



1.1 บทนำ

ในปัจจุบันมนุษย์ให้ความสำคัญกับสถานะแวดล้อมของโลกเป็นอย่างมาก เมื่อโลกกำลังเริ่มเข้าสู่ยุควิกฤติพลังงาน กิจกรรมต่างๆของมนุษย์จึงจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุดและเกิดