บทที่ 1

บทนำ

1.1 ข้อพิจารณาทั่วไป

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในขณะเดียวกันน้ำก็เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจขั้นพื้นฐาน ประโยชน์ของน้ำมีเอนกประการ เช่น การชลประทาน การประมง การสาธารณูปโภค การอุตสาหกรรม และพลังงาน การคมนาคม ตลอดจนการระบายน้ำทิ้งจากชุมชน และโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าน้ำสามารถใช้ประโยชน์ส่วนรวมได้หลายอย่าง ดังนั้นการรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำลำคลอง จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมหรือการกระทำจากกิจการต่าง ๆ ระบายน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำ อาจทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเสื่อมโทรมลงจนถึงขั้นวิกฤตที่เกิดสภาพเน่าเสียได้ โดยธรรมชาติแม่น้ำสามารถที่จะรองรับของเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้จำนวนหนึ่ง ก่อนที่แม่น้ำจะเกิดการเน่าเสียไปโดยขบวนการทางธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ การละลายทำให้เกิดการเจือจาง โดยที่ปริมาณน้ำในแม่น้ำมีปริมาณมากเพียงพอหรือการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยอาศัยขบวนการทางชีวเคมีของจุลชีพประเภทใช้ออกซิเจนที่ละลาย ซึ่งในขณะที่ของเสียหรือสารอินทรีย์ในน้ำยังมีปริมาณไม่มาก ก็ยังพอเพียงที่จะสนับสนุนการย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยจุลชีพ แต่เมื่อสารอินทรีย์มีเพิ่มมากขึ้น ปริมาณออกซิเจนในน้ำก็จะเริ่มเสียการสมดุลย์และจะลดน้อยลงตามลำดับ จนถึงระดับที่จุลชีพไม่สามารถที่จะย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ต่อไป และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ

ในปัจจุบันพบว่าการเสื่อมคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำต่าง ๆ กำลังเป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งของประเทศไทย เช่น แม่น้ำลำคลอง (ธรรมนูญ โรจนบุรานนท์ และคณะ, 2526) เพราะส่งผลกระทบต่อสถานะภาพทางเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพอนามัยของชุมชน ตลอดจนระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำและอื่น ๆ สาเหตุที่สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำเสื่อมโทรมลง เนื่องจากการพัฒนาอุตสาหกรรม การเพิ่มประชากร และการขยายตัวของเมือง สารพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ สารเคมีจากการกสิกรรม น้ำทิ้งจากครัวเรือนล้วนถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ อันได้แก่ แม่น้ำและลำคลองต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญ

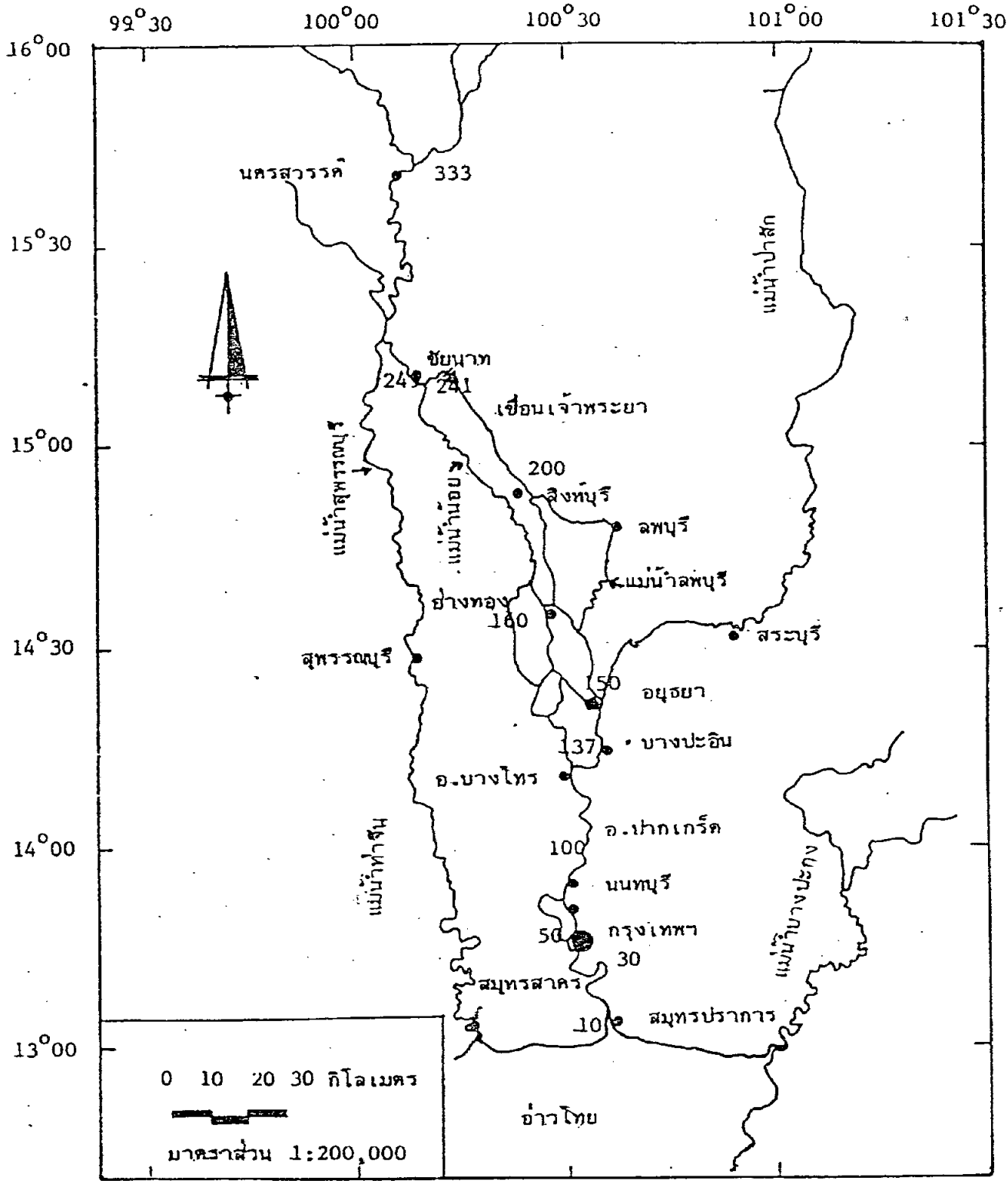
ของประเทศ กำลังประสบกับภาวะคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมในระดับที่จะต้องเร่งรีบดำเนินการควบคุม ป้องกันและแก้ไข

ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีเนื้อที่ประมาณ 160,000 ตารางกิโลเมตร ทางธรณีสัณฐาน ลุ่มน้ำเจ้าพระยาแบ่งออกเป็น 2 ตอน ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน มีเนื้อที่ประมาณ 105,930 ตารางกิโลเมตร ภูมิประเทศประกอบด้วยทิวเขาสลับกับหุบเขา เป็นลุ่มน้ำหรือพื้นที่ให้น้ำ (Watershed) ของแม่น้ำซึ่งเป็นสาขาของแม่น้ำเจ้าพระยาได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน แม่น้ำเหล่านี้ไหลมารวมกันที่บริเวณปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีเนื้อที่ประมาณ 53,417 ตารางกิโลเมตร จากการศึกษาชั้นดินตะกอน สันนิษฐานได้ว่าลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นที่ราบดินดอนสามเหลี่ยม เกิดจากการทับถมดินตะกอนของแม่น้ำสายต่าง ๆ ในแอ่งต่ำที่เคยเป็นทะเลมาก่อน เช่นเดียวกับแม่น้ำบนที่ราบดินตะกอนสามเหลี่ยมทั่วไป แทนที่ระบบร่องน้ำจะเป็นลักษณะของการรวมตัวจากธารน้ำสายเล็ก ๆ เป็นธารน้ำสายใหญ่ แม่น้ำเจ้าพระยากลับแตกแยกเป็นสาขาต่าง ๆ

นักธรณีวิทยาแบ่งลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างออกเป็น 2 ส่วน ส่วนบนโดยทั่วไปมีระดับสูงกว่า เรียกว่าที่ราบสิงห์บุรี ส่วนล่างเป็นแอ่งมีระดับต่ำเรียกว่าที่ราบกรุงเทพฯ ที่จังหวัดชัยนาท เหนือเขื่อนเจ้าพระยา แม่น้ำเจ้าพระยามีสาขาแยกไปทางทิศตะวันตก ได้แก่ แม่น้ำสุพรรณบุรี หรือแม่น้ำท่าจีน ซึ่งไหลลงทะเลที่จังหวัดสมุทรสาคร ตอนล่างหลังเขื่อนเจ้าพระยา มีแม่น้ำสายเล็กอีกหลายสายต่อเชื่อมอยู่ เช่น แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำน้อย แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำเหล่านี้และแม่น้ำเจ้าพระยา ไหลมาบรรจบรวมกันเป็นสายเดียวที่อำเภอบางไทร จังหวัดอยุธยา กิโลเมตรที่ 112 (นับจากปากแม่น้ำ จังหวัดสมุทรปราการขึ้นไป) ดังแสดงแผนที่แม่น้ำและพื้นที่ลุ่มน้ำในรูปที่ 1.1

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แบ่งลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างออกเป็น 2 ตอน ตอนบนเริ่มตั้งแต่บริเวณปากน้ำโพจังหวัดนครสวรรค์ลงมาถึงจังหวัดอยุธยา ส่วนตอนล่างเริ่มตั้งแต่จังหวัดอยุธยาลงมาถึงปากน้ำ (ทะเล) จังหวัดสมุทรปราการ ในการแบ่งลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างนี้ออกเป็น 2 ตอน เพื่อวัตถุประสงค์ในการควบคุมและจัดการคุณภาพน้ำ โดยพิจารณาถึงแหล่งของภาวะมลพิษและลักษณะของการใช้ที่ดิน

ภาวะมลพิษในตอนล่างสูงกว่าและเป็นปัญหามากกว่าตอนบน ดังนั้นการควบคุมและการจัดการคุณภาพน้ำ จึงต้องแบ่งเป็น 2 ตอน เพื่อจะได้รีบจัดการดำเนินการตอนล่างก่อน



รูปที่ 1.1 แผนที่แม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

จากรูปที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านหลายจังหวัด ประชากรในจังหวัดที่แม่น้ำนี้ไหลผ่าน ได้ใช้ประโยชน์จากน้ำและแม่น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค เกษตรกรรม ประมง คมนาคม และอุตสาหกรรม และอื่น ๆ รวมทั้งแม่น้ำเจ้าพระยายังเป็นแหล่งรองรับความสกปรกจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น น้ำทิ้ง สิ่งปฏิกูล และขยะมูลฝอยจากแหล่งชุมชนที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำและคูคลองที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำ ซึ่งได้แก่ เรือนแพและบ้านเรือนที่ปลูกรุกล้ำออกไปในแม่น้ำลำคลอง เป็นต้น และน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มิได้รับการบำบัดหรือผ่านระบบบำบัดแล้ว รวมทั้งการขนส่งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งไปทิ้งทะเลในอ่าวไทย ใกล้บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา นอกจากนี้ ยังมีน้ำทิ้งจากเกษตรกรรมและปศุสัตว์และน้ำฝนที่ไหลชะล้างสิ่งสกปรกและเศษหิน ดินทราย และตะกอนดิน จากถนนและพื้นดินลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2525) โดยทั่วไปของเสียประเภทสารอินทรีย์ที่ระบายลงสู่แม่น้ำลำคลอง จะมีการสลายตัวตามธรรมชาติ ดังได้เคยกล่าวถึงแล้ว ทำให้ลำน้ำฟื้นตัวด้านคุณภาพโดยใช้เวลาและระยะทางช่วงหนึ่ง แต่ในกรณีของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างนี้ ปริมาณของเสียที่ระบายลงสู่แม่น้ำมีจำนวนมากเกินกว่าที่แม่น้ำจะสามารถรองรับและฟื้นตัวตามธรรมชาติได้ ประกอบกับอัตราการไหลในระดับต่ำไม่สมดุลย์กับการเจือจางของของเสีย โดยเฉพาะในฤดูแล้งและการขึ้นลงของน้ำ เนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน ทำให้ของเสียยากแก่การถูกพัดพาออกสู่ทะเล จึงเป็นเหตุให้ระดับคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างต่ำลงจนเกือบถึงขั้นวิกฤตในขณะนี้ (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2525)

ประกอบกับปัจจุบันนี้โลหะหนักได้มีแนวโน้มที่จะถูกนำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขบวนการอุตสาหกรรม เช่น โรงงานอุตสาหกรรมชุบโลหะ โรงงานผลิตแบตเตอรี่ โรงงานกระดาษ โรงงานผลิตโซดาไฟ และกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมเคมีต่าง ๆ โดยมากเป็นโรงงานที่มีน้ำทิ้งที่มีสารเป็นพิษ เช่น สารปรอท, ตะกั่ว, สังกะสี, โครเมียม และแคดเมียม เป็นต้น โลหะหนักและสารประกอบโลหะหนักเหล่านี้ถ้าหากระบายลงสู่แม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำตามธรรมชาติต่าง ๆ โดยปราศจากวิธีการบำบัดที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการสะสมตัวของสารเหล่านี้ในสิ่งที่มีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อชุมชนทั้งทางตรงและทางอ้อม คือ ประชาชนได้อาศัยแหล่งน้ำนั้น ๆ ในทางบริโภคหรืออุปโภค รวมทั้งการจับสัตว์น้ำที่มีโลหะหนักที่เป็นพิษสะสมอยู่มาบริโภค จะทำให้โลหะหนักที่เป็นพิษเข้าไปสะสมในร่างกายอันเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยต่อชีวิตได้

โลหะต่าง ๆ ในโลกนี้มีการกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปทั้งในอากาศ ในน้ำ ในอาหาร และในดิน มนุษย์ได้รับสารโลหะต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานอาหาร การหายใจ และอาจเข้าทางผิวหนัง โลหะบางชนิดมีประโยชน์และเป็นธาตุที่จำเป็นต่อมนุษย์ เช่น เหล็ก (Fe) โลหะบางชนิดก็ให้โทษ เช่น พวกโลหะหนักต่าง ๆ ได้แก่ อาร์เซนิค แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ปรอท แมงกานีส นิเกิล ตะกั่ว และสังกะสี เหล่านี้เป็นต้น

อันตรายจากโลหะหนัก (สุรภี โรจน์อารยานนท์, 2525) โลหะหนักเมื่อเข้าสู่ร่างกาย จะก่อให้เกิดพิษภัยแรงเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ต่อไปนี้

- คุณสมบัติของโลหะหนักนั้น ๆ เช่น ความสามารถในการละลาย และรูปแบบของสารประกอบของเคมี
- ขนาดหรือปริมาณที่ได้รับ
- ระยะเวลาที่ได้รับ
- ความแตกต่างของความต้านทานในแต่ละบุคคล
- อายุ
- มาตรการป้องกันในการใช้สารเคมี

โลหะหนักเมื่อเข้าสู่ร่างกายไม่ว่าจะทางการหายใจ ทางผิวหนัง หรือทางปาก โดยการรับประทานไปกับอาหารหรือน้ำดื่มก็ตาม จะเข้าสู่กระแสโลหิตและไปทำอันตรายอวัยวะต่าง ๆ ปรากฏอาการฉับพลัน หรืออาการเรื้อรัง แล้วแต่ปริมาณที่ได้รับเข้าไปและบางส่วนอาจถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ อุจจาระ หรือทางเหงื่อ หรืออาจสะสมอยู่ในเส้นผมและเล็บได้ ตัวอย่างโรคที่เกิดจากพิษของโลหะหนัก เช่น ในปี 1956 ที่ประเทศญี่ปุ่น โรคจากพิษของปรอทเรียกว่า โรคมินามาตะ (Minamata Discase) ซึ่งเรียกตามชื่ออ่าวมินามาตะ ในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นแหล่งเกิดของโรคนี้ โรคมินามาตะเกิดขึ้นกับคนที่รับประทานอาหารจำพวกปลา หอย ในอ่าวมินามาตะ ซึ่งมีสารประกอบปรอทเจือปน สาเหตุการสะสมสารปรอทในสัตว์น้ำในอ่าวมินามาตะเนื่องจากการปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารประกอบปรอท Methyl mercury จากโรงงานผลิตพลาสติคลงสู่อ่าวเป็นเวลาหลายปี สารประกอบปรอทนี้ถูกเปลี่ยนรูปองค์ประกอบเป็นสารประกอบอินทรีย์ (Organic mercuric compound) ถ่ายทอดสู่คนตามวงจรอาหาร อาการของโรคมินามาตะที่เกิดจากการสะสมสารปรอท มีอาการทางระบบประสาทอารมณ์อ่อนไหวง่าย หงุดหงิด ความจำเลอะเลือน สายตาผิดปกติ มือสั่น เดินเซ เหงือกปากและผิวหนังอักเสบ

ปวดตามข้อ ถ้าเป็นมากจะเกิดอาการชักกระตุก ดิ้นทุรนทุราย พิการและถึงตายได้ และโรคอิไต-อิไต (Itia-Itia) อันเป็นผลเนื่องจากโลหะแคดเมียม เกิดขึ้นที่ประเทศญี่ปุ่นเช่นกัน ระหว่างปี 1940 และ 1965 อาการเริ่มแรกของโรคอิไต-อิไต เริ่มด้วยการปวดบั้นเอว และต่อมามีอาการคล้ายกระดูกหัก ผู้ป่วยเป็นโรคนี้ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงวัยกลางคนขึ้นไป โลหะอาร์เซนิคอาจเป็นสาเหตุของโรคมะเร็งที่ผิวหนัง โลหะโครเมียมอาจเป็นสาเหตุของโรคมะเร็งในปอด โลหะทองแดงอาจทำให้เกิดโรคโลหิตจาง โลหะแมงกานีสอาจทำให้เกิดอาการผิดปกติทางจิต โลหะตะกั่วอาจทำความเสียหายให้ระบบสืบพันธุ์ มีผลร้ายแรงต่อการตั้งครรภ์และการเติบโตของทารกในครรภ์เหล่านี้เป็นต้น และประเทศอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ต่างก็ได้รับผลกระทบจากสารพิษพวกโลหะหนักเหล่านี้เช่นกัน

เนื่องจากว่าแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างช่วงปากน้ำถึงปากคลองเทเวศน์ มีโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ และบ้านเรือนชุมชนตั้งอยู่ริมสองฝั่งของแม่น้ำอยู่หนาแน่น ซึ่งเป็นแหล่งปล่อยสารมลพิษลงสู่แม่น้ำและลำคลอง (กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2525) และคุณภาพของลำน้ำในช่วงนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากจนเกือบจะถึงขั้นวิกฤตในขณะนี้ (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2525) เพราะฉะนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งรีบดำเนินการสำรวจ ป้องกัน และแก้ไขในช่วงนี้ก่อน ดังนั้นแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างช่วงปากน้ำถึงปากคลองเทเวศน์ จึงถูกกำหนดเป็นโครงการเพื่อศึกษา

1.2 <u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

ในการศึกษาปริมาณโลหะหนักที่เป็นพิษในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างช่วงปากน้ำถึงปากคลองเทเวศน์ มีจุดมุ่งหมายหลักดังนี้

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณของโลหะหนักที่เป็นพิษ ได้แก่ อาร์เซนิค (As) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ปรอท (Hg) แมงกานีส (Mn) นิเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) และสังกะสี (Zn) ของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างที่อยู่ในน้ำและดินตะกอนในสภาวะปัจจุบัน

2. เพื่อศึกษาปริมาณการแพร่กระจายของโลหะหนักที่เป็นพิษดังกล่าวในน้ำและดินตะกอนตามแนวของแม่น้ำในช่วงปากน้ำถึงปากคลองเทเวศน์

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง ปริมาณของโลหะหนักที่เป็นพิษดังกล่าวที่อยู่ในน้ำและดินตะกอนที่อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำต่ำและสูง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาปริมาณโลหะหนักที่เป็นพิษในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ได้ทำการออกสำรวจรวมทั้งการเก็บตัวอย่าง เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าปริมาณโลหะหนักที่เป็นพิษ โดยศึกษาครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ช่วงปากน้ำ (กิโลเมตรที่ 10 จากปากแม่น้ำ) ถึงปากคลองเทเวศน์ (กิโลเมตรที่ 52 จากปากแม่น้ำ) รวมระยะทางทั้งสิ้น 42 กิโลเมตร (นับตามความยาวของแม่น้ำ) ในช่วงระยะเวลาเพียง 1 ปี ทำการศึกษาพวกโลหะหนักที่เป็นพิษต่าง ๆ อาร์เซนิค (As) แคดเมียม (Cd) โครเมียม (Cr) ทองแดง (Cu) ปรอท (Hg) แมงกานีส (Mn) นิเกิล (Ni) ตะกั่ว (Pb) และสังกะสี (Zn) ที่สะสมอยู่ในน้ำและดินตะกอน