

ตารางที่ 4.1 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบในแม่น้ำจันทบุรี

กลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช ในน้ำ
1. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 22 ชนิด -Dichlofos, Methamidopos, Mevinphos, Diazanon, Dicrotophos, Monocrotophos, Dimethoate, Pirimephos Methyl Chlopyrifos-ethyl Parathion-methyl Pirimiphos-ethyl Malathion Profenofos Methidathion Prothiophos Ethion Triazophos EPN Phosalone Azinphos-ethyl	nd The limit of determination (LOD) 1 µg/L
2. กลุ่มไพรีทรอยด์ 7 ชนิด Bifenthrin, Cyflutrin, Cypermethrin, Fenvalerate, Delthamethrin Lamda, Cyhalothrin, Permethrin	nd The limit of determination (LOD) 0.02 µg/L
3. กลุ่มคาร์บาเมท 8 ชนิด Aldicarb Oxamyl Methomyl Carbofuran Carbaryl Isoproc carb Fenocarb Methiocarb	nd The limit of determination (LOD) 5 µg/L
4. พาราควอท	2.68-15.04 µg/L

4.2 การแพร่กระจายของสารพาราควอทในน้ำ

เนื่องจากพาราควอทเป็นสารที่ตรวจพบกลุ่มเดียวในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการเพิ่มสถานีเก็บตัวอย่างวัดปริมาณพาราควอททั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ปรากฏว่าในทุกตัวอย่างน้ำที่ทำการวิเคราะห์ตรวจพบพาราควอททุกตัวอย่าง โดยพบปริมาณพาราควอทในน้ำอยู่ระหว่าง 2.68-15.04 ไมโครกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.2) เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของพาราควอทในฤดูกาลที่แตกต่างกันพบว่าในฤดูฝนมีค่าพาราควอทในน้ำตัวอย่างสูงกว่าในฤดูแล้ง อย่างไรก็ตามเมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two way ANOVA) ไม่พบความแตกต่างระหว่างปริมาณพาราควอทในน้ำของแต่ละฤดูกาล ($p > 0.05$) แต่จากการเรียงลำดับข้อมูลโดยใช้เปอร์เซนไทล์พบว่าปริมาณพาราควอทในฤดูแล้งมีความแตกต่างกับปริมาณมากกว่าปริมาณพาราควอทในฤดูฝนอย่างชัดเจน (รูปที่ 4.1)

สาเหตุที่ปริมาณของพาราควอทในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้งอาจเป็นเพราะว่าในฤดูฝนมีการชะล้างของน้ำท่าจากพื้นที่ที่มีการใช้สารดังกล่าวสู่แม่น้ำ อีกทั้งกระแสน้ำในแม่น้ำในฤดูฝนที่มีความเร็วมากกว่าฤดูแล้งอาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนดินและปลดปล่อยพาราควอทสู่น้ำในแม่น้ำ สอดคล้องกับข้อมูลความโปร่งใสของน้ำในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างซึ่งเห็นได้ชัดว่าน้ำในฤดูแล้งมีความโปร่งใสมากกว่าน้ำในฤดูฝนอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 4.3 และ 4.4) ซึ่งโดยธรรมชาติของพาราควอทจะเป็นสารที่มีแนวโน้มที่จะเกาะอยู่กับอนุภาคตะกอนดินและมีการสะสมอยู่ในตะกอนดินมากกว่าส่วนอื่นในสิ่งแวดล้อม (Tsai, et al., 2008)

