บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

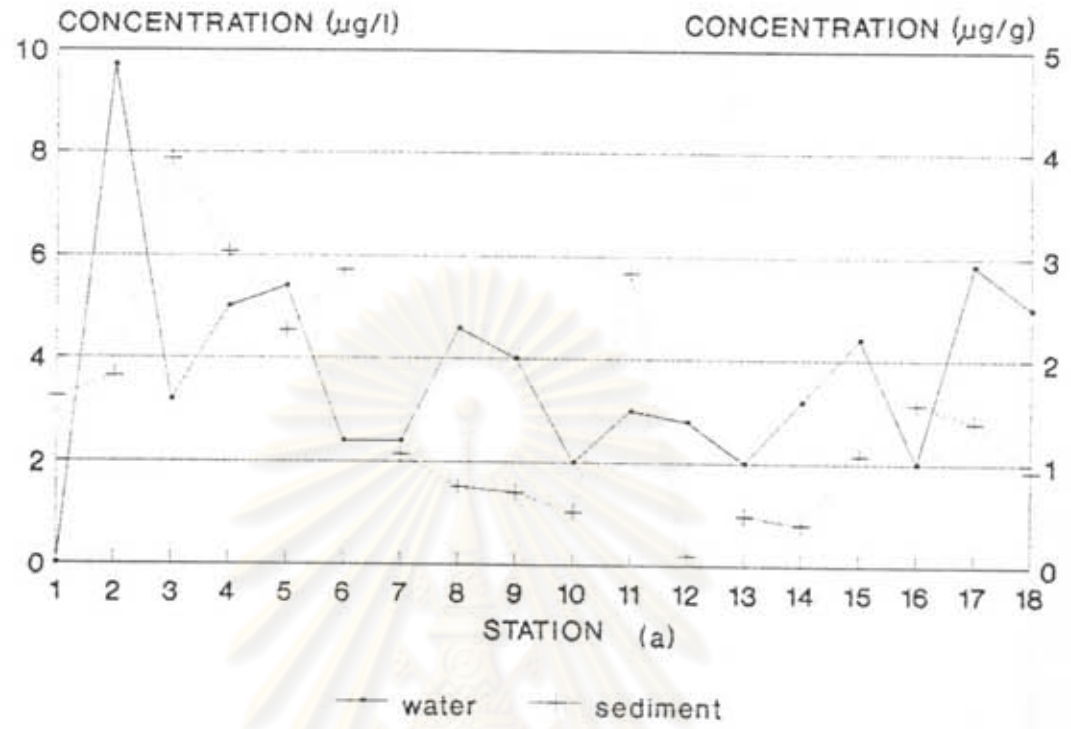
ตะกั่วในน้ำ

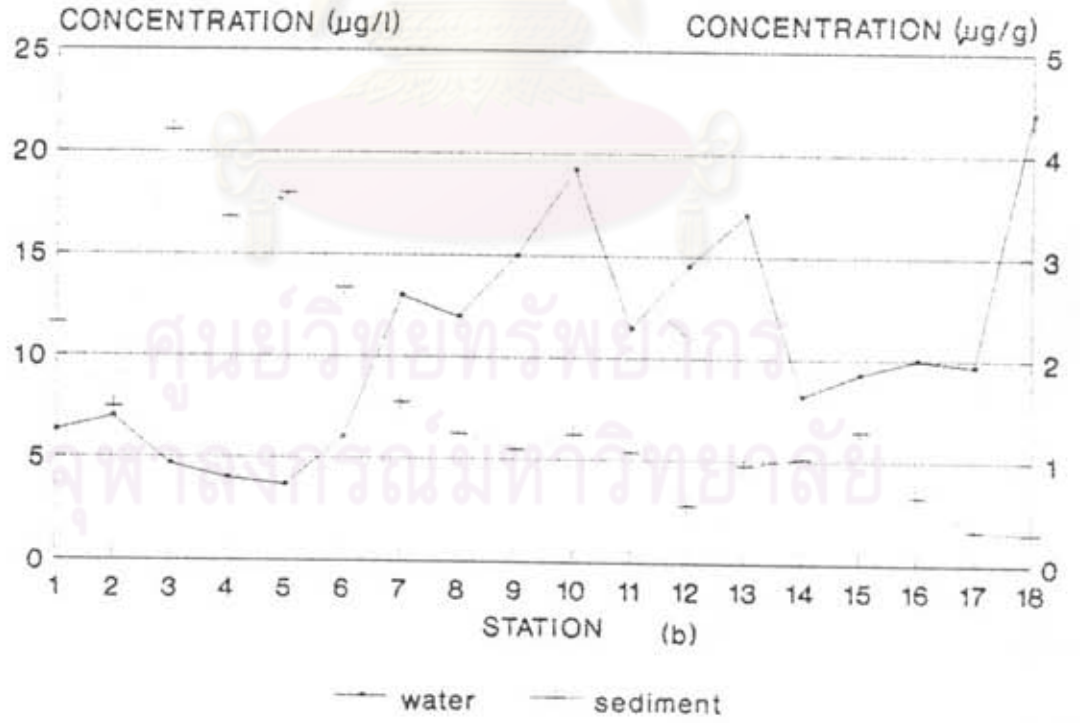
การกระจายของปริมาณตะกั่วในน้ำตลอดแม่น้ำเจ้าพระยา ตั้งแต่สถานีเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 ถึง 18 (จังหวัดสมุทรปราการ ถึงจังหวัดนครสวรรค์) มีปริมาณไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เมื่อพิจารณาจากการกำหนดประเภทของแหล่งน้ำ ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อการอนุรักษ์คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา เทียบกับสถานีเก็บตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ แหล่งน้ำประเภทที่ 4 เริ่มจากสถานีที่ 1 ถึง 6 (พระสมุทรเจดีย์ ถึงนนทบุรี) พบว่าปริมาณตะกั่วในน้ำอยู่ในช่วง 3.7-7.0 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.28 ไมโครกรัม/ลิตร แหล่งน้ำประเภทที่ 3 เริ่มจากสถานีที่ 7 ถึง 11 (นนทบุรี ถึงอยุธยา) มีปริมาณตะกั่วในน้ำอยู่ระหว่าง 11.5-19.2 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.14 ไมโครกรัม/ลิตร และแหล่งน้ำประเภทที่2 ตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยา เริ่มจากสถานีที่ 12 ถึง 18 (อยุธยา ถึงนครสวรรค์) มีปริมาณตะกั่วในน้ำอยู่ในช่วง 8.2-22.0 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.95 ไมโครกรัม/ลิตร ในฤดูน้ำน้อยพบปริมาณตะกั่วสูงกว่าในฤดูน้ำมาก อาจเนื่องจากปริมาณน้ำที่ลดน้อยลงทำให้มีอิทธิพลของการเจือจางจากน้ำจืดน้อยกว่า จากผลการทดสอบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในน้ำ 2 ช่วงฤดู พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงปริมาณตะกั่วในเดือนพฤษภาคม สูงกว่าเดือนตุลาคม ที่ความเชื่อมั่น 95 % เช่นเดียวกับผลการศึกษาของหทัยรัตน์ การีเวทย์ และคณะ (2533) ในฤดูน้ำมากจะพบปริมาณต่ำ และสูงขึ้นในฤดูน้ำน้อย ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการขึ้น-ลงของน้ำ

จากค่าเฉลี่ยของปริมาณตะกั่วในน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยหาปริมาณตะกั่วในแม่น้ำเจ้าพระยาของเปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต และพิชาญ สว่างวงศ์ (2520) พบว่ามีค่าเฉลี่ย 22.20 ไมโครกรัม/ลิตร และ 24.90 ไมโครกรัม/ลิตร ในเดือนมกราคม และเดือนพฤษภาคม ตามลำดับ ผลงานวิจัยของหทัยรัตน์การีเวทย์ และคณะ (2533) มีค่า ND-34 ไมโครกรัม/ลิตร และ

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2535) พบว่ามีค่า ND-10.88 ไมโครกรัม/ลิตร, ND-4.38 ไมโครกรัม/ลิตร, ND-9.6 ไมโครกรัม/ลิตร และ ND-15 ไมโครกรัม/ลิตร ในเดือนพฤศจิกายน 2533 , มกราคม 2534, พฤษภาคม 2534 และตุลาคม 2534 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำอื่นๆ เช่น แม่น้ำบางปะกง (46.67 ไมโครกรัม/ลิตร) แม่น้ำท่าจีน (91.00 ไมโครกรัม/ลิตร)แม่น้ำแม่กลอง (59.98 ไมโครกรัม/ลิตร) อ่าวไทยตอนบน (168.28 ไมโครกรัม/ลิตร) สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,2525) ลุ่มน้ำปิง-วัง (1.24-1.92 ไมโครกรัม/ลิตร) (กฤษณะ ถิระพงษ์ และวิไล สันติโสภาศรี, 2528) แม่น้ำบางปะกง (1.0-6.0 ไมโครกรัม/ลิตร) แม่น้ำแม่กลอง (4.0-8.0 ไมโครกรัม/ลิตร) (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528) แม่น้ำแม่กลอง (1.0-46.2 ไมโครกรัม/ลิตร) (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2529) ผลการศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ย 3.57 ไมโครกรัม/ลิตร และ 10.73 ไมโครกรัม/ลิตร ในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ตามลำดับ เปรียบเทียบกับแหล่งน้ำธรรมชาติอื่นๆ <10.0 ไมโครกรัม/ลิตร (Lovering, 1976) แสดงให้เห็นว่าการปนเปื้อนของสารตะกั่วในน้ำอยู่ในเกณฑ์ปกติ (มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินที่มิใช่ทะเล ภาคผนวกตาราง ข1)

