วรณัฐ ศรีพงษ์พิจิตร 2549: การศึกษาพฤติกรรมการปนเปื้อนของน้ำมันเชื้อเพลิงในชั้นดินไม่อิ่มตัวด้วยน้ำด้วยวิธีการวิเคราะห์จากภาพดิจิทัล ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์จีมา ชมสุรินทร์, Ph.D. 125 หน้า
ISBN 974–16–2160-4

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการปนเปื้อนของ light non-aqueous phase liquid (LNAPL) ในชั้นดินไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ (unsaturated zone) ที่มีความไม่สม่ำเสมอ (heterogeneous) ทางโครงสร้าง LNAPL ที่ทำการศึกษาในที่นี้คือ BTEX (เบนซิน โทลูอีน ไซลีนและเอทิลเบนซิน) ซึ่งเป็นสารประกอบของน้ำมันเบนซิน 91 ที่เลือกทดลองในงานวิจัยนี้ โดยการทดลองเป็นการจำลองการรั่วของถังเก็บน้ำมันใต้ดินในตู้จำลองแบบ 2 มิติ ทำจากอะคริลิกขนาด 14.5 x 24.5 x 3 นิ้ว ภายในบรรจุทรายขาวขนาด 1.18-2.36 mm. และมีดินเหนียวรองก้นและถ่ายรูปการปนเปื้อนด้วยกล้องดิจิทัลความคมชัดสูง โดยนำโปรแกรม Matlab v.7 มาประยุกต์ใช้คำนวณและวิเคราะห์ผลจากภาพดิจิทัล ซึ่งผลที่ได้จะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจถึงกลไกที่มีผลต่อการปนเปื้อนของ LNAPL

การศึกษาส่วนที่หนึ่งคือ การศึกษากลไกการเคลื่อนที่ของ LANPL เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ พบว่า เมื่อเกิดการรั่ว LNAPL จะรวมตัวมีรูปร่างคล้ายแอ่งหรือเรียกว่า plume ซึ่งการเคลื่อนที่ของ plume นี้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ กล่าวคือ เมื่อทำการลดระดับน้ำ plume จะเคลื่อนที่ลงด้วยแรงโน้มถ่วงและแรงหนืดหรือแรง buoyancy แต่เมื่อ LNAPL เคลื่อนที่มาถึงช่วง capillary fringe (เป็นช่วงที่มีน้ำใต้ดินแทรกขึ้นมาตามช่องว่างระหว่างเม็ดทรายด้วยแรง capillary ของน้ำ) พบว่า plume ลอยอยู่เหนือระดับน้ำ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของ plume ถูกต้านจากแรง capillary ทำให้น้ำมันมีพื้นที่สัมผัสกับน้ำใต้ดินเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า LNAPL สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่ชั้นดินเหนียวได้ด้วย และเมื่อทำการเพิ่มระดับน้ำ พบว่า LNAPL จะเคลื่อนที่ขึ้นตามระดับน้ำ เนื่องจากมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ แต่จะมี LNAPL บางส่วนเหลือติดค้าง (residual) อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำ การละลายของ LNAPL residual ในส่วนนี้ส่งผลให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนระยะยาวในน้ำใต้ดิน ส่วนที่สอง ผลการวิเคราะห์จากภาพดิจิทัลที่เวลาต่างๆ เพื่อศึกษาการถ่ายเทมวลของ plume BTEX สู่ตัวกลางในสถานะต่างๆ ได้แก่ น้ำ อากาศและดิน เป็นการถ่ายเทมวลแบบการละลาย (dissolution) การระเหย (volatilization)และการดูดซับ (adsorption) ตามลำดับ จากการคำนวณ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลไกในการถ่ายเทมวลเกิดการละลายมากที่สุด รองลงมาคือการระเหยและการดูดซับตามลำดับ ส่วนสาร BTEX ที่ปนเปื้อนสู่ unsaturated zone ในปริมาณมากที่สุดได้แก่ ไซลีน ซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติต่างๆ ของสารประกอบ คือ สัดส่วนของสารประกอบ BTEX ในน้ำมันเบนซิน91 ค่าสัมประสิทธิ์การแบ่งแยกสารอินทรีย์คาร์บอน (K_{oc}) ค่าคงที่ของเฮนรี (H) และอื่นๆ

วรณัฐ ศรีพงษ์พิจิตร
ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

23 / พ.ค. / 49