บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การเพิ่มขึ้นของประชากรและการพัฒนาประเทศในปัจจุบันส่งผลให้มีการขยายตัวของแหล่งชุมชนและมีการพัฒนาวิธีการเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เพื่อรองรับความต้องการในการอุปโภค บริโภคของมนุษย์ ซึ่งมีผลทำให้เกิดปัญหามลภาวะต่าง ๆขึ้น ปัญหาที่ปรากฏชัดคือปัญหามลภาวะทางน้ำ เช่น เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำเนื่องจากการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งเกษตรกรรมที่มีการใช้สารเคมีทางการเกษตร ฟาร์มปศุสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม ทำให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของสารพิษในแหล่งน้ำ ปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือปัญหาการสะสมของโลหะหนักในแหล่งน้ำ ซึ่งแหล่งที่มาของโลหะหนักเหล่านี้โดยมากปนอยู่ในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม สารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกษตรซึ่งมีส่วนผสมของโลหะหนัก หรือมาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนบางประเภท เช่น การชุบโลหะ การทำเครื่องแก้ว เป็นต้น ล้วนแต่เป็นผลทำให้มีการแพร่กระจายของโลหะหนักสู่แหล่งน้ำ และเมื่อโลหะหนักลงสู่แหล่งน้ำจะไม่มีการสลายตัวไป แต่ถูกดูดซับเข้าไปสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษชั่วคราว ดังนั้นเมื่อทำการตรวจวัดปริมาณโลหะหนักในน้ำจึงพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เป็นอันตราย แต่ที่จริงแล้วยังมีปริมาณโลหะหนักอยู่ในแหล่งน้ำนั้นมากกว่าที่ตรวจพบหลายร้อยเท่า โดยโลหะหนักที่ถูกดูดซับไว้เหล่านั้นสามารถก่อให้เกิดอันตรายทันทีเมื่อสภาพทางกายภาพหรือเคมีเปลี่ยนแปลงไป (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532) แม้จะมีมาตรการในการควบคุมคุณภาพน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำและมีการบังคับให้มีการบำบัดน้ำเสียก่อนแต่พบว่ายังมีการหลีกเลี่ยง ละเลย อีกทั้งประสิทธิภาพในการบำบัดยังไม่ดีพอ จึงทำให้ยังคงมีปริมาณโลหะหนักจำนวนมากถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

ในปัจจุบันแนวโน้มของการสะสมโลหะหนักในสัตว์น้ำมีเพิ่มมากขึ้น (พัชรา เพ็ชร์พิรุณ, 2531) ซึ่งสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำสามารถสะสมโลหะหนักต่าง ๆไว้ในร่างกายได้เป็นปริมาณสูง อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดและเพิ่มปริมาณขึ้นตามห่วงโซ่อาหารตั้งแต่ผู้ผลิต ผู้บริโภคขั้นที่ 1 จนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้ายในน้ำคือปลา ส่วนมนุษย์ได้รับอันตรายจากโลหะหนักในฐานะผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งโลหะหนักเหล่านั้นอาจเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและมนุษย์ได้ ทั้งในด้านของพิษเฉียบพลัน (acute toxicity) และพิษรองเฉียบพลัน (chronic toxicity)

การศึกษาผลกระทบของโลหะหนักที่มีต่อสิ่งมีชีวิตทางน้ำมีการศึกษากันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ การกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำที่ยอมให้มีโลหะหนักแต่ละชนิดตกค้างนั้นต้องอาศัยข้อมูลของโลหะหนักทั้งทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ แต่ในประเทศไทยนั้นข้อมูลผลกระทบที่ได้ส่วนใหญ่จะนิยมศึกษาทางด้านกายภาพและเคมี แต่ทางด้านชีวภาพยังมีไม่มากนัก เนื่องจาก

วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีนั้นเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก ให้ค่าเป็นตัวเลข แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถบอกถึงผลกระทบที่เกิดจากการตกค้างของสารพิษต่อระบบนิเวศทางน้ำได้ชัดเจน (Depledge & Fossi, 1994 อ้างถึงใน นฤมล แสงประดับ, 2542) แต่วิธีทางด้านชีวภาพเป็นวิธีที่สามารถบ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดจากโลหะหนักตกค้างในแหล่งน้ำได้ อีกทั้งเรามักใช้ข้อมูลของต่างประเทศมาใช้ในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำของประเทศอีกด้วย (ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย, 2548)

ในแหล่งน้ำมีโลหะหนักที่เป็นอันตรายปนเปื้อนอยู่หลายชนิด ซึ่งสารหนูและปรอทเป็นโลหะหนักที่เป็นอันตรายสูง มีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำ และสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งทำให้มนุษย์ที่บริโภคสัตว์น้ำได้รับอันตราย โดยผู้ที่ได้รับสารหนูจะทำให้มีอาการผิวดำ ตัวดำผิดปกติ ฝ่ามือฝ่าเท้า มีตุ่มแข็ง ถ้าเป็นมากอาจเป็นสาเหตุของมะเร็งผิวหนังได้ และผู้ที่ได้รับสารปรอท จะมีอาการชามือและเท้า ตลอดจน แขน ขา และริมฝีปาก ม่านตาหรี่เล็ก อารมณ์หงุดหงิด กระวายกระวาย พูดช้าไม่เป็นภาษา ฟังไม่ได้ยิน การใช้มือและเท้าหรือกล้ามเนื้อแขนขาไม่สัมพันธ์กัน ในรายที่มีอาการหนักมากจะควบคุมตนเองไม่ได้ และทำให้เกิดเป็นอัมพาตในที่สุด (กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย, 2541) ซึ่งสารหนูและปรอทที่ลงสู่แหล่งน้ำนี้จะปรากฏในน้ำเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ถูกดูดซับโดยดินตะกอนและสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งไม่สามารถทราบถึงสัดส่วนที่แน่นอนว่าอยู่ในปริมาณเท่าใด

ดังนั้น จากปัญหาการปนเปื้อนของโลหะหนักโดยเฉพาะสารหนูและปรอทที่เป็นปัญหาของประเทศไทยที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ จึงควรทำการศึกษาถึงผลของสารหนูและปรอทที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทางน้ำอันได้แก่ริ้นน้ำจืดและปลานิลซึ่งเป็นตัวแทนสิ่งมีชีวิตที่มีในท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลในการวางมาตรฐานคุณภาพน้ำ ในการยอมรับให้มีการตกค้างของสารหนูและปรอทในแหล่งน้ำและนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาในการประเมินผลกระทบของสารหนูและปรอทที่มีต่อระบบนิเวศทางน้ำของประเทศที่สำคัญในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารหนู ($NaAsO_2$) และปรอท ($HgCl_2$) ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตทางน้ำ คือ ริ้นน้ำจืด (*Chironomus* sp.) และปลานิล (*Oreochromis niloticus* Linn.) โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1.2.1.1 เพื่อหาระดับความเป็นพิษของโซเดียมอาร์ซีไนท์ และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่ทำให้ตัวหนอนริ้นน้ำจืดวัย 1 ถึง 4 ตายร้อยละ 50 (median lethal concentration; LC_{50}) ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

1.2.1.2 เพื่อหาระดับความเป็นพิษของโซเดียมอาร์ซีไนท์ และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่ทำให้ปลานิลตายร้อยละ 50 (median lethal concentration; LC_{50}) ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

1.2.1.3 เพื่อศึกษาพิษเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์ และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของเหงือกและตับปลานิล

1.2.2 เพื่อศึกษาพิษรองเฉียบพลันของสารหนู ($NaAsO_2$) และปรอท ($HgCl_2$) ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตทางน้ำ คือ ริ้นน้ำจืด (*Chironomus* sp.) และปลานิล (*Oreochromis niloticus* Linn.) โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1.2.2.1 เพื่อศึกษาพิษรองเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของริ้นน้ำจืด ตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัย โดยศึกษาขนาดความยาวลำตัว ระยะเวลาในการเจริญเติบโต น้ำหนักแห้ง และจำนวนตัวเต็มวัย

1.2.2.2 เพื่อศึกษาพิษรองเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลานิล โดยศึกษาขนาดความยาวลำตัว น้ำหนัก และอัตราการเจริญเติบโตของปลานิล

1.2.1.3 เพื่อศึกษาพิษรองเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์และเมอร์คิวริกคลอไรด์ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของเหงือกและตับปลานิล

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่มีต่อริ้นน้ำจืดวัยที่1-4 (*Chironomus* sp.) และปลานิลขนาดความยาวลำตัว 3-5 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.4-0.5 กรัม (*Oreochromis niloticus* Linn.) โดยหาระดับความเข้มข้นของสารหนูและปรอทที่ทำให้ตัวหนอนริ้นน้ำจืดและปลานิลตายร้อยละ 50 ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง และศึกษาพิษเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของเหงือกและตับปลานิล

1.3.2 ศึกษาพิษรองเฉียบพลันของโซเดียมอาร์ซีไนท์และเมอร์คิวริกคลอไรด์ที่มีต่อริ้นน้ำจืดวัยที่1-4 (*Chironomus* sp.) และปลานิลขนาดความยาวลำตัว 3-5 เซนติเมตร น้ำหนัก 0.4-0.5 กรัม (*Oreochromis niloticus* Linn.) โดยศึกษาผลของสารหนูและปรอทที่มีต่อการเจริญเติบโตของริ้นน้ำจืดและปลานิลและการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาของเหงือกและตับปลานิล

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.4.1 ทราบถึงค่า LC_{50} ของสารหนูและปรอทต่อตัวหนอนริ้นน้ำจืดในแต่ละวัยและปลานิล สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพิจารณาในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำของประเทศไทย

1.4.2 ทราบผลกระทบของสารหนูและปรอทที่มีต่อการเจริญเติบโตของริ้นน้ำจืดและปลานิล สำหรับใช้เป็นตัวเตือนภัยของระบบนิเวศทางน้ำ

1.4.3 เพื่อเป็นประโยชน์ในการเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ และการหาแนวทางสำหรับแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำของประเทศไทยต่อไป