การศึกษาปริมาณตะกั่วในรูปตะกั่วละลาย ส่วนมากตรวจไม่พบ ยกเว้นบางสถานีเท่านั้น ส่วนตะกั่วแขวนลอยจะพบมากกว่าตะกั่วละลาย ในฤดูน้ำมากไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดแม่น้ำ-เจ้าพระยามากนักอยู่ในช่วง ND-6.0 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนในฤดูน้ำน้อยตรวจพบปริมาณตะกั่วแขวนลอยมากกว่าอยู่ในช่วง 3.7-22.0 ไมโครกรัม/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลงานวิจัยของกัลยา อำนวย (2527) ซึ่งทำการศึกษาตลอดแม่น้ำเจ้าพระยา พบตะกั่วละลายมีค่าระหว่าง ND-0.12 ไมโครกรัม/ลิตร และตะกั่วแขวนลอยมีค่า 18.2-112.8 ไมโครกรัม/กรัม ในเดือนเมษายน และในเดือนมิถุนายน ตะกั่วละลายมีค่า ND-0.07 ไมโครกรัม/ลิตร ส่วนตะกั่วแขวนลอย 12.5-23.7 ไมโครกรัม/กรัม ตะกั่วละลายที่พบมีปริมาณต่ำ อาจเป็นเพราะตะกั่วถูกดูดซับอยู่บนสารแขวนลอยหรือดินตะกอน (อรพินทร์ จันทร์ผ่องแสง, 2527) สัดส่วนของตะกั่วละลาย และตะกั่วแขวนลอย จากการศึกษาครั้งนี้โดยเฉลี่ยคิดเป็น 1.12 % และ 98.88 % ตามลำดับ ซึ่ง Heidel et al. (1957) อ้างถึงใน Nriagu, 1978 ศึกษาแม่น้ำ Elbe และ Saale พบตะกั่วแขวนลอย 66-90 % และตะกั่วละลาย 10-34 %





