

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

1. จากการศึกษาความสามารถในการดูดซับแคดเมียมของชุดดินพังงาและชุดดินบ้านบึง ที่ 3 ความลึก ดังนี้ 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร โดยชุดดินพังงามีค่าความเป็นกรด-เบสของดินเป็น 3.52, 3.12 และ 2.87 ตามลำดับ มีอินทรีย์วัตถุในดินร้อยละ 1.38, 1.20 และ 0.92 ของน้ำหนักดิน และมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 5.20, 3.30 และ 3.40 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนชุดดินบ้านบึงมีค่าความเป็นกรด-เบสของดินเป็น 4.30, 3.84 และ 3.59 ตามลำดับ อินทรีย์วัตถุในดินร้อยละ 1.18, 0.69 และ 0.68 ของน้ำหนักดิน และมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 3.80, 2.80 และ 2.10 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่าดินทั้ง 2 ชุดดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร มีความสามารถในการดูดซับมากกว่าดินที่ความลึก 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยชุดดินพังงาที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียมเท่ากับ 72.584 ($K_f = 2.923 \times 10^{-3}$), 70.072 ($K_f = 1.442 \times 10^{-3}$) และ 71.210 ($K_f = 1.016 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ ส่วนชุดดินบ้านบึง ที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียมเท่ากับ 67.247 ($K_f = 6.057 \times 10^{-3}$), 51.939 ($K_f = 5.284 \times 10^{-3}$) และ 67.247 ($K_f = 1.779 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ จากร้อยละการดูดซับที่ได้พบว่าดินทั้ง 2 ชุดดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร มีการดูดซับแคดเมียมได้มากกว่าดินที่ความลึก 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของค่าความเป็นกรด-เบส อินทรีย์วัตถุ และค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ที่มีมากกว่าดินที่ความลึก 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร

2. เมื่อมีการปรับค่าความเป็นกรด-เบสของดินเป็น 2.50, 6.50 และ 11.00 ตามลำดับ พบว่าดินสามารถดูดซับแคดเมียมได้มากที่สุดที่ค่าความเป็นกรด-เบส เท่ากับ 11.0 ซึ่งชุดดินพังงาที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียมเท่ากับ 95.824 ($K_f = 3.604 \times 10^{-3}$), 96.135 ($K_f = 8.831 \times 10^{-3}$) และ 92.337 ($K_f = 1.154 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ และชุดดินบ้านบึงที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับ

แคดเมียม เท่ากับ 96.506 ($K_f = 9.982 \times 10^{-3}$), 94.816 ($K_f = 6.854 \times 10^{-3}$) และ 93.926 ($K_f = 6.702 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ จากค่าร้อยละการดูดซับที่มีค่ามากขึ้นนี้ เกิดจากอิทธิพลของค่าความเป็นกรด-เบสที่มีค่ามากขึ้น ทำให้ดินมีประจุลบมากขึ้น จึงสามารถดูดซับแคดเมียมซึ่งมีประจุบวกได้มาก

3. เมื่อมีการเติมอินทรีย์วัตถุในดินร้อยละ 1, 2, และ 3 ของน้ำหนักดิน ตามลำดับ พบว่าดินดูดซับแคดเมียมได้มากที่สุดเมื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุเป็นร้อยละ 3 ของน้ำหนักดิน ซึ่งชุดดินพังงาที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียมเท่ากับ 96.381 ($K_f = 14.280 \times 10^{-3}$), 96.863 ($K_f = 10.400 \times 10^{-3}$) และ 96.202 ($K_f = 15.670 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ และชุดดินบ้านบึงที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียม เท่ากับ 97.155 ($K_f = 13.530 \times 10^{-3}$), 91.441 ($K_f = 20.140 \times 10^{-3}$) และ 95.367 ($K_f = 8.475 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ จากค่าร้อยละการดูดซับที่มีค่ามากขึ้น เกิดจากอิทธิพลของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีค่ามากขึ้น โดยอินทรีย์วัตถุนี้เป็นแหล่งของประจุลบอันเกิดจากกระบวนการแตกตัวของสารประกอบกลุ่มฟีนอลิก (Phenolic group) จึงเกิดการดูดซับแคดเมียมซึ่งมีประจุบวกได้มากขึ้น

