

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน ประเทศไทยได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง และมีอุตสาหกรรมไม่น้อยที่ต้องใช้โลหะหนักเป็นวัตถุดิบ หรือส่วนประกอบกระบวนการ โครเมียม เป็นโลหะหนักตัวหนึ่งที่มีการใช้อย่างมากมายหลายอุตสาหกรรม อาทิ อุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมชุบโลหะ อุตสาหกรรมการพิมพ์ ซึ่งขาดการควบคุมและจัดการกากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตไม่เหมาะสม หรือไม่ว่าจะเกิดจากการรั่วไหลจากที่เก็บโดยตรง ทำให้เกิดการรั่วไหลและสะสมสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการรั่วไหลปนเปื้อนลงสู่ดินและแหล่งน้ำใต้ดินทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและนิเวศวิทยา

การที่โครเมียมปนเปื้อนลงสู่ดิน เป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาการเคลื่อนตัว เนื่องจากโครเมียมในรูปของเฮกซะวาเลนต์มีความสามารถในการเคลื่อนตัวในชั้นดินที่มีน้ำซึมผ่านได้สูง สามารถเคลื่อนตัวลงไปปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดินได้ ซึ่งหากมีการปนเปื้อนแล้ว จำเป็นต้องมีการบำบัดและฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินนั้น ต้องใช้การลงทุนสูงและทำได้ยากกว่าการบำบัดน้ำผิวดินทั่วไป ซึ่งในการออกแบบระบบบำบัดและฟื้นฟูนั้น จำเป็นต้องรู้ขอบเขตการปนเปื้อนของเฮกซะวาเลนต์โครเมียมว่าเคลื่อนตัวไปในทิศทางใด กินอาณาบริเวณแค่ไหน และเคลื่อนตัวได้เร็วหรือช้าอย่างไร เพื่อประกาศเป็นพื้นที่เสี่ยง และสามารถออกแบบระบบบำบัดฟื้นฟู ในมีประสิทธิภาพมากที่สุด อาทิ ในระบบบำบัดฟื้นฟูแบบสูบแล้วบำบัด (Pump and Treat) ต้องทำการสูบน้ำที่ปนเปื้อนนั้นขึ้นมาบำบัดบนผิวดิน จำเป็นต้องรู้ขอบเขตการปนเปื้อน (Capture Zone) เพื่อกำหนดจุดตั้งสถานีสูบน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด โดยให้มีประสิทธิภาพในด้านเศรษฐศาสตร์ด้วย

การเคลื่อนตัวในดินของเฮกซะวาเลนต์โครเมียมในสภาพจริงนั้น เป็นการเคลื่อนตัวภายใต้การเคลื่อนตัวแบบ ไม่สมดุล (Non equilibrium transport) ซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยทางเคมี หรือทางกายภาพก็เป็นไปได้ โดยเฉพาะ การที่ดินไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (Heterogeneous aquifer) ซึ่งกระบวนการจะเกิดอย่างช้าๆ ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของเวลา (Time Dependent) ซึ่งการเคลื่อนตัวนั้น จะมีการเคลื่อนตัวแบบพา (Advection) การเคลื่อนตัวแบบแพร่และกระจายตัว (Diffusion and Dispersion) และการดูดติดผิว (Adsorption) อีกด้วย

ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลของความเร็วน้ำผ่านรูพรุนต่อการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนต์โครเมียม โดยได้ใช้การประยุกต์การใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ HYDRUS2D ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของน้ำและสารละลายในดินที่พัฒนา

โดย U.S. Salinity Laboratory, UDDA, ARS, Riverside, California ในการจำลองข้อมูลการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนทีโครเมียมในดินได้

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับ (Adsorption) ของเฮกซะวาเลนทีโครเมียมในดิน
2. เพื่อศึกษาผลของความเร็วน้ำผ่านรูพรุน (Pore water velocity) ที่มีต่อการดูดติดผิวของ เฮกซะวาเลนทีโครเมียม
3. เพื่อศึกษาผลของความแรงไอออน (Ionic Strength) ที่มีผลต่อการดูดติดผิวของ เฮกซะวาเลนทีโครเมียม
4. เพื่อศึกษาการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนทีโครเมียมในชั้นน้ำใต้ดิน ด้วยแบบจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและวิจัยในระดับห้องปฏิบัติการ

1. ดินตัวอย่างในการวิจัย

ใช้ดินตัวอย่างจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด อ.มาบตาพุด จ.ระยอง

2. การทดลองศึกษาแบบกะ (Batch Test Study)

2.1 การทดลองหาไอโซเทอมการดูดซับของเฮกซะวาเลนทีโครเมียม

พิจารณาผลของพีเอช 4, 7 และ 10 และผลของค่าความแรงไอออน 0.01 และ 1.0 โมล ที่มีต่อการดูดซับของเฮกซะวาเลนทีโครเมียมในดินตัวอย่าง

2.2 การหาค่าพารามิเตอร์การดูดซับของเฮกซะวาเลนทีโครเมียมในดิน

3. การทดลองศึกษาแบบคอลัมน์ (Column Test Study)

3.1 การทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ของการแพร่กระจายของดิน (Dispersion Coefficient)

การทดลองเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ ทางชลศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณในชั้นที่ 4 โดยใช้สารละลายโบรไมด์เป็นสารตามรอย (Tracer)

3.2 การทดลองผลของความเร็วน้ำผ่านรูพรุนต่อการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนทีโครเมียม

การทดลองเพื่อดูความแตกต่างของการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนทีโครเมียมในความเร็วน้ำผ่านรูพรุน 2, 4.9, 9.9 และ 19.7 เซนติเมตรต่อชั่วโมง ที่สภาวะพีเอช 4, 7 และ 10 และค่าความแรงไอออน 0.01 โมล

4. การเปรียบเทียบผลการประมาณการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนท์โครเมียม ด้วยแบบจำลองกับการทดลองจริง (Model Simulation Study)

ในขั้นนี้จะทำการนำผลการทดลองทั้งหมดมาเขียนกราฟ และเทียบกับผลจากแบบจำลอง HYDRUS2D เพื่อเปรียบเทียบการเคลื่อนตัวของเฮกซะวาเลนท์โครเมียมที่ได้ทำการทดลองในขั้นที่ 3

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความสามารถในการในการดูดซับ (Adsorption) ของเฮกซะวาเลนท์โครเมียมในดิน
2. ทราบความแนวโน้มของผลของความเร็วมาน้ำพุร้อนที่มีผลต่อการดูดซับของเฮกซะวาเลนท์โครเมียม ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการออกแบบระบบบำบัดพื้นฟูจริงได้
3. เป็นการประยุกต์การศึกษาพฤติกรรมของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดินด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ในสภาวะต่าง ๆ กัน
4. สามารถรู้ถึงความสามารถในการเคลื่อนที่ของ เฮกซะวาเลนท์โครเมียม เพื่อใช้ในการประมาณขอบเขตการกระจายตัวของเฮกซะวาเลนท์โครเมียม