รูปที่ 5.1 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำและดินตะกอน

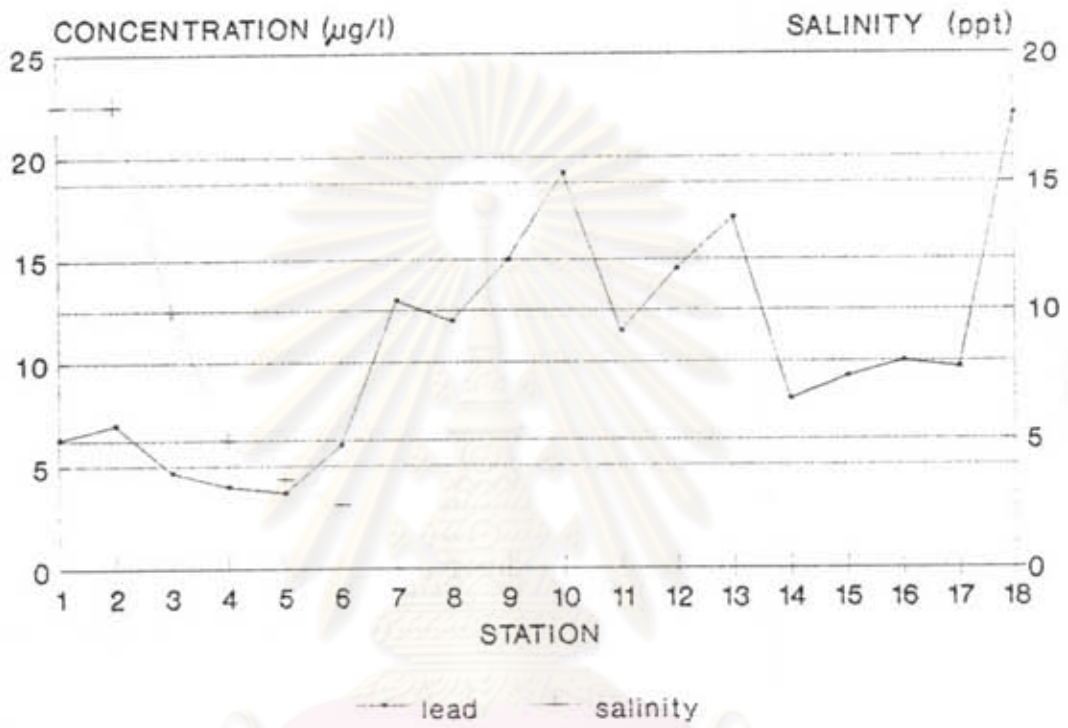
(a) ฤดูน้ำมาก (b) ฤดูน้ำน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกระจายของตะกั่วในน้ำ แสดงดังรูปที่ 5.1 จากการศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่าแหล่งน้ำประเภทที่ 4 (สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 ถึง 6) มีอาณาเขตจังหวัดสมุทรปราการ กรุงเทพฯ และนนทบุรี เป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ จำนวนมาก (ภาคผนวก ตารางก1 และ ก2) ส่วนมากเป็นโรงงานที่ก่อให้เกิดของเสียประเภทสารอินทรีย์ซึ่งเป็น chelating agent สามารถรวมตัวกับตะกั่วทำให้เกิดเป็นตะกอนเชิงซ้อน แยกตัวออกจากน้ำแล้วตกสะสมลงสู่ดินตะกอน นอกจากนั้นการศึกษาปริมาณตะกั่วในคลองบริเวณปากแม่น้ำ พบว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำไม่สูงมากนัก แต่ปริมาณตะกั่วจะสะสมอยู่ในดินตะกอน เนื่องจากตรวจพบปริมาณตะกั่วในดินตะกอนสูงขึ้น

บริเวณสถานีเก็บตัวอย่างที่ 7 ถึง 11 ซึ่งจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ปทุมธานี และอยุธยา พบปริมาณตะกั่วในน้ำโดยเฉพาะตะกั่วแขวนลอย สูงขึ้นกว่าบริเวณปากแม่น้ำ อาจเนื่องมาจากมีโรงงานผลิตแบตเตอรี่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณสะพานนนทบุรี และมีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรืออุตสาหกรรมในครอบครัวที่จัดตั้งขึ้นโดยไม่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีการปล่อยน้ำทิ้งที่มีตะกั่วปนเปื้อนจากกระบวนการผลิตออกสู่แหล่งน้ำ และช่วงบริเวณดังกล่าวมีการไหลรวมของน้ำจากลำคลองที่มีอยู่จำนวนมาก ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งอิทธิพลการไหลของน้ำขึ้นและน้ำลงในแต่ละวัน อาจมีผลทำให้การแพร่กระจายของตะกั่วไปสู่ตอนล่างของแม่น้ำน้อยลง จะเห็นได้จากการตรวจพบปริมาณตะกั่วในดินตะกอนบริเวณนี้สูงกว่าบริเวณต้นแม่น้ำ