4. เมื่อศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างค่าความเป็นกรด-เบสของดินและอินทรีย์วัตถุในดิน ที่มีต่อความสามารถในการดูดซับแคดเมียม พบว่า ดินดูดซับแคดเมียมได้มากที่สุดเมื่อค่าความเป็นกรด-เบสของดินเท่ากับ 11.00 และเติมอินทรีย์วัตถุเป็นร้อยละ 3 ของน้ำหนักดิน ซึ่งชุดดินพังงาที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียมเท่ากับ 98.701 ($K_f = 38.240 \times 10^{-3}$), 96.899 ($K_f = 16.190 \times 10^{-3}$) และ 96.741 ($K_f = 1.510 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ และชุดดินบ้านบึงที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการดูดซับแคดเมียมเท่ากับ 98.408 ($K_f = 29.987 \times 10^{-3}$), 98.551 ($K_f = 31.493 \times 10^{-3}$) และ 97.833 ($K_f = 14.207 \times 10^{-3}$) ตามลำดับ จากค่าร้อยละของการดูดซับที่มีค่ามากขึ้น การที่ดินสามารถดูดซับแคดเมียมได้มากขึ้นนี้ เป็นผลจากค่าความเป็นกรด-เบสและปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากประจุลบจำนวนมากที่ได้จากการปรับค่าความเป็นกรด-เบสให้มีค่ามาก และจากอินทรีย์วัตถุที่มากขึ้น โดยอินทรีย์วัตถุนี้เป็นแหล่งของประจุลบอันเกิดจากกระบวนการแตกตัวของสารประกอบกลุ่มฟีนอลิก (Phenolic group) จึงเกิดการดูดซับแคดเมียมซึ่งมีประจุบวกได้มากขึ้น

5. เมื่อศึกษาการปลดปล่อยแคดเมียมของดินที่แช่ในน้ำ โดยทำการศึกษาในดินที่ผ่านการดูดซับแคดเมียมที่สภาวะต่างๆ ดังนี้ ชุดดินพังงามีค่าความเป็นกรด-เบสของดินเป็น 3.52, 3.12 และ 2.87 ตามลำดับ มีอินทรีย์วัตถุในดินร้อยละ 1.38, 1.20 และ 0.92 ของน้ำหนักดิน และมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 5.20, 3.30 และ 3.40 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนชุดดินบ้านบึงมีค่าความเป็นกรด-เบสของดินเป็น 4.30, 3.84 และ 3.59 ตามลำดับ อินทรีย์วัตถุในดินร้อยละ 1.18, 0.69 และ 0.68 ของน้ำหนักดิน และมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ 3.80, 2.80 และ 2.10 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบว่าชุดดินพังงาที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการปลดปล่อยแคดเมียมที่ถูกดูดซับเฉลี่ย ดังนี้ 7.356, 14.168 และ 11.971 ตามลำดับ และชุดดินบ้านบึงที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการปลดปล่อยแคดเมียมที่ถูกดูดซับเฉลี่ย ดังนี้ 3.858, 6.271 และ 7.853 ตามลำดับ จากผลที่ได้นี้พบว่าดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร มีร้อยละการปลดปล่อยแคดเมียมที่ถูกดูดซับเฉลี่ยน้อยที่สุดทั้ง 2 ชุดดิน ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของค่าความเป็นกรด-เบสอินทรีย์วัตถุ และค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ที่มีมากกว่าดินที่ความลึก 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร

6. เมื่อศึกษาการปลดปล่อยแคดเมียมของดินที่แช่ในน้ำ โดยทำการศึกษาในดินที่ผ่านการดูดซับแคดเมียมที่สภาวะต่างๆ ดังนี้ ชุดดินพังงาและชุดดินบ้านบึงที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร ที่มีการปรับค่าความเป็นกรด-เบสเป็น 2.50, 6.50 และ 11.00 ตามลำดับ และมีการเติมอินทรีย์วัตถุร้อยละ 1, 2 และ 3 ของน้ำหนักดิน ตามลำดับ พบว่าเมื่อดินมีค่าความเป็นกรด-เบสและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ร้อยละการปลดปล่อยแคดเมียมที่ถูกดูดซับเฉลี่ยจะมีค่าลดลง โดยชุดดินพังงาที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการปลดปล่อยแคดเมียมที่ถูกดูดซับเฉลี่ย ดังนี้ 1.007, 1.428 และ 1.362 ตามลำดับ และชุดดินบ้านบึงที่ความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีร้อยละการปลดปล่อยแคดเมียมที่ถูกดูดซับเฉลี่ย ดังนี้ 0.816, 0.760 และ 0.602 ตามลำดับ จากผลที่ได้นี้เกิดจากอิทธิพลของค่าความเป็นกรด-เบสของดิน และอินทรีย์วัตถุที่มีมากขึ้น เนื่องจากประจุลบจำนวนมากในดินที่มีการปรับค่าความเป็นกรด-เบสให้มีค่ามาก และจากอินทรีย์วัตถุที่มีมากขึ้น ซึ่งอินทรีย์วัตถุนี้เป็นแหล่งของประจุลบอันเกิดจากกระบวนการแตกตัวของสารประกอบกลุ่มฟีนอลิก (Phenolic group) จึงมีแรงดึงดูดแคดเมียมไว้ที่พื้นผิวดินได้มาก ร้อยละของปริมาณแคดเมียมที่ถูกปลดปล่อยต่อปริมาณแคดเมียมที่ถูกดูดซับจึงมีค่าน้อยลง

7. จากการศึกษาความสามารถในการดูดซับและการปลดปล่อยแคดเมียมของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร สามารถสรุปได้ว่า เมื่อมีการทิ้งแคดเมียมลงสู่ดิน มีโอกาสเกิดการสะสมของแคดเมียมบนดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร มากกว่าดินที่ระดับความลึก 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร

ข้อเสนอแนะ

1. ในพื้นที่ที่มีการทำซีโรดิสชาร์จ (Zero discharge) โดยการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมารดน้ำต้นไม้ควรมีมาตรการตรวจสอบดินที่ความลึกไม่เกิน 0-5 เซนติเมตร เนื่องจากจะมีการสะสมของแคดเมียมที่พื้นผิวดินมาก
2. ควรมีการระวังการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยังมีแคดเมียม หรือโลหะหนักที่เป็นแคโทไดออนปนเปื้อนอยู่ มารดน้ำต้นไม้ในบริเวณค่าความเป็นกรด-เบสของดินสูง หรือในดินที่มีความเป็นเบส เนื่องจากจะมีการสะสมของแคดเมียมที่พื้นผิวดินมาก
3. ควรมีการระวังการนำน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยังมีแคดเมียม หรือโลหะหนักที่เป็นแคโทไดออนปนเปื้อนอยู่ มารดน้ำต้นไม้ในบริเวณที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูง หรือดินที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์มาก เนื่องจากจะมีการสะสมของแคดเมียมที่พื้นผิวดินมาก
4. เพื่อป้องกันการปลดปล่อยแคดเมียมของดินที่มีแคดเมียมสะสมอยู่ ควรปรับค่าความเป็นกรด-เบสของดินให้มากกว่า 6.40 (เนื่องจากค่าความสามารถในการแตกตัว (pK_a) ของแคดเมียมมีค่าเท่ากับ 6.40)