

บทนำ (Introduction)

แม่น้ำท่าจีนเริ่มมีปัญหาคุณภาพน้ำในบริเวณตอนกลางลุ่มน้ำ ซึ่งเริ่มมาจากบริเวณจังหวัด สุพรรณบุรีจนถึงจังหวัดนครปฐม ในบริเวณนี้มีการทำฟาร์มสุกร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และการเพาะปลูก อย่างเข้มข้น มีคลองระบายน้ำจำนวนมากระบายน้ำจากพื้นที่เหล่านี้ลงสู่แม่น้ำท่าจีน พร้อมกับนำภาวะ มลพิษ (Pollution) ลงสู่แม่น้ำ และส่งผลให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม การใช้สารอาหารเช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ที่มากเกินไปจนเกินไป เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม แหล่งที่ ปล่อยสารอาหารลงสู่ทางน้ำแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ (1) แหล่งที่ปล่อยเป็นจุด (Point Source) เช่น ฟาร์ม สุกรและฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์และ (2) แหล่งที่ปล่อยแบบกระจาย (Non-Point Source) เช่น นาข้าว ไร่อ้อย และสวนผลไม้ เป็นต้น สารอาหารเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาวะการมีสารอาหารในน้ำที่มาก เกินไป (Eutrophication) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่าย และเป็นสาเหตุของ การเพิ่มปริมาณ Libile Organic Carbon และสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนละลาย น้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ลดลง และสาเหตุที่ทำให้สัตว์น้ำตายได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องลด ปริมาณสารอาหารที่ระบายจากคลองลงสู่แม่น้ำ และฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแม่น้ำให้เหมาะสมกับความ เป็นอยู่ของปลาและสัตว์น้ำ และการใช้ประโยชน์จากน้ำในแม่น้ำในด้านต่างๆ ทั้งการเพาะปลูก การ อุตสาหกรรมและการอุปโภคบริโภค

กระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนและคาร์บอนในทางน้ำ ที่เรียกว่า In-Channel Processing of Nitrogen and Carbon มีส่วนสำคัญในการลดปริมาณไนโตรเจนที่เกิดจากการกระทำของ มนุษย์ (Antropogenic Nitrogen) ในทางน้ำทั่วไป แต่อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการ เปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนในทางน้ำในเขตร้อนน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ลุ่ม ซึ่ง เชื่อว่าน้ำมีอุณหภูมิสูงและไหลช้า ซึ่งน่าที่จะเป็นปัจจัยทำให้มีการการเปลี่ยนรูปของสารประกอบ ไนโตรเจนในทางน้ำมากขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีตามธรรมชาติที่ทำให้สามารถลดการเกิดสภาวะการมี สารอาหารที่มากเกินไป ซึ่งเกิดจากการใช้สารอาหารที่มากเกินไปภาคการเกษตร ความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบไนโตรเจนในทางน้ำ จะเป็นข้อมูลสำคัญในการ กำหนดกลยุทธ์ในการจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีน แต่การเร่งให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงของ สารประกอบไนโตรเจนในทางน้ำเพียงอย่างเดียว อาจไม่พอต่อการแก้ปัญหาคุณภาพน้ำ ต้องมีมาตรการ ในการลดปริมาณการปล่อยสารอาหารทั้งจาก Point Source และ Non-point Source ลงสู่ทางน้ำ และมีการ พัฒนาเทคนิคการปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดิน จึงจะสามารถบริหารจัดการคุณภาพน้ำในแม่น้ำได้อย่าง ประสพผล

แม่น้ำท่าจีนคือแม่น้ำที่แยกสาขามาจากแม่น้ำเจ้าพระยา ที่จังหวัดชัยนาท ไหลมาทางทิศตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา ผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐมและจังหวัดสมุทรสาคร แม่น้ำท่าจีนมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 11,000 ตารางกิโลเมตรในปี 2546 มีรายงานว่ามีประชากรประมาณ 2.5 ล้านคน ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ (กระทรวงมหาดไทย, 2546) กรมชลประทานได้สร้างประตูน้ำในแม่น้ำท่าจีนเพื่อควบคุมการส่งน้ำให้คลองสาขาต่างเพื่อส่งน้ำสำหรับการการปลูกข้าว อ้อยผลไม้ พาร์มสุกรและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การปลดปล่อยมลพิษลงสู่แม่น้ำจึงเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงได้ยากดังนั้นแม่น้ำจึงประสบปัญหาคุณภาพน้ำอย่างรุนแรงจากปริมาณสารเคมีและพิษสารเจือปนซึ่งนำไปสู่การพร่องของออกซิเจนในน้ำ และความต้องการออกซิเจน (BOD) ทำให้เกิดการเสียชีวิตของสัตว์น้ำ ในปี 2000 รายงานการจัดอันดับสิ่งแวดล้อมจัดให้ที่แม่น้ำท่าจีนเป็นบริเวณที่มีมลพิษสูงสุดในประเทศไทย (Simachaya, 2000) และการปรับปรุงคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

แม่น้ำท่าจีนตอนกลางเริ่มจากจังหวัดสุพรรณบุรีจนถึงอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมในบริเวณพื้นที่นี้มีคลองระบายน้ำจำนวนมากซึ่งระบายน้ำลงสู่แม่น้ำท่าจีน ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของมลพิษในน้ำที่ระบายลงสู่แม่น้ำจะอยู่ในระดับปานกลาง แต่น้ำที่ระบายมีปริมาณมากทำให้ปริมาณมลพิษที่ถูกระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีนมีปริมาณมาก พอสมควร (Bieri, 2005) ถ้าเปรียบเทียบกับบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนบนซึ่งปริมาณมลพิษที่ระบายลงสู่แม่น้ำมีปริมาณน้อย จะเห็นได้ว่าน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนกลางมีคุณภาพต่ำกว่า กรมควบคุมมลพิษกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้จัดประเภทแม่น้ำท่าจีนตอนกลางเป็นแม่น้ำลำดับที่ 3 ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำ ซึ่งกำหนดว่า DO ต่ำกว่า 4.0 มิลลิกรัม/ลิตร และ BOD มากกว่า 2.0 มิลลิกรัม /ลิตร และไม่แนะนำให้มีการใช้น้ำเพื่อการสันทนาการและการประมง

ปริมาณสารอาหารที่มากเกินไปที่ถูกปล่อยลงสู่ทางน้ำเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ DO ในทางน้ำลดลง แหล่งที่ปล่อยสารอาหารเป็นจุด (Point Sources) ได้แก่การฟาร์มหมู ไก่และบ่อปลา และแหล่งที่ปล่อยสารอาหารแบบกระจายได้แก่ นาข้าว พื้นที่ปลูกอ้อยผักและผลไม้อาหารปลาซึ่งมีส่วนน้อยที่ปลากินเข้าไป แต่ส่วนที่เหลือจะถูกปล่อยลงสู่คลองระบายน้ำและจากนั้นจะระบายลงสู่แม่น้ำ ซึ่งประมาณว่ามีมากถึง 15,000 ตันของไนโตรเจนถูกระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีนในแต่ละปี ในส่วนของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ บ่อปลาดุก (Catfish) เป็นแหล่งมลพิษที่ใหญ่ที่สุดที่ระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีน (Schaffner and Wittmer, 2007) การใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกแบบเข้มข้น (Intensive Farming) คือแหล่งที่ปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสแม่น้ำเช่นกัน การปล่อยสารอาหารที่มากเกินไปลงสู่ทางน้ำ สามารถส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ทางน้ำมีสารอาหารมากเกินไปที่เรียกว่า Eutrophication ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ DO ลดลงและส่งผลทำให้

เกิดการตายของสัตว์น้ำได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อระบุพื้นที่และเวลาที่มีการปล่อยสารอาหารมากเกินไปจนก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำ พร้อมกับหาแหล่งต้นกำเนิดหลักที่ปล่อยสารอาหารลงสู่ทางน้ำ

กระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนและคาร์บอนในทางน้ำ ที่เรียกว่า In-Channel Processing of Nitrogen and Carbon มีส่วนสำคัญในการลดปริมาณไนโตรเจนที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ (Antropogenic Nitrogen) ในทางน้ำทั่วไป (Triska *et al.*, 1989; Grim *et al.*, 2005; Kasahara and Hill 2007) การศึกษาส่วนใหญ่เกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนในทางน้ำเป็น การศึกษาในเขตอบอุ่น (Temperate Regions) (Jones และ Holmes 1996) มีการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนในทางน้ำในเขตร้อน (Tropical Rivers) น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ลุ่ม น้ำในคลองและสาขาที่ระบายลงสู่แม่น้ำท่าจีนตอนกลางมีอุณหภูมิสูงและไหลช้า จึงน่าที่จะเป็นปัจจัยทำให้มีการการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนในทางน้ำมากขึ้น ในการจัดการคุณภาพน้ำ สิ่งสำคัญที่ส่งเสริมกระบวนการตามธรรมชาติ คือสภาพแวดล้อมที่น้ำไหลช่วยลดปริมาณสารอาหาร และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจน จะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ในการจัดการคุณภาพน้ำในพื้นที่ และกระบวนการทางอุทกวิทยาที่สำคัญ ที่ส่งเสริมกระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนและคาร์บอนในทางน้ำ คือการแลกเปลี่ยนน้ำระหว่างทางน้ำและตะกอนท้องน้ำ (Bencala 1993).

งานวิจัยนี้จะศึกษาแหล่งกำเนิดของสารอาหารที่มีความเข้มข้นสูงเพื่อระบุแหล่งที่มาและระยะเวลาที่มีการปล่อยสารประกอบไนโตรเจนปริมาณมากลงสู่แม่น้ำท่าจีนตอนกลาง และการประยุกต์ใช้เครื่องสูบน้ำแบบไม่ใช้พลังงานในการเติมออกซิเจนให้กับน้ำ เพื่อบรรเทาปัญหาการลดลงของมีออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ในแม่น้ำพร้อมกับการประเมินกระบวนการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนในคลองระบายน้ำขนาดเล็ก และการประเมินปัจจัยที่ควบคุมอัตราการลดสารประกอบไนโตรเจนตามธรรมชาติโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในรายละเอียดดังนี้

- (1) เพื่อระบุพื้นที่และระยะเวลาที่มีการปล่อยสารประกอบไนโตรเจนปริมาณสูงถึงขั้นวิกฤตลงสู่แม่น้ำท่าจีน ในจังหวัดนครปฐมสูง และมีผลต่อค่า DO และคุณภาพน้ำโดยพิจารณาจากประเภทการใช้พื้นที่
- (2) เพื่อศึกษาผลของการประยุกต์ใช้เครื่องสูบน้ำแบบไม่ใช้พลังงานในการเติมอากาศลงในน้ำต่อปริมาณความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน และต่อความเข้มข้นของ DO ของน้ำคลองระบายน้ำ