



วิทยานิพนธ์

การตรวจติดตามและประเมินสภาพการปนเปื้อนสารประกอบอินทรีย์
ระเหยง่ายในน้ำใต้ดิน จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชน

**MONITORING AND ASSESSMENT OF GROUNDWATER
CONTAMINATED BY VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS
FROM MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILL**

ร้อยตรีวิจิตร ศรีวงษ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การตรวจติดตามและประเมินสภาพการปนเปื้อนสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย
ในน้ำใต้ดิน จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชน

Monitoring and Assessment of Groundwater Contaminated by Volatile Organic
Compounds from Municipal Solid Waste Landfill

نامผู้วิจัย ร้อยตรี วิจิตร ศรีวงษ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิมมา ชมสุรินทร์, Ph.D.)

กรรมการ

(อาจารย์สัญญา สิริวิทยาปกรณ์, Ph.D.)

กรรมการ

(อาจารย์นันทิยา หาญสุภักดิ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์มงคล ดำรงค์ศรี, D.Ing.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อางคงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การตรวจติดตามและประเมินสภาพการปนเปื้อนสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำใต้ดิน
จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชน

Monitoring and Assessment of Groundwater Contaminated by Volatile Organic Compounds
from Municipal Solid Waste Landfill

โดย

ร้อยตรี วิจิตร ศรีวงษ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2108-6

วิจิตร ศรีวงษ์ 2549: การตรวจติดตามและประเมินสภาพการปนเปื้อนสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย
ในน้ำใต้ดิน จากสถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชน ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม) สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ปรธานกรรมการที่ปรึกษา:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จมา ชมสุรินทร์, Ph.D. 200 หน้า
ISBN 974-16-2108-6

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบและประเมินสภาพการ
ปนเปื้อนสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในน้ำใต้ดิน บริเวณสถานที่ฝังกลบมูลฝอยชุมชน ขององค์การบริหาร
ส่วนจังหวัดนนทบุรี โดยนำวิธีการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้คำนวณและประเมินการปนเปื้อนใน
น้ำใต้ดิน

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อสังเกตการณ์ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 ถึงมีนาคม พ.ศ.
2549 พบว่ามีระดับน้ำใต้ดินอยู่ในช่วง - 0.63 ถึง - 2.55 เมตร รูปแบบการไหลส่วนใหญ่จะไหลในแนวราบ จาก
ทิศใต้ไปทิศเหนือ สารอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีความเข้มข้นสูงสุดและมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน คือสาร
ไตรคลอโรเอทิลีน (TCE) มีความเข้มข้นสูงสุด 16,525 ไมโครกรัมต่อลิตร ผลการประเมินการแพร่กระจาย
ของสาร TCE ที่ปนเปื้อนอยู่ในรูปสารละลาย โดยใช้แบบจำลอง MT3DMS ภายใต้สภาวะการไหลแบบคงตัว
และต่อเนื่อง ผ่านตัวกลางที่เป็นวัสดุพรุนและอิ่มตัวด้วยน้ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตลอดพื้นที่ทุกทิศทาง
มีกลไกการแพร่กระจายผ่านขบวนการพาและการกระจาย จากการคำนวณด้วย Visual MODFLOW พบว่าน้ำ
ใต้ดินมีความเร็วเฉลี่ย 1.25×10^{-6} ซม./วินาที หากประเมินการปนเปื้อนตามอายุของสถานที่ฝังกลบมูลฝอย ซึ่ง
ปัจจุบันคือปีที่ 25 (พ.ศ. 2549) ยังไม่มีการป้องกันหรือฟื้นฟูสถานที่ฝังกลบมูลฝอยแห่งนี้ พบว่า TCE สามารถ
แพร่กระจายออกจากพื้นที่รับน้ำชะมูลฝอย (BH-2) ไปในแนวราบตามทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินเป็นระยะ
ทางประมาณ 240 เมตร และในอนาคตปีที่ 50 (พ.ศ. 2574) จะเคลื่อนที่ห่างออกจาก BH-2 ไปในแนวราบตามทิศ
ทางการไหลของน้ำใต้ดินประมาณ 310 เมตร ถ้าหากมีการฟื้นฟูสถานที่ฝังกลบมูลฝอยอย่างถูกต้องหลักสุขาภิบาล
ด้วยการใช้วัสดุรองพื้นที่มีค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน ไม่เกิน 1×10^{-7} ซม./วินาที จะสามารถจำกัด
ขอบเขตการแพร่กระจายของ TCE ในอนาคตปีที่ 50 ให้อยู่ภายในรัศมีประมาณ 40 เมตร จากจุดกำเนิด
ปัจจุบันสถานที่ฝังกลบมูลฝอยแห่งนี้ไม่สามารถรองรับมูลฝอยต่อไปได้อีก จึงควรออกแบบรายละเอียดเพื่อปิด
พื้นที่ฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล ส่วนการฟื้นฟูพื้นที่ดินและน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยง่าย ยังไม่
จำเป็น เพราะจากการประเมินด้วยกระบวนการวิเคราะห์ พบว่าต้องใช้เวลามากกว่า 186 ปี สารปนเปื้อนดังกล่าว
จึงจะแพร่กระจายไปถึงบ่อน้ำบาดาลของชุมชน โดยความเข้มข้นที่ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลยังมีค่าไม่เกินมาตรฐาน
น้ำใต้ดินสำหรับประเทศไทย