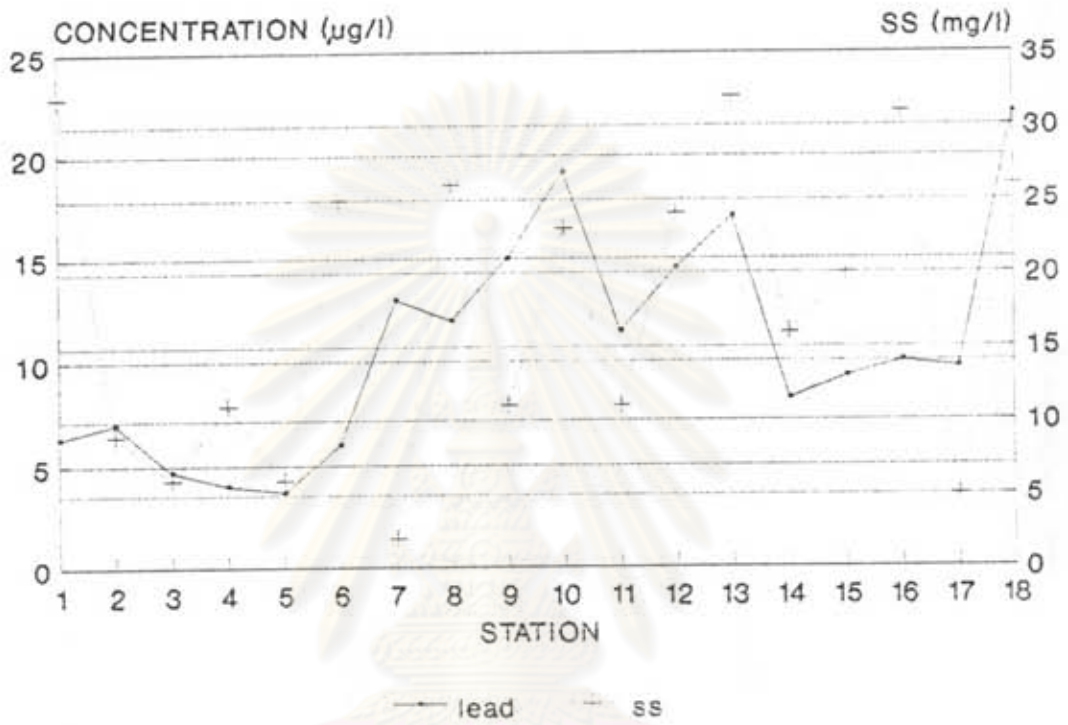
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.2 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำกับความเค็มในฤดูน้ำน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อนึ่งในฤดูน้ำน้อยพบว่าน้ำเค็มจากทะเลหนุนขึ้นไปจนถึงนนทบุรี ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมทางเคมีและฟิสิกส์ของตะกั่วในน้ำ ถ้าปริมาณตะกั่วมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับความเค็มที่เพิ่มขึ้น แสดงว่าเกิดเนื่องจากการเจือจางเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีปฏิกิริยาทางเคมีเข้ามาเกี่ยวข้อง จะมีพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ (Conservative) แต่จากรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าปริมาณตะกั่วไม่มีความสัมพันธ์กับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีพฤติกรรมแบบไม่อนุรักษ์ (Non-conservative) (Liss, 1976 อ้างถึงในปัญญานีย์ พราพงษ์, 2535) แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณตะกั่วในน้ำ อาจจะเนื่องมาจากอิทธิพลของปฏิกิริยาเคมี และชีวภาพอื่นๆ ด้วย นอกเหนือจากอิทธิพลทางกายภาพ โดยการผสมผสานของน้ำจืดและน้ำทะเลเพียงอย่างเดียว และจากรูปที่ 4.2 จะเห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างการนำไฟฟ้ากับปริมาณตะกั่วในน้ำ มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเค็มกับปริมาณตะกั่วในน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณที่มีความเค็มสูงๆ จะพบอิออนต่างๆ จำนวนมาก ค่าการนำไฟฟ้าจึงแปรผันตามความเค็ม รูปที่ 5.2 จะเห็นว่าบริเวณที่น้ำจืดจากแม่น้ำผสมผสานกับน้ำเค็มจากทะเลนั้น ทำให้เหล็กและแมงกานีสที่อยู่ในน้ำเกิดกระบวนการ flocculation และ precipitation ซึ่งส่วนใหญ่จะแยกตัวออกในช่วงความเค็มต่ำๆ (Duinker และNolting, 1976 อ้างถึงในอ้อยอัฉรา เพ็ญโรจน์, 2530) โดยเฉพาะแมงกานีสสามารถตกตะกอนได้ดีในช่วงความเค็มประมาณ 1 ppt. (กัลยา อำนวย, 2527) และออกไซด์ของเหล็ก (ferrous oxide) และแมงกานีส (manganese dioxide) สามารถจับตะกั่วด้วยกระบวนการดูดซับ (adsorption) และตกตะกอนร่วม (co-precipitation) โดยการดูดซับจะมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของตะกั่วมากขึ้น และเมื่อปริมาณสารแขวนลอยมากขึ้น (รูปที่ 5.3) กระบวนการดูดซับจะขึ้นกับความเป็นกรดด่าง และความเค็ม นอกจากนี้อิออนอิสระยังถูกดูดซับได้น้อยกว่าอิออนที่เป็น complex อีกด้วย ถึงแม้ว่ากระบวนการดูดซับจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็เกิดหลังการตกตะกอน ดังนั้นอิออนตะกั่วจะถูกจับในระหว่างที่ hydrous oxide เกิดการตกตะกอนด้วยกระบวนการตกตะกอนร่วม (Burke,1970 อ้างถึงในอ้อยอัฉรา เพ็ญโรจน์, 2530) และตะกั่วส่วนใหญ่พบอยู่ในรูปตะกั่วแขวนลอย โดยมีค่าสูงที่ความเค็มต่ำๆ และปริมาณลดลงเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้น (อรพินทร์ จันทร์ผ่องแสง, 2527)



