

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

1. การนำแร่ดิน MMT มาปรับปรุงด้วยสารไคโตซานกลายเป็นแร่ดิน CTS-MMT ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมผ้าสูงขึ้น

2. การนำสารไคโตซานมาเคลือบผิวแร่ดิน MMT จะส่งผลให้ความกว้างของช่องว่างระหว่างชั้นดินกว้างขึ้น (วิเคราะห์ด้วยเครื่อง XRD) การยึดจับของสารไคโตซานจะเกิดขึ้นเนื่องจากการเกิดพันธะไฮโดรเจนยึดเหนี่ยวระหว่างหมู่  $-OH$  กับหมู่  $-NH_2$  กับอะตอมของออกซิเจนในแผ่นซิลิกาของแร่ดิน MMT (วิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR) แร่ดิน CTS-MMT จะมีพื้นที่ผิวจำเพาะน้อยกว่าแร่ดิน MMT เนื่องจากสารไคโตซานจะเข้ามาเกาะและบดบังรูพรุนขนาดเล็กของแร่ดิน MMT จึงทำให้ค่าขนาดรูพรุนเฉลี่ยของแร่ดิน CTS-MMT ใหญ่ขึ้น แร่ดิน CTS-MMT จะมีปริมาณของธาตุ ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และไนโตรเจน สูงกว่าแร่ดิน MMT (วิเคราะห์โดย CHNS-analyzer) ยืนยันการปรากฏของสารไคโตซานอยู่ในแร่ดิน CTS-MMT หลังจากทำการดูดซับสีย้อมเคมีแล้วจะมีปริมาณสารอินทรีย์ของ CTS-MMT หลังการดูดซับจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากสีย้อมเคมีมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบอยู่ โมเลกุล เมื่อนำมาดูดซับกับแร่ดิน CTS-MMT จะทำให้ปริมาณสารอินทรีย์ในแร่ดิน CTS-MMT หลังการดูดซับเพิ่มสูงขึ้น แร่ดิน MMT และแร่ดิน CTS-MMT มีจุด Point of zero charge อยู่ที่ pH เท่ากับ 8.2

3. การดูดซับสีย้อมผ้าเคมีด้วยแร่ดิน CTS-MMT จะสอดคล้องกับไอโซเทอมการดูดซับแบบแลงเมียร์และไอโซเทอมฟรุนดลิช ขึ้นอยู่กับชนิดของสีย้อมเคมีแต่ละสี

4. อัตราการดูดซับสีย้อมผ้าเคมีด้วยแร่ดิน CTS-MMT ส่วนใหญ่จะสอดคล้องกับแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์อันดับสองเทียม (Pseudo-second order) แสดงว่าขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นขั้นกำหนดอัตรา (rate limiting step) หรือเป็นขั้นตอนที่มีอัตราการดูดซับช้าที่สุด

5. การดูดซับสีย้อมเคมีด้วยแร่ดิน CTS-MMT ในหน่วยปฏิบัติการหอดูดซับแบบเบดนิ่ง จะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ความเข้มข้นขาเข้าต่ำ อัตราการไหลช้า และความสูงของเบดสูง สภาวะที่ทำให้เกิดการดูดซับสูงสุด ได้แก่ ความเข้มข้นของสีกครามเท่ากับ 100 mg/L อัตราการไหลเท่ากับ 3.60 mL/min ความสูงของเบดเท่ากับ 20 cm โดยค่าปริมาณการดูดซับสูงสุด ได้แก่ 35.81 mg/g

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การเพิ่มปริมาณของเปอร์เซ็นต์ของสารโคโคซานในแร่ดิน MMT อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมผ้าเพิ่มสูงขึ้น

2. การศึกษาการดูดซับสีย้อมด้วยหน่วยปฏิบัติการชนิดอื่น ๆ เช่น ระบบถังกวนอย่างง่าย เป็นต้น อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับเพิ่มสูงขึ้น