# บทที่ 1
# บทนำ

ปัจจุบันน้ำเสีย (wastewater) ยังคงเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม เนื่องจากการพัฒนาของโรงงานอุตสาหกรรมและการเพิ่มขึ้นของประชากร ทำให้ปัญหามลพิษน้ำขยายวงกว้างขึ้น ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงน้ำเน่าเสียเท่านั้น แต่ได้ขยายไปถึงปัญหาเรื่องโลหะหนัก, ยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) เป็นต้น ที่ชัดเจนที่สุดคือปริมาณน้ำเสียชุมชนเพิ่มมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถใช้วิธีบำบัดด้วยธรรมชาติได้ ดังนั้นการปรับปรุงวิธีการบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ

น้ำเสียชุมชน ประกอบด้วย สารต่างๆมากมายซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสภาวะแวดล้อม สารชนิดหนึ่งซึ่งมีความสำคัญในการเป็นมลพิษของแหล่งน้ำแม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยก็ตาม นั่นคือ ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสจัดเป็นมลพิษอย่างหนึ่งของแหล่งน้ำ เพราะสามารถพบปนเปื้อนอยู่ได้ในน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งอยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ฟอสฟอรัสที่ปนเปื้อนมากับมูลสัตว์ และในรูปของสารประกอบอนินทรีย์ฟอสฟอรัส ($PO_4^{2-}$) ซึ่งปนเปื้อนมาจากฟอสเฟตในปุ๋ยและสารซักล้าง (detergents) ที่ใช้เป็นสารลดความกระด้าง โดยอยู่ในรูปของโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต (sodium tripolyphosphate หรือ STPP) และสารประกอบนี้เองที่ก่อให้เกิดปัญหายูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ทะเลสาบ, บึง หรืออ่างเก็บน้ำ (Rojers และ Feiss, 1998)

ปัจจุบันในประเทศไทย ยังไม่มีการกำหนดความเข้มข้นฟอสฟอรัสของมาตรฐานน้ำทิ้ง แต่จากข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ พบว่า มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดทั้งที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ (total phosphorus) ที่พบในการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีอยู่ประมาณ 0.23-0.46 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมเจ้าท่า, 2543) ซึ่งมากเกินพอที่จะก่อให้เกิดภาวะยูโทรฟิเคชั่น เนื่องจากค่าเริ่มต้นของปริมาณฟอสฟอรัสที่ทำให้เกิดภาวะยูโทรฟิเคชั่นมีค่าเท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรเท่านั้น

ดังนั้นกระบวนการกำจัดฟอสฟอรัสออกจากน้ำเสียก่อนทิ้งลงสู่แม่น้ำลำคลองจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญ

กระบวนการกำจัดฟอสฟอรัสสามารถกระทำได้หลายวิธี ทั้งการกำจัดด้วยวิธีทางเคมี ด้วยวิธีทางชีวภาพ หรือทั้งสองวิธีร่วมกัน การกำจัดด้วยวิธีทางเคมีนั้นแม้จะสามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ในปริมาณสูงแต่มีข้อเสียคือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากในเรื่องของสารเคมีที่ใช้ รวมทั้งก่อให้เกิดของเสียทางเคมีจำนวนมาก ปัจจุบันจึงนิยมใช้วิธีการกำจัดฟอสฟอรัสทางชีวภาพโดยอาศัยจุลินทรีย์ทดแทน ซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียที่มีราคาถูก, ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพสูง (Fuhs และ Chen, 1975) ระบบทางชีวภาพเป็นระบบที่นำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ โดยให้เจริญและใช้ส่วนประกอบต่างๆซึ่งเป็นความสกปรกของน้ำเสียเป็นสารอาหาร ซึ่งมีผลทำให้น้ำเสียมีความสกปรกลดลง ระบบที่นิยมใช้มาก คือ ระบบอีบีพีอาร์ (enhanced biological phosphate removal หรือ EBPR) ซึ่งอาศัยพื้นฐานความรู้จากการค้นพบของ Shapiro และคณะ ในช่วงปี 1960 ที่แสดงว่าจุลินทรีย์มีบทบาทในการรับและปล่อยฟอสฟอรัสในระบบสลัดจ์กัมมันต์ (activated sludge) (Shapiro, 1967)

แม้ระบบอีบีพีอาร์จะถูกยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆก็ตาม แต่ปัญหาของการใช้ระบบนี้ คือ ระบบไม่ค่อยมีความเสถียร บางครั้งไม่สามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ ในขณะที่การกำจัดบีโอดี (biochemical oxygen demand หรือ BOD) และ ซีโอดี (chemical oxygen demand หรือ COD) ยังเป็นไปตามปกติ ดังนั้นการติดตามประสิทธิภาพในการสะสมฟอสฟอรัสของแบคทีเรียโดยตรง น่าจะเป็นวิธีที่ช่วยให้สามารถปรับสภาวะของระบบ ให้การกำจัดฟอสฟอรัสเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพได้ทันเวลา โดยไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหายมากเกินไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อแยกและจำแนกโพลีพีแบคทีเรีย (polyP bacteria) ซึ่งมีความสามารถในการกำจัดฟอสฟอรัสออกจากระบบน้ำเสียและติดตามประชากรโพลีพีแบคทีเรียนั้น โดยวิธีการสร้างตัวติดตาม (probe) จากลำดับเบสที่จำเพาะสำหรับการสร้างโพลีฟอสเฟตไคเนส (polyphosphate kinase หรือ polyphosphate:ADP phosphotransferase)

**ขั้นตอนการดำเนินงาน**

1. คัดแยกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการสะสมโพลีฟอสเฟตไว้ภายในเซลล์จากตัวอย่างน้ำเสียและจำแนกชนิดของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการสะสมโพลีฟอสเฟตไว้ภายในเซลล์ปริมาณสูง เบื้องต้นด้วยการทดสอบทางด้านชีวเคมี (biochemical tests)
2. สังเคราะห์ตัวติดตามจากลำดับเบสที่จำเพาะสำหรับการสร้างโพลีฟอสเฟตไคเนสของแบคทีเรียที่มีความสามารถในการสะสมโพลีฟอสเฟตไว้ภายในเซลล์
3. ตรวจสอบประสิทธิภาพของตัวติดตาม

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

ได้รับความรู้พื้นฐานของการติดตามแบคทีเรียในน้ำเสียที่มีความสามารถในการสะสมโพลีฟอสเฟตไว้ภายในเซลล์ เพื่อช่วยตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียและเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ได้วิธีวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อไป