รูปที่ 5.3 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำกับสารแขวนลอยในฤดูน้ำน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน สถานีเก็บตัวอย่างที่ 12 ถึง 18 เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 อยู่ในพื้นที่จังหวัดอยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ชัยนาท และนครสวรรค์ เป็นบริเวณที่พบตะกั่วสูงถึง 22.0 ไมโครกรัม/ลิตร ที่สถานีเก็บตัวอย่างที่ 18 บริเวณจังหวัดนครสวรรค์ อาจมีสาเหตุมาจากต้นแม่น้ำเจ้าพระยา คือแม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน มีแหล่งแร่ตะกั่วและแร่อื่นๆ ที่อาจมีตะกั่วเจือปนอยู่ เช่น พลวง สังกะสี เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันได้มีการให้สัมปทานบัตรเหมืองแร่ตะกั่วทั้งสิ้น 4 แปลง ในจังหวัดตาก แพร่ และอุตรดิตถ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2535) และมีกิจกรรมที่ใช้ตะกั่วในโรงงาน โดยเฉพาะแม่น้ำปิงและแม่น้ำวัง มีการทำอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา (กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน, 2528) ที่ต้องใช้ตะกั่วในการเคลือบผิวภาชนะให้เงางามอาจมีการปล่อยน้ำทิ้งที่มีตะกั่วเจือปนลงสู่แหล่งน้ำดังกล่าว ดังนั้นเมื่อกระแสน้ำในแม่น้ำดังกล่าวไหลมารวมกันเป็นแม่น้ำเจ้าพระยา ตะกั่วอาจพัดพามากับกระแสน้ำในรูปตะกอนแขวนลอยได้ (อำพัน อยู่คงคร้าม, 2534) นอกจากนั้นพบว่าตอนต้นแม่น้ำมีอุตสาหกรรมทำเหมืองแร่โลหะชนิดต่างๆ ซึ่งอาจมีตะกั่วเจือปนกับของเสียที่ไม่ได้เป็นผลผลิตที่ต้องการ ทำให้โอกาสที่ตะกั่วจะรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2529) ทั้งหมดดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุที่อาจทำให้ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำตรวจพบในปริมาณสูงกว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำอื่นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างน้ำและดินตะกอนในแม่น้ำเจ้าพระยา ฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย

สถานี	ฤดูน้ำมาก (ตุลาคม 2534)		ฤดูน้ำน้อย (พฤษภาคม 2535)	
	ตัวอย่างน้ำ (μg/l)	ตัวอย่างดินตะกอน (μg/g)	ตัวอย่างน้ำ (μg/l)	ตัวอย่างดินตะกอน (μg/g)
1	ND	1.63	6.3	2.33
2	9.7	1.83	7.0	1.49
3	3.2	3.93	4.7	4.21
4	5.0	3.04	4.0	3.36
5	5.4	2.27	3.7	3.60
6	2.4	2.86	6.0	2.67
7	2.4	1.08	19.0	1.55
8	4.6	0.76	17.0	1.25
9	4.0	0.71	22.0	1.10
10	2.0	0.52	28.2	1.25
11	3.0	2.84	16.0	1.07
12	2.8	0.09	21.0	0.56
13	2.0	0.49	26.0	0.96
14	3.2	0.41	10.0	1.02
15	4.4	1.07	12.0	1.29
16	2.0	0.58	14.0	0.66
17	5.6	1.40	13.0	0.33
18	5.0	0.93	32.0	0.31

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตะกั่วในดินตะกอน

การศึกษาตะกั่วในดินตะกอน สามารถตรวจพบการปนเปื้อนของตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนทุกสถานี จากการสังเกตลักษณะดินตะกอนจากสถานีต่างๆ เปรียบเทียบกับปริมาณตะกั่ว พบว่าต้นแม่น้ำ (สถานีที่ 18) มีปริมาณตะกั่วในน้ำสูง แต่การตกตะกอนและการดูดซับตะกั่วในดินตะกอนเกิดได้ไม่ดี ปริมาณตะกั่วในดินตะกอนบริเวณนี้จึงมีปริมาณต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องจากลักษณะของดินตะกอนเป็นดินทรายซึ่งถูกพัดพามาจากแม่น้ำปิง มาทับถมบริเวณตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยา ทำให้บริเวณจังหวัดชัยนาท อ่างทอง สิงห์บุรี มีดินตะกอนเป็นดินทราย (อำพัน อยู่คงคร้าม, 2534) รวมทั้งกระแสน้ำมีการพัดพาอยู่ตลอดเวลา และ residence time ของตะกั่วแขวนลอยจะยาวนานกว่าตะกั่วละลาย (อรพินทร์ จันทร์ผ่องแสง,2527) จึงถูกพัดพาไปเกิดการตกสะสมบริเวณปากแม่น้ำ แนวโน้มการปนเปื้อนของตะกั่วในดินตะกอนมีการสะสมมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าตะกั่วในน้ำมีการตกตะกอนลงมาทับถมบนดินตะกอนมากขึ้น จนถึงบริเวณปากแม่น้ำ จึงพบตะกั่วปนเปื้อนในดินตะกอนสูงกว่าบริเวณอื่นๆ

สำหรับการสะสมของตะกั่วในดินตะกอนนั้น ต้องอาศัยระยะเวลานานมากจึงจะเห็นความแตกต่าง แต่การศึกษาครั้งนี้มีระยะเวลาในการศึกษาเพียง 2 ช่วงฤดู ซึ่งต่างกันประมาณ 6 เดือน จึงพบว่าปริมาณตะกั่วในดินตะกอนใกล้เคียงกัน และจากผลการทดสอบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วในดินตะกอนทางสถิติ ปริมาณตะกั่วในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

เปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนที่วิเคราะห์ได้กับตัวอย่างดินตะกอนจากบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต และพิชาญ สว่างวงศ์, 2520) พบว่ามีปริมาณตะกั่วไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าเฉลี่ย 2.49 ไมโครกรัม/กรัม และเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำอื่นๆ เช่น บริเวณอ่าวไทยตอนบน พบว่ามีค่า 10-32 ไมโครกรัม/กรัม และ 11-32 ไมโครกรัม/กรัม ในเดือนกรกฎาคม และกันยายน ตามลำดับ (รัชนีกรณ์ บำรุงราชหิรัญย์ วรรณภา จำราช และขันธ์พงษ์ จริงจิตร, 2527) และบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ท่าจีน แม่กลอง เพชรบุรี และปราณบุรี มีค่าเฉลี่ย 18.81, 25.66, 24.55, 19.88 และ 13.09 ไมโครกรัม/กรัม ตามลำดับ (สุธรรม สิทธิชัยเกษม และสุวรรณี เฉินบำรุง, 2527) และค่าเฉลี่ยของดินตะกอนของโลก 0-20 ไมโครกรัม/กรัม (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต และพิชาญ

สว่างวงศ์, 2520) ซึ่งจากการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนกับงานวิจัยอื่นๆ จะเห็นว่าปริมาณที่ตรวจพบในครั้งนี้ยังอยู่ในเกณฑ์การสะสมเช่นเดียวกับแหล่งน้ำอื่นๆ โดยตรวจพบในปริมาณที่ต่ำกว่า ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการศึกษาปริมาณตะกั่วที่มาจากการดูดซับของตะกั่วบนอนุภาคของดินตะกอน การเกิดสารเชิงซ้อน และการตกตะกอนของตะกั่วที่ปนเปื้อนมาจากน้ำทิ้ง (non-residual lead) ปริมาณที่ตรวจพบจึงต่ำกว่าปริมาณตะกั่วที่พบในงานวิจัยอื่นๆ ซึ่งเป็นการศึกษาปริมาณตะกั่วทั้งหมด (total lead)

ผลการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วกับปริมาณสารอินทรีย์ ในตัวอย่างดินตะกอน พบว่าปริมาณตะกั่วมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ กล่าวคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงจะสามารถตรวจพบปริมาณตะกั่วสูงด้วย และจากการพิจารณาแต่ละสถานี พบว่าลักษณะดินตะกอนบางสถานีเป็นดินทรายซึ่งมีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำ และตรวจพบปริมาณตะกั่วในดินตะกอนก็ต่ำด้วย เนื่องจากลักษณะดินตะกอนที่มีสารอินทรีย์ปนอยู่มีลักษณะเป็นดินละเอียด (fine sediment) จึงมีพื้นที่ผิวที่จะดูดซับตะกั่วได้ดี ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บางสถานีมีปริมาณตะกั่วในดินตะกอนน้อย

นอกจากนี้แล้วจากการศึกษาองค์ประกอบอื่นๆ ของดินตะกอนที่สังเกตพบคือ ลักษณะของดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำพบว่ามีสนิมเหล็ก และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ แสดงให้เห็นว่าบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่มีเหล็กออกไซด์ ซึ่งการตกตะกอนของเหล็กออกไซด์สามารถดูดซับตะกั่วให้เกิดกระบวนการตกตะกอนร่วม (co-precipitation) ลงสู่ดินตะกอนได้ และนอกจากนั้นในสภาวะไร้ออกซิเจน ซัลไฟด์อิออน (S^{2-}) สามารถจะรวมตัวกับตะกั่วกลายเป็นตะกั่วซัลไฟด์ (PbS) ซึ่งไม่ละลายน้ำ (Harrison and Laxen, 1981) จากเหตุผลดังกล่าวทำให้บริเวณปากแม่น้ำตรวจพบปริมาณตะกั่วในน้ำน้อย และสะสมในดินตะกอนสูงกว่าบริเวณอื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการศึกษาน่าจะเป็นข้อพิจารณาได้ว่า

1. ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ กล่าวคือ น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีการปนเปื้อนของตะกั่วในฤดูน้ำมากและฤดูน้ำน้อย ในปริมาณความเข้มข้นที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในฤดูน้ำมากมีการปนเปื้อนของสารตะกั่วในปริมาณที่เจือจางกว่าในฤดูน้ำน้อย ซึ่งปริมาณของตะกั่วใน 2 ฤดูกาลที่แตกต่างกันนี้ทดสอบได้ว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปริมาณน้ำในแม่น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเจือจางของตะกั่วหรือมีผลต่อการปนเปื้อนในน้ำอย่างเห็นได้ชัด

2. การกระจายของปริมาณตะกั่วในแหล่งน้ำจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ตอนต้นแม่น้ำพบปริมาณตะกั่วในน้ำค่อนข้างสูง แต่ในดินตะกอนตรวจพบปริมาณต่ำ ส่วนในบริเวณปากแม่น้ำพบตะกั่วในน้ำปริมาณที่ต่ำกว่า แต่ในดินตะกอนมีค่ามากกว่า ซึ่งอาจสันนิษฐานได้ว่าแหล่งการปนเปื้อนของตะกั่วมาจากบริเวณภาคเหนือของประเทศ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำเจ้าพระยา มีการทำเหมืองแร่ ในจังหวัดตาก แพร่ และอุตรดิตถ์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับตะกั่ว และเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของดินตะกอน พฤติกรรมทางเคมีและฟิสิกส์ของน้ำ ทำให้ปริมาณและรูปแบบของตะกั่วในแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การกระจายของตะกั่วในดินตะกอนที่พบบริเวณต้นแม่น้ำมีน้อยกว่าบริเวณปากแม่น้ำและสัมพันธ์กับปริมาณที่ตรวจพบในน้ำ เมื่อศึกษาจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่าสอดคล้องกัน กล่าวคือ ตะกั่วที่ปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำตอนแรกจะยังคงอยู่ในสภาพละลาย และแขวนลอย เนื่องจากกระแสน้ำตอนต้นๆ แม่น้ำยังมีความเร็วสูงเพราะความลาดชัน อัตราการจมตัวของตะกอนจึงมีน้อย ส่วนบริเวณใกล้ๆ ปากแม่น้ำ ความเร็วของกระแสน้ำลดลงเนื่องจากเป็นที่ลุ่มต่ำ ความลาดชันเกือบจะไม่มี ทำให้มีการจมตัวของดินตะกอนมาก จึงตรวจพบปริมาณตะกั่วในดินตะกอนมากกว่าบริเวณต้นแม่น้ำ และสอดคล้องสัมพันธ์กับปริมาณตะกั่วในน้ำที่ตรวจพบมากกว่าในต้นแม่น้ำ ก็จะพบว่าลดน้อยลงในน้ำบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528)

3. ผลการวิเคราะห์ที่พบตะกั่วในรูปสารแขวนลอยมากกว่าในรูปที่ละลายนี้ อาจเป็นข้อสังเกตที่สำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมของการใช้ทรัพยากรและการบริหารทางสภาวะแวดล้อม โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่เป็นแม่น้ำสายหลักของประเทศ โดยมองในแง่การนำน้ำไปใช้ประโยชน์เพื่ออุปโภค บริโภค ก็จะเป็นข้อพิจารณาได้ว่า การปนเปื้อนของตะกั่วในน้ำในรูปสารแขวนลอยมากกว่าในรูปที่ละลาย นับว่าเป็นข้อดีที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำบัดให้ตะกั่วแยกตัวออกจากน้ำ