นอกจากนี้ค่าความเค็มและค่าความเป็นกรดต่างในน้ำตัวอย่างฤดูแล้งที่สูงกว่าฤดูฝนยังอาจส่งผลให้พาราควอทมีความสามารถในการจับตัวกับอนุภาคดินมากขึ้นและทำให้ในฤดูแล้งพบปริมาณพาราควอทในน้ำต่ำกว่าฤดูฝน เนื่องจากพาราควอทซึ่งเป็นสารประจุบวกซึ่งจะจับกับอนุภาคดินซึ่งมีประจุลบและในสภาพที่ค่าความเป็นกรดต่างสูงจะเป็นการเพิ่มสภาพความเป็นประจุลบให้กับอนุภาคดินจึงทำให้สารที่มีประจุบวกสามารถจับกับดินได้มากขึ้น ซึ่งจากการทดลองการดูดซับของพาราควอทกับอนุภาคดินพบว่าที่สภาพการทดลองที่ค่าความเป็นกรดต่างสูงจะเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับของพาราควอท (Tsai, et al., 2008) อย่างไรก็ตามเมื่อได้ทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพาราควอทในน้ำกับค่าความเป็นกรดต่าง ($r=-0.12$) และค่าความโปร่งใส (-0.23) พบว่าไม่มีปัจจัยใดมีความสัมพันธ์กับพาราควอทอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณพาราควอทที่อยู่ในน้ำสถานีต่างกันพบว่าปริมาณพาราควอทในสถานีที่ 2 (ท่าแฉลบ) ในฤดูฝนมีค่ามากที่สุดซึ่งจากการศึกษาของ Leadprathom et al. (2009) : ซึ่งทำการศึกษาระดับปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีนคือ เอ็นโดซัลฟาน และ HCHs พบว่าในบริเวณเดียวกับที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีพบปริมาณสารดังกล่าวมากที่สุดเช่นกัน อย่างไรก็ตามเมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two way ANOVA) ไม่พบความแตกต่างระหว่างปริมาณพาราควอทในน้ำของแต่ละสถานี ($p>0.05$)

ตารางที่ 4.3 ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีฤดูฝน

สถานี	ปริมาณออกซิเจนที่ ละลายในน้ำ /mg/L	ค่าความเป็น กรด-ด่าง	ค่าความ โปร่งใส/ เซนติเมตร	ความเค็ม/ ppt	อุณหภูมิ/ องศาเซลเซียส
1.แหลมสิงห์	5.9	8.11	142.5	20	30.3
2. ท่าแฉลบ	6.3	7.92	81	25	28.5
3. วัดจันทนาราม	5.7	7.93	70	0	27.0
4. วัดน้ำรัก	6.8	7.12	23	0	26.8
5. วัดบางจะฮ้าย	5.7	7.26	43	0	0

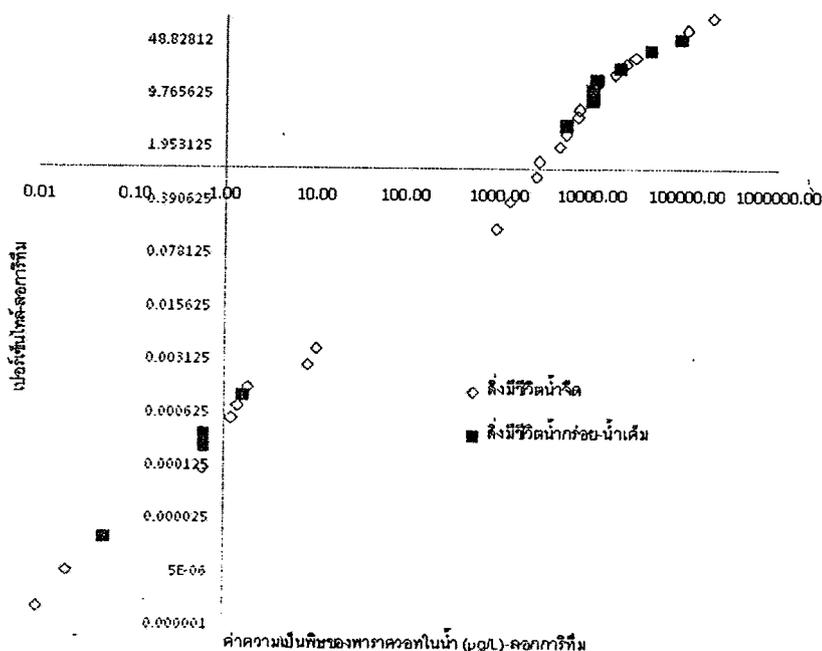
ตารางที่ 4.4 ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีฤดูแล้ง

สถานี	ปริมาณออกซิเจน		ค่าความเป็นกรดต่าง	ค่าความโปร่งใส/เซนติเมตร	ความเค็ม/ ppt	อุณหภูมิ/ องศาเซียลด์
	ละลายในน้ำ mg/L					
1. แหลมสิงห์	5.71	8.02	103	30.5	32.4	
2. ท่าแฉลบ	4.92	7.85	66	30.0	32.3	
3 วัดจันทนาราม	3.89	7.40	100	17.6	32.7	
4. วัดน้ำรัก	4.66	7.51	180	0	31.7	
5. วัดบางจะฮ้าย	5.39	-	120	0	29.9	

4.3 การประเมินเบื้องต้นการแพร่กระจายของความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ

จากข้อมูลของสารพาราควอทในแหล่งน้ำพบว่าพาราควอทมีการปนเปื้อนในแหล่งน้ำทั้งในช่วงระบบนิเวศน้ำจืดและน้ำกร่อย จากคุณสมบัติของสารพาราควอทซึ่งเป็นสารที่มีค่าการละลายในน้ำสูง (7000 mg/L) (EXTOXNET, 1996) จึงทำให้พาราควอทสามารถแพร่กระจายในน้ำได้มาก เนื่องจากระบบนิเวศของแม่น้ำจันทบุรีมีทั้งระบบนิเวศน้ำจืดและน้ำกร่อย จึงต้องคำนึงถึงผลกระทบของความเค็ม และความเป็นกรดต่างซึ่งเป็นสิ่งที่แตกต่างกันของน้ำในระบบนิเวศน้ำจืดและน้ำกร่อย แต่โดยธรรมชาติของพาราควอทซึ่งเป็นสารที่มีประจุบวก เป็นสารที่มีพฤติกรรมค่อนข้างซับซ้อน จากการการศึกษาของ การดูดซับของสารพาราควอท พบว่าพาราควอทซึ่งเป็นสารประจุบวกจะจับกับอนุภาคดินที่มีประจุลบ และในสภาพที่ค่าความเป็นกรดต่างสูงจะเป็นการเพิ่มสภาพความเป็นประจุลบให้กับอนุภาคดินจึงทำให้สารที่มีประจุบวกสามารถจับกับดินได้มากขึ้น ซึ่งจากการทดลองการดูดซับของพาราควอทกับอนุภาคดินโดย Tsai, et al. (2008) พบว่าที่สภาพการทดลองที่ค่าความเป็นกรดต่างสูงจะเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับของพาราควอทซึ่งโดยธรรมชาติของน้ำที่มีความเค็มมากกว่ามักจะมีค่าความเป็นกรดต่างมากกว่าน้ำที่เค็มน้อยกว่าแต่ในขณะที่เดียวกับกลับพบว่าความเค็มทำให้การปลดปล่อยของพาราควอทจากอนุภาคดินกลับมาสู่น้ำได้มากขึ้น ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะบอกว่าการเพิ่มความเค็มทำให้ความเสี่ยงของสัตว์น้ำต่อพาราควอทลดลงหรือเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าความเป็นพิษของสัตว์น้ำเค็มและสัตว์น้ำจืดที่ได้มีการศึกษาและจากฐานข้อมูลเกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืชได้เลือกสิ่งมีชีวิต จำนวน 34 ชนิด ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ในประเทศไทย (รายละเอียดในภาคผนวก) โดยนำค่าความเป็นพิษของพาราควอทในน้ำของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด LC_{50} มาเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ พบว่าค่าความเป็นพิษของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำเค็มไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 การกระจายความอ่อนไหวตามกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Species sensitivity distribution) ที่อาศัยในน้ำจืดและน้ำกร่อยตามค่า LC₅₀ ของพาราควอทในน้ำ

ในการประเมินความเป็นพิษเบื้องต้นของสารพาราควอทนั้น ได้นำค่ามาตรฐานของพาราควอทในน้ำของรัฐควิเบค ประเทศแคนาดาซึ่งกำหนดไว้ที่ 16.0 ไมโครกรัม/ลิตร (McDonald et al., 1999) มาเปรียบเทียบกับค่าสูงสุดที่พบในแม่น้ำจันทบุรี (15.02 ไมโครกรัม/ลิตร) เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีกำหนดค่ามาตรฐานของสารชนิดนี้ในน้ำ ดังนั้นค่าที่พบสูงสุดในตัวอย่างน้ำของการศึกษาครั้งนี้ยังมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน อย่างไรก็ตามเนื่องจากพบว่าในน้ำตัวอย่างมีการพบพาราควอทในน้ำของทุกสถานี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพาราควอทมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณแม่น้ำจันทบุรี และจากการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บตัวอย่างน้ำเพียงแค่สองครั้งในรอบปีซึ่งอาจจะไม่เพียงพอต่อการประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงของพาราควอทต่อระบบนิเวศจึงควรจะต้องมีการศึกษาข้อมูลการแพร่กระจายของพาราควอทเพิ่มเติมต่อไป