Wichit Sriwong 2006: Monitoring and Assessment of Groundwater Contaminated by Volatile Organic Compounds from Municipal Solid Waste Landfill. Master of Engineering (Environmental Engineering), Major Field: Environmental Engineering, Department of Environmental Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Cheema Chomsurin, Ph.D. 200 pages. ISBN 974-16-2108-6

This study used field investigation and computational assessment to assess groundwater contamination. Volatile organic compounds (VOCs) were analysed in sampled groundwater from 4 groundwater monitoring wells within the municipal solid waste landfill under provincial administration of Nonthaburi, Thailand.

Results of groundwater monitoring during June, 2005 to March, 2006 show that groundwater levels were - 0.63 to - 2.55 m below surface. The groundwater flow pattern was in lateral movement with the direction of particle pathlines from the South to the North and averaged linear velocity was about 1.25×10^{-6} cm/sec. From the measurement, leachate were contaminated with VOCs particularly Trichloroethylene (TCE) with concentrations significantly high and imposed potential risk to groundwater use. The maximum detected concentration of 16,525 µg/L TCE was used in the worst-case scenario prediction by Visual MT3DMS Model. Conditions for the models were steady state, continuous contaminant supply, saturated porous media, homogenous and isotropy subsurface and mechanisms that control the solute transport of TCE were advection and dispersion. When it was considered by the age of the landfill, in the present year (25th year, 2006), TCE can transport 240 m away from source of contaminant (BH-2) and for the next 50 year, it might disperse 310 m away from BH-2 along the flowline. If this landfill site was remediated and protected by composite liners which have hydraulic conductivity less than 1×10^{-7} cm/sec, then the dispersion of TCE in the future (50th year, 2031) would be less than 40 m away from BH-2.

At present, the landfill site was at its full capacity and it was suggested to be closed by capping its top with impermeable layer. However, soil and groundwater remediation were not at immediate need since risk evaluation showed that it would take more than 186 years for VOC contaminated groundwater to move to groundwater supply with concentration higher than Thailand's groundwater standards.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

/ /

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิมา ชมสุรินทร์ ประธานกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.สัญญา สิริวิทยาปกรณ์ กรรมการวิชาเอก อาจารย์ ดร. นันทิยา หาญสุภลักษณ์ กรรมการวิชารอง และอาจารย์ ดร. ณัฐกานต์ นิตยพัทธ์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการวางแผนและสร้างแนวทางในการวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย เลียงเจริญสิทธิ์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมชุด Visual MODFLOW Model พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบในการทำวิทยานิพนธ์นี้

นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณองค์กร Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA) ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ญาติพี่น้องทุกคน รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้ประสบผลสำเร็จ

วิจิตร ศรีวงษ์

พฤษภาคม 2549