

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลการเคลื่อนตัวของเบนซีนโดยเน้นผลของการดูดซับและการย่อยสลายทางชีววิทยา โดยทำการทดลองทั้งแบบกะ คอลัมน์และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การศึกษาการดูดซับของเบนซีนบนผิวดินพบว่า ไอโซเทอมของการดูดซับเป็นไอโซเทอมแบบเชิงเส้น (Linear Isotherm) มีค่าคงที่ของการดูดซับ ( $K_d$ ) เป็น 0.5444 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม โดยค่าคงที่ของการดูดซับที่ได้นี้ นำมาคำนวณค่าการหน่วงการเคลื่อนที่ (Retard Factor) เป็น 5.423 ทำให้ทราบว่าความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนตัวของเบนซีนมีค่าต่ำกว่าความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนตัวของน้ำเป็น 5.423 เท่า
2. การศึกษาหาความสามารถในการปรับสภาพของจุลินทรีย์ในดินต่อการคั่งเคี้ยวกับเบนซีนพบว่า จุลินทรีย์ในดินสามารถปรับสภาพให้ย่อยสลายเบนซีนได้ในวันที่ 3 10 10 และ 25 ของการทดลอง ที่ความเข้มข้นของเบนซีนเป็น 10 20 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และสามารถหาค่าอัตราการย่อยสลายทางชีววิทยาเป็นแบบลำดับที่หนึ่งมีค่า 0.0092 0.0054 0.0035 และ 0.0009 ต่อวัน ของเบนซีนที่ความเข้มข้น 10 20 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ
3. การทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัว (Dispersion Coefficient) ของดินพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายตัวมีค่าเป็น  $8.84 \times 10^{-3}$  และ  $11.66 \times 10^{-3}$  ตารางเซนติเมตรต่อวินาที โดยค่า Peclet Number บ่งบอกถึงกลไกการเคลื่อนตัวเกิดจากการพาเป็นสำคัญ
4. การศึกษาการเคลื่อนตัวของเบนซีนโดยการทดลองแบบคอลัมน์และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ผลการเคลื่อนตัว พบว่า การเคลื่อนตัวของเบนซีนเป็นแบบสมดุลย์ไม่อุดมคติ (non - ideal equilibrium) ซึ่งรูปร่างของการเคลื่อนตัวที่ได้ไม่สมมาตร และเมื่อศึกษาผลของการย่อยสลายทางชีววิทยาร่วมด้วยนั้น พบว่า การเคลื่อนตัวของสารจะช้าลง เข้าสู่สมดุลย์ช้าและลดค่าความเข้มข้นของเบนซีนที่ได้

และผลจากการใช้แบบจำลองทำนายการเคลื่อนตัวของเบนซีน พบว่าโปรแกรม CXTFIT ทำนายผลได้ในลักษณะ Overestimated

## 5.2 ความสำคัญทางด้านวิศวกรรมและการนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาการเคลื่อนตัวของเบนซีนที่ได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้ คือ

1. สามารถนำค่าช่วงความเข้มข้นและเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ไปใช้ในการเลือกเจาะบ่อสังเกตการณ์ (Monitoring Well) ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. สามารถนำผลที่ได้จากการดูดซับและการย่อยสลายทางชีววิทยาเป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีที่ในพื้นที่ๆ มีการปนเปื้อน
3. สามารถประมาณการเวลาและปริมาณน้ำที่ใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ๆ ปนเปื้อนด้วยวิธี Pump and Treat
4. สามารถใช้โปรแกรม CXTFIT ทำนายการเคลื่อนตัวของเบนซีนในสภาพพื้นที่ๆ ใกล้เคียงกับงานวิจัยได้ในลักษณะ Overestimated

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเคลื่อนตัวของเบนซีนในชั้นน้ำใต้ดินอิมตัว ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

1. การศึกษาการเคลื่อนตัวของเบนซีนโดยมีปัจจัยของสารประกอบและลบที่มีในชั้นดินและน้ำใต้ดินเข้าร่วมด้วย
2. การศึกษาการเคลื่อนตัวของเบนซีนโดยทำการศึกษาในพื้นที่ๆ มีการปนเปื้อนเกิดขึ้น
3. การศึกษาผลของสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่นต่อการเคลื่อนตัวของเบนซีน รวมถึงลักษณะการเคลื่อนตัวของสารอินทรีย์ตัวอื่นว่ามีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างจากเบนซีนอย่างไร