหยประเภทแยกชั้นในน้ำใต้ดินแบบเป็นเนื้อเดียวกันและแบบไม่เป็นเนื้อเดียวกันเชิงพื้นที่, การประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 6  
2550 : 08R4-2

อักษรา พฤทธิวิทยา, เกรียงศักดิ์ มานะจิตต์. SIMULATION OF NON-AQUEOUS PHASE LIQUID SATURATION DISTRIBUTION PATTERN IN HOMOGENEOUS AND SPATIALLY HETEROGENEOUS AQUIFER FIELD UNDER SATURATED GROUNDWATER FLOW CONDITIONS, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 12 2550 : 421-427