

## บทที่ 6

### สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาความเข้มข้นของโครเมียม ทองแดง และตะกั่ว ตามลำดับความลึกในตัวอย่างแท่งตะกอนจากบางบริเวณของอ่าวระยอง นอกชายฝั่งนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำนวน 2 สถานี ได้แก่ สถานีอ่าวระยอง และสถานีอำเภอกแกลง และตัวอย่างตะกอนผิวหน้า จำนวน 6 สถานี พบว่าระดับความเข้มข้นของโลหะในตะกอนตามความลึกค่อนข้างคงที่ทั้งสองสถานี ค่าโลหะในตะกอนชั้นบนที่มีอายุอยู่ในช่วงการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย(40-50 ปี) และการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก(10 ปี) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าโลหะในตะกอนชั้นล่างซึ่งเป็นตัวแทนของอดีตแล้ว ไม่พบว่ามีแนวโน้มความแตกต่างที่ชัดเจน

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนโลหะต่ออะลูมิเนียมแล้วพบว่าค่า Sediment Enrichment Factor ทั้งสองสถานีไม่แสดงแนวโน้มว่าการปนเปื้อนในทุกระดับความลึก แสดงถึงว่าตะกอนในบริเวณที่ศึกษาไม่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ามีสาเหตุมาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

#### 1. ปริมาณโลหะที่รั่วไหลลงสู่ทะเลเพราะกิจกรรมของมนุษย์มีน้อย

1.1 ในระยะแรกของการพัฒนาอุตสาหกรรม ยังคงมีโรงงานอยู่น้อยทั้งชนิดและปริมาณ ประกอบกับโรงงานที่จัดตั้งขึ้นมาในระยะแรกก็มีได้นำโลหะเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตมากนัก โลหะที่รั่วไหลลงสู่ทะเลจากกิจกรรมของมนุษย์ (โดยเฉพาะจากอุตสาหกรรม) จึงไม่น่ามากพอที่จะทำให้มีการสะสมเพิ่มขึ้นในตะกอนชายฝั่งทะเล

1.2 เมื่อมีการพัฒนาอุตสาหกรรมบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกแล้ว ในช่วงเวลาที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการบำบัดของเสีย และมาตรการกำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพของรัฐ น่าจะทำให้ปริมาณโลหะที่รั่วไหลลงสู่ทะเลมีน้อยเช่นกัน

## 2. สภาวะของการตกตะกอนของบริเวณที่ศึกษา

ในกรณีที่อัตราการตกตะกอนสูงแล้วทำให้เกิดฟลักซ์ของตะกอนในปริมาณที่มากกว่าฟลักซ์ของโลหะ(จากวัฏภาคของแข็ง) โลหะที่สะสมในตะกอนก็就会被เจือจางด้วยองค์ประกอบอื่นๆ ของตะกอน (ที่มีโลหะอยู่น้อย) ทำให้ตรวจไม่พบการเพิ่มขึ้นของโลหะในตะกอนที่ศึกษา

## 3. กระบวนการขนย้ายในธรรมชาติ

โลหะที่ปลดปล่อยลงสู่ทะเลเพราะกิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก อาจถูกพัดพาไปสะสมอยู่ในบริเวณอื่น (ดังเช่นกรณีของตะกั่ว) หรือตะกอนที่ทับถมกันลงไปแล้วอาจถูกขนย้ายต่อไปสะสมยังที่อื่น ตัวอย่างตะกอนที่นำมาศึกษาจึงอาจมีแหล่งกำเนิดมาจากบริเวณอื่นที่ไม่ใช่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ทำให้ตรวจไม่พบการสะสมของโลหะในตะกอนว่าเพิ่มขึ้น ซึ่งคงจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) การศึกษาปริมาณโลหะในตะกอน จำเป็นจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบอื่นเพื่อช่วยในการอธิบาย ดังนั้น การเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจึงควรให้มีปริมาณมากพอ เพราะบางครั้งร่อนได้น้อยมาก อย่างไรก็ตาม การเก็บตัวอย่างตะกอนแบบแท่ง(coring) มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถเพิ่มจำนวนซ้ำเนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง จึงไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้

2) เนื่องจากตะกอนบริเวณใกล้ฝั่งอ่าวระยอง มีลักษณะด้านอนุภาคเชิงขนาดที่เป็นทรายมาก ดังนั้น การเปรียบเทียบปริมาณโลหะในตะกอนจึงควรมีการชดเชย mass diluent อันเนื่องมาจากการสะสมของควอร์ตซ์ (quartz) และเนื่องจากอนุภาคทรายมีความสามารถในการ adsorb โลหะต่ำ จึงควรมีการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะที่สะสมอยู่ในสัตว์หน้าดิน (benthos) ในบริเวณนี้ (Luoma and Phillips, 1988)

3) การศึกษาปริมาณโลหะในตะกอน ควรทำการวิเคราะห์ mobile element ได้แก่ เหล็ก(Fe) และแมงกานีส(Mn) เพื่อให้ทราบถึงภาวะ post depositional ได้ชัดเจนขึ้น และหากโอกาสอำนวยในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม ควรวัดค่า redox potential ด้วย

4) ควรจะมีการศึกษาถึงลักษณะทางสมุทรศาสตร์ ได้แก่ ทิศทางการไหลของกระแสน้ำ และลม เพื่อช่วยอธิบายแหล่งที่มาของตะกอนที่ตกทับถมในพื้นที่ศึกษา

5) เนื่องจากในประเทศไทยยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและค่าเฉลี่ยของธาตุอ้างอิง (reference element) ที่เหมาะสมสำหรับการแปลผลโลหะหนักในตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ จึงควรมีการศึกษาวิจัยในส่วนนี้ต่อไป

6) การปรับปรุงและพัฒนาวิธีการวิเคราะห์โลหะหนักในตะกอน ทั้งวิธีย่อยสลายหมด และสกัดล้าง รวมทั้งการหาสารมาตรฐาน(Certified Reference Element) สำหรับใช้ในการยืนยันคุณภาพและความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาอย่างจริงจังต่อไป

การศึกษาปริมาณโลหะหนักในตะกอน ทั้งการวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ และการแปลผล มีความสำคัญในการตรวจติดตามและประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษาของต่างประเทศแล้วอาจกล่าวได้ว่าการศึกษาวิจัยในด้านนี้ของประเทศไทยยังอยู่ในขั้นเริ่มต้น ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนจึงควรให้ความสนใจ และสนับสนุนการศึกษาวิจัยในด้านนี้อย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อให้การศึกษาประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมมีความถูกต้องชัดเจนสามารถนำไปสู่การกำหนดมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม