

## บทที่ 4

### บทวิจารณ์

ผลการศึกษาระยะการกระจายของปริมาณปรอทในดินชั้นบนรอบทะเลสาบสงขลา พบว่ามีค่าเฉลี่ยที่ไม่สูง เมื่อเทียบกับบริเวณพื้นที่ธรรมชาติที่ถือว่าไม่มีการปนเปื้อนจากปรอท (จากจุดเก็บ 68, 69, 71) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 44.3 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม หากตัดจุดเก็บที่มีค่าปรอทสูงผิดปกติ คือ จุดเก็บ 51 บริเวณชุมชนแถวห้างโรบินสันหาดใหญ่ (ค่าปรอทสูงถึง 483.9 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) ออก จะพบว่า โดยภาพรวมพื้นที่รอบทะเลสาบสงขลามีค่าปรอทเฉลี่ย 50.9 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม พื้นที่ที่มีค่าปรอทสูงกว่า 90 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมมี 13 จุด จากทั้งหมด 81 จุดเก็บตัวอย่าง และส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มพื้นที่อยู่อาศัย โดยพบในกลุ่มที่อยู่อาศัย 9 จุด คือ จุดเก็บ 34 (ชุมชนรถไฟ อำเภอกวนขนุน) จุดเก็บ 35 (ตัวอำเภอรอนด) จุดเก็บ 36 (ตัวอำเภอกวนขนุน) จุดเก็บ 38 (ตัวอำเภอเขาชัยสน) จุดเก็บ 40 (ตัวอำเภอบางแก้ว) จุดเก็บ 42 (ตัวอำเภอปากพะยูน) จุดเก็บ 46 (ตัวอำเภอเมืองสงขลา) จุดเก็บ 51 (ชุมชนแถวห้างโรบินสัน) จุดเก็บ 53 (ย่านโรงพยาบาลศรีนครินทร์ หาดใหญ่) ที่พบในกลุ่มเกษตรกรรมมี 2 จุด คือ จุดเก็บ 16 (นาข้าว อำเภอเขาชัยสน) และจุดเก็บ 28 (ทุ่งนาอำเภอบางกล่ำ) ในกลุ่มอุตสาหกรรม พบเพียง 1 จุด คือ จุดเก็บ 66 (ใกล้บริษัทซีพี ทางไปอำเภอสะเดา) และในกลุ่มธรรมชาติพบ 1 จุด คือ จุดเก็บ 72 (พื้นที่ชุ่มน้ำท่านางหอม) (รูปที่ 3-1 ในบทที่ 3 และรูปที่ จ-1 และ จ-2 ในภาคผนวก จ)

จะเห็นได้ว่า ในกลุ่มพื้นที่ที่พบปรอทค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มอื่น คือ กลุ่มที่อยู่อาศัย ที่เป็นชุมชนหนาแน่น เช่น ตัวอำเภอ จึงอาจมีการปนเปื้อนของปรอทที่เป็นส่วนผสมอยู่ในอุปกรณ์และเคมีภัณฑ์ที่ใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ทำให้ค่าปรอทในบริเวณดังกล่าวมีค่าสูงกว่าพื้นที่อื่น ตัวอย่างเช่น บริเวณชุมชนใกล้ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน (483.9 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) พบมีกองขยะหลายจุดใกล้บริเวณเก็บตัวอย่าง ซึ่งอาจมีการทิ้งขยะที่ปนเปื้อนปรอทบริเวณนั้น ตัวอำเภอเมืองสงขลา (198.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) พบบ้านเรือนอยู่หนาแน่นเช่นกัน ตัวอำเภอกวนขนุน (101.0 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) ตัวอำเภอบางแก้ว (110.7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม) เป็นต้น ค่าเฉลี่ยปรอทในกลุ่มนี้จึงสูงกว่ากลุ่มอื่น คือ มีค่าอยู่ที่ 89.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ จ-8 ของภาคผนวก จ)

ในกลุ่มพื้นที่อุตสาหกรรม ไม่พบการปนเปื้อนปรอทในดินและมีค่าเฉลี่ยปรอทเท่ากับ 40.9 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากอุตสาหกรรมในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่ได้

เกี่ยวข้องกับการใช้ปรอทโดยตรง ที่พบ 1 จุดที่มีค่ามากกว่าจุดอื่น ก็อาจเกิดในลักษณะเดียวกันกับชุมชนทั่วไป (รูปที่ จ-9 ในภาคผนวก จ)

ส่วนกลุ่มพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับปกติ ไม่มีการปนเปื้อนปรอท เพราะสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรไม่น่าจะมีกลุ่มที่มีปรอทเป็นส่วนผสม ในกลุ่มนี้ประมาณครึ่งหนึ่งของข้อมูลทั้งหมดมีค่าปรอทสูงกว่าระดับที่พบทั่วไปเล็กน้อย คือ ระหว่าง 60-80 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับจุดที่มีค่าสูง น่าจะเกิดจากการปนเปื้อนจากน้ำท่าที่มาจากชุมชนมากกว่าเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเกษตร ค่าเฉลี่ยปรอทในกลุ่มนี้อยู่ที่ 50.0 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ จ-7 ในภาคผนวก จ)

สำหรับกลุ่มพื้นที่ธรรมชาติที่พบ 1 จุดมีค่าสูง บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำท่าทางหอม ปรอทน่าจะปนเปื้อนมากับน้ำทิ้งจากชุมชนขนาดใหญ่ที่ส่งผ่านบริเวณนั้นเพื่อเข้าสู่โรงบำบัดน้ำเสีย หรืออาจเกิดจากการรองรับน้ำท่าจากชุมชนข้างเคียง กลุ่มนี้มีค่าเฉลี่ยปรอทเท่ากับ 43.7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และบางจุดมีค่าต่ำกว่า 25 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (รูปที่ จ-10 ในภาคผนวก จ)

กลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่มีข้อมูลจากจุดเก็บตัวอย่างเพียง 4 จุด ก็ไม่พบการปนเปื้อนปรอทในดินแต่อย่างใด สำหรับกลุ่มนี้น่าจะมีข้อมูลมากกว่านี้จึงจะสรุปได้ชัดเจนขึ้น (รูปที่ จ-6 ในภาคผนวก จ)

อนึ่ง โดยภาพรวมจากข้อมูลทั้งหมด ปริมาณปรอทที่พบในดินรอบทะเลสาบสงขลา ยังมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย และเกษตรกรรมในประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2547 ฉบับที่ 25 ที่กำหนดค่าไว้ 23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่มาก ([http://www.pcd.go.th/info\\_serv/reg\\_std\\_soil01.html# S1](http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_soil01.html# S1))

ข้อมูลทางสถิติจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงให้เห็นว่า กลุ่มพื้นที่อยู่อาศัยมีปริมาณปรอทในดิน ที่แตกต่างจากกลุ่มพื้นที่อื่นๆ ทั้งหมด โดยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การกระจายของปรอทภายในกลุ่มพื้นที่อยู่อาศัยเองก็มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น เพราะมีสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่การปนเปื้อนน้อย และมีการปนเปื้อนมากรวมกันอยู่ (รูปที่ 3.2 หน้า 25)

เมื่อพิจารณาการกระจายของปรอทในภาพรวมทั้งพื้นที่รอบทะเลสาบสงขลา ไม่พบการปนเปื้อนในลักษณะต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้าง ที่แสดงให้เห็นการสะสมหรือการกระจายของปรอทที่ชัดเจน ส่วนใหญ่จะพบค่าสูงเป็นพื้นที่ตามชุมชนอยู่อาศัย หรือแต่ละจุดที่ห่างกันออกไป การปนเปื้อนเป็นจุดๆ ลักษณะนี้ ไม่สามารถชี้บอกแนวโน้มการปนเปื้อนของปรอทลงสู่ทะเลสาบสงขลา แต่อาจขยายผลทำการเก็บตัวอย่างมากจุดขึ้นในบริเวณใกล้เคียงที่พบค่าปรอทปนเปื้อนสูง

หากพบแนวโน้มนการปนเปื้อนระดับใกล้เคียงกัน อาจใช้ข้อมูลแสดงการกระจายของปรอท หรือหาจุดกำเนิดการปนเปื้อนได้ ตรงกันข้ามหากไม่พบการปนเปื้อนในจุดเหล่านั้น ก็จะมั่นใจได้ว่าเป็นเพียงการปนเปื้อนเฉพาะจุดเท่านั้น ซึ่งในส่วนนี้ไม่ได้ทำเพิ่มเติมในการศึกษาครั้งนี้

การปนเปื้อนของปรอทลักษณะเป็นจุดๆ นี้ ทำให้ไม่สามารถนำคุณสมบัติของดิน เช่น ขนาดอนุภาค อินทรีย์คาร์บอน มาช่วยอธิบายการสะสม และการกระจายของปรอทที่แตกต่างกันในพื้นที่ใหญ่ เช่น จุดที่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินสูง กลับมีปริมาณปรอทที่ต่ำกว่าจุดที่มีอินทรีย์คาร์บอนต่ำ เนื่องจากการปนเปื้อน (รูปที่ จ-3 และ จ-4 ในภาคผนวก จ)

อย่างไรก็ตาม สำหรับบางจุดที่ใกล้ทะเลสาบสงขลามากๆ และมีการปนเปื้อนที่ค่อนข้างสูง เช่น ตัวอำเภอระโนด และตัวอำเภอปากพะยูน ก็พอจะบอกได้ถึงความเสี่ยงที่จะปนเปื้อนลงสู่ทะเลสาบสงขลา

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณปรอทกับคุณสมบัติของดิน ที่ส่งผลต่อการจับปรอทของดิน ทั้งปริมาณคาร์บอนทั้งหมด อินทรีย์คาร์บอน และกำมะถัน ในลักษณะข้อมูลรวมทั้งพื้นที่ ไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในกลุ่มของปรอทกับคาร์บอนทั้งหมด ปรอทกับอินทรีย์คาร์บอน และปรอทกับกำมะถัน เมื่อแยกวิเคราะห์ตามกลุ่มพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่ากลุ่มพื้นที่ที่อยู่อาศัยไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างปรอทกับทั้ง 3 ตัวแปร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในกลุ่มนี้มีการปนเปื้อนปรอทที่สูงเป็นบางจุด แต่มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอน คาร์บอนทั้งหมด และกำมะถันในระดับเดียวกันหรือต่ำกว่าจุดอื่นที่ไม่มีการปนเปื้อน ทำให้ข้อมูลไม่สัมพันธ์กัน กลุ่มพื้นที่ธรรมชาติซึ่งไม่พบการปนเปื้อนปรอทจากระดับปกติทั่วไป ก็ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปรอทกับคาร์บอนทั้งหมด อินทรีย์คาร์บอน และกำมะถัน ส่วนกลุ่มพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีข้อมูลมากจุดที่สุด และมีปริมาณปรอทกระจายทั้งต่ำและสูง พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปรอทกับคาร์บอนทั้งหมด และอินทรีย์คาร์บอน และมีเพียงกลุ่มพื้นที่อุตสาหกรรมที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปรอทกับทั้ง 3 ตัวแปร

ในกลุ่มที่พบความสัมพันธ์ระหว่างปรอทกับคาร์บอนทั้งหมด และอินทรีย์คาร์บอน คือ กลุ่มพื้นที่เกษตรกรรม และกลุ่มพื้นที่อุตสาหกรรม โดยพบว่าในกลุ่มพื้นที่เกษตรกรรมปริมาณปรอทสัมพันธ์กับคาร์บอนทั้งหมด และอินทรีย์คาร์บอน ใกล้เคียงกัน ( $r = 0.730$  และ  $r = 0.657$  ตามลำดับ) ในขณะที่กลุ่มพื้นที่อุตสาหกรรม ปริมาณปรอทสัมพันธ์กับอินทรีย์คาร์บอนมากกว่าคาร์บอนทั้งหมด ( $r = 0.596$  กรณีคาร์บอนทั้งหมด และ  $r = 0.808$  กรณีอินทรีย์คาร์บอน) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะดินในกลุ่มพื้นที่อุตสาหกรรมมีสัดส่วนอินทรีย์คาร์บอนในสัดส่วนที่สูงในบางจุด ในขณะที่กลุ่มพื้นที่เกษตรกรรมนั้น คาร์บอนในดินบริเวณนี้ส่วนใหญ่จะเป็นอินทรีย์คาร์บอนจึงทำ

ให้ค่าคาร์บอนทั้งหมดและค่าอินทรีย์คาร์บอนมีค่าใกล้เคียงกันทุกจุด อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะสามารถใช้คาร์บอนทั้งหมดหรืออินทรีย์คาร์บอนในการสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างปรอทและอินทรียสารได้ แต่ในดินที่มีอินทรีย์คาร์บอนสูง การใช้อินทรีย์คาร์บอนจะเหมาะสมกว่า จากลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวระหว่างปรอทกับอินทรีย์คาร์บอนดังเช่นในกลุ่มพื้นที่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม เมื่อพบการปนเปื้อนปรอทปริมาณสูงในดิน สามารถใช้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในการบอกแนวโน้มการสะสม กระจายของปรอท และการปนเปื้อนของปรอท ลงสู่แหล่งน้ำ

ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างปรอทกับกำมะถัน ในที่นี้ไม่พบความสัมพันธ์กัน เนื่องจากกำมะถันที่พบในดินตัวอย่างส่วนใหญ่มีปริมาณค่อนข้างต่ำจึงไม่เห็นความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปรอทในดิน

เนื่องจากการพบแนวโน้มการปนเปื้อนปรอทในกลุ่มพื้นที่อยู่อาศัย ดังนั้นในระยะยาวจึงควรมีการวางแผนจัดการอย่างเป็นระบบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนปรอทมากขึ้นในพื้นที่ จนอาจส่งผลต่อการปนเปื้อนลงสู่ทะเลสาบสงขลา โดยควรใช้มาตรการหลายอย่างร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็น การควบคุมที่แหล่งกำเนิดของปรอท เช่น เตาเผาขยะ หลุมฝังกลบขยะ การควบคุมการทิ้งวัสดุที่ปนเปื้อนปรอท เช่น เทอร์โมมิเตอร์ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ วัสดุอุดฟัน ควบคุมและแยกของเสียปนเปื้อนปรอทในห้องปฏิบัติการ การรณรงค์ให้ประชาชนในพื้นที่เข้าใจหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีปรอทเป็นส่วนประกอบและควบคุมดูแลปรอทที่กำลังใช้อยู่ ไม่ทิ้งอย่างขาดการควบคุม สุดท้ายอาจมีการทำรายการการใช้ปรอทในพื้นที่ (Inventory of mercury use) โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสะดวกในการควบคุม