บทที่ 1

บทนำ

ในพื้นที่ ที่ภาวะการขาดแคลนแหล่งน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา และจำนวนประชากร เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความต้องการน้ำ ที่จำเป็นในการอุปโภค และบริโภค เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ประกอบกับการพัฒนาประเทศ การฟื้นตัวของเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม จะก่อให้เกิดความต้องการน้ำในกิจการต่างๆเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน จากการขาดแคลนน้ำใช้ ในพื้นที่นั้นๆตามมา

ในขณะที่แหล่งน้ำดิบของประเทศไทย ที่มีอยู่นับวันจะมีคุณภาพต่ำลง หาปริมาณเพิ่มขึ้นได้ยาก และขาดแคลนในบางฤดูกาล ดังนั้นการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่เพื่อการอุปโภค จะเป็นแหล่งน้ำทดแทนเพื่อลดการใช้แหล่งน้ำเดิม สำหรับกิจการที่ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำคุณภาพสูงจนถึงระดับน้ำประปา และสงวนแหล่งน้ำที่มีคุณภาพสูงไว้ใช้ในกิจการประปาสำหรับการบริโภคเท่านั้น

ปัจจุบันในบางประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่มาเป็นเวลานาน เช่น ญี่ปุ่น เนื่องจากมีเนื้อที่ของประเทศเป็นเกาะและมีประชากรอยู่อย่างหนาแน่น ขณะที่แหล่งน้ำดิบมีอยู่ในปริมาณจำกัด สหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่มีขนาดใหญ่ แต่เนื่องจากลักษณะทางภูมิศาสตร์ ทำให้ในบางพื้นที่ มีแหล่งน้ำดิบไม่เพียงพอต่อการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภค และบริโภคได้อย่างทั่วถึง ฉะนั้นในประเทศดังกล่าว จึงได้มีนโยบาย และมาตรการที่เข้มงวดในเรื่องของการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดการใช้น้ำที่มีอยู่ในปริมาณจำกัดอย่างคุ้มค่าที่สุด

อาคารสูงเป็นเป้าหมายหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญ ต่อแนวทางในการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่ ในชุมชนเมือง เนื่องจากมีอัตราการใช้น้ำในการอุปโภคค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับอาคารบ้านเรือนทั่วไป ได้แก่ การใช้น้ำชะล้างทำความสะอาด น้ำชำระโถส้วมและโถปัสสาวะ น้ำชดเชยในระบบปรับอากาศ และในระบบดับเพลิง รวมถึงน้ำสำหรับงานภูมิสถาปัตย์รอบบริเวณอาคาร และอื่นๆ ซึ่งจะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำประปา ชะลอการใช้แหล่งน้ำดิบ และบรรเทาการขาดแคลนน้ำในกิจกรรมอื่นๆได้

กระบวนการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่ สำหรับกิจกรรมในอาคารสูง ควรผลิตน้ำที่มีคุณภาพดีพอแก่การสัมผัสใช้ของมนุษย์ กระบวนการบำบัดขั้นสูงต่อจากการบำบัดขั้นที่สอง จึงเป็นที่แพร่หลายใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ การกรอง (Filtration) การดูดซับด้วยถ่าน (Carbon - Adsorption) ,การสมานตะกอน (Chemical Coagulation) และ กระบวนการเมมเบรน (Membrane process) เป็นต้น

กระบวนการเมมเบรน เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว ในการผลิตน้ำประปาเพื่อใช้สำหรับบริโภค จนถึงปัจจุบันได้มีการพัฒนาเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียอย่างแพร่หลาย เนื่องจากข้อได้เปรียบหลายประการจากระบบเดิม เช่น คุณภาพน้ำที่ผลิตได้ดีขึ้น ความต้องการพื้นที่ใช้งานน้อย ระบบมีความกระทัดรัด มีสลัดจ์ที่ต้องทิ้งน้อยกว่า ลดปัญหาเรื่อง กลิ่นและการใช้สารเคมี เป็นต้น

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้ ไมโครฟิลเทรชันเมมเบรนติดตั้งจมตัวในถังปฏิกรณ์ชีวภาพของระบบเอ.เอส. (SMF.-MBR. : Submerged type MF. - Membrane Bioreactor) เป็นระบบบำบัดขั้นที่สองในการบำบัดน้ำเสีย ให้มีคุณภาพดีพอ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทันที ซึ่งจะทำการศึกษาความเหมาะสม และประสิทธิภาพการทำงานของระบบ เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งของการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่ สำหรับอาคารสูงของประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1) ศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัด สารอินทรีย์ และ ไนโตรเจน ในน้ำเสียจากอาคารสูง ด้วยระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ที่มีไมโครฟิลเทรชันเมมเบรนแบบจมตัว (Submerge type MF. - Membrane Bioreactor system.) ในสภาวะการเติมอากาศเป็นช่วงๆ (Intermittent aeration)

1.1.2) ศึกษาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการทำงานของไมโครฟิลเทรชันเมมเบรน ได้แก่ ค่าฟลักซ์ (Flux) ความดันสูญเสียในการกรองน้ำ (Suction pressure lose) ความเข้มข้นสลัดจ์จุลชีพ (MLSS.) การอุดตัน (Clogging) และรอบเวลาการเติมอากาศเป็นช่วงๆ (Intermittent aeration period)

1.1.3) ศึกษาคุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัด ถึงความเหมาะสมในการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้สำหรับกิจกรรมต่างๆภายใน และภายนอกอาคารสูง

1.1.4) ศึกษาถึงต้นทุนในการนำกลับน้ำเสียจากอาคารสูงมาใช้ใหม่ ต่อหน่วยปริมาตรน้ำจากชุดทดลองของ ระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพที่มีไมโครฟิลเทรชั่นเมมเบรนแบบจมตัว (SMF.-MBR.)

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

1.2.1 การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้ ไมโครฟิลเทรชันเมมเบรนชนิดเส้นใยกลวง (Hollow-fiber) ซึ่งมีขนาด Pore 0.1 μm. ติดตั้งจมตัวในถังปฏิกรณ์ชีวภาพของกระบวนการเอ.เอส.ที่มีการเติมอากาศเป็นช่วงๆ เพื่อการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่ โดยศึกษาถึงการกำจัด ซีโอดี (COD.) ของแข็งแขวนลอย (Suspened solids) ความขุ่น (Turbidity) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen, TN.) และ แบคทีเรียฟีคัลโคไลฟอร์ม (Fecal coliform bacteria) ภายใต้สภาวะอุณหภูมิห้อง และ ไม่จำกัดค่าอายุสลัดจ์ (Sludge age) (ไม่มีการระบายสลัดจ์ส่วนเกินออกทิ้ง)

1.2.2 งานวิจัยนี้ การทดลองที่ 1 และ 5 ใช้น้ำเสียจริงจากอาคารสูง (อาคารเรียน และสำนักงาน) โดยมีค่า ซีโอดี ในช่วง 100-300 mg./l. , ไนโตรเจน ในช่วง 45-100 mg/l และการทดลองที่ 2-4 ใช้น้ำเสียจริงผสมน้ำตาล (กึ่งสังเคราะห์) คิดเป็นค่าซีโอดี 250 mg./l (COD.รวม 400-500 mg./l) เพื่อศึกษาผลของตัวแปรในการทดลองต่างๆ ต่อปฏิกิริยาดีไนตริฟิเคชั่นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (ลักษณะน้ำเสียอื่นๆ ในแผนการทดลองจะทำการตรวจวัดภายหลังจากการสูบน้ำเสียขึ้นเก็บในถังพัก)

1.2.3 ศึกษาประสิทธิภาพของระบบจากการเปลี่ยนแปลง รูปแบบ และรอบเวลาการเติมอากาศ เวลากักเก็บในถังปฏิกรณ์ ระดับความเข้มข้นซีโอดีในน้ำเสีย ภายใต้สถาณการณ์ความเข้มข้นสารอินทรีย์ และ ไนโตรเจน ในน้ำเสียจริง (ซีโอดีที่เติมเพิ่มให้แก่ระบบ มีความเข้มข้นสม่ำเสมอตลอดการทดลอง)

1.2.4 ความคงตัวของระบบ ศึกษาจากการวัดค่า ฟลักซ์ และ ความดันสูญเสียของปั๊มดูด ในแต่ละการทดลอง ซึ่งจะศึกษาถึงผลของ ระบบการสร้างความปั่นป่วนต่อผิวหน้าเมมเบรน ได้แก่ การเติมอากาศ และการเติมอากาศแบบฉีดพ่น โดยการเพิ่มความดัน และอัตราไหลอากาศ ของปั๊มอัด ช่วง 3-5 นาทีแรก ของรอบแอโรบิค และปั๊มสูบน้ำหมุนเวียนภายใน (Internal Circulation pump) ในรอบแอนนอกซิค ต่อการชลอการสะสมของสลัดจ์ที่ผิวหน้าเมมเบรน

1.2.5 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในงานวิจัย เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำกลับน้ำเสียมาใช้ใหม่ในกิจกรรมต่างๆของอาคาร จะศึกษาเพียงพารามิเตอร์ที่อยู่ในขอบเขตความสามารถของระบบที่จะบำบัด ได้แก่ ซีโอดี. ความขุ่น ของแข็งแขวนลอย ทีเคเอ็น. ไนไตรต์ ไนเตรท และฟีคัลโคไลฟอร์ม

1.2.6 การประเมินต้นทุนค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ต่อหน่วยปริมาตร จะพิจารณาจาก ค่าวัสดุอุปกรณ์ตลอดอายุ (ค่าเสื่อมราคา) ค่าใช้จ่ายในการประกอบ และติดตั้ง อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าสารเคมี ที่ใช้ในการทำงานของระบบ และ ความสามารถในการบำบัด (กำลังการผลิต) โดยใช้ข้อมูลจากชุดทดลองที่ใช้ในการทำวิจัยนี้เท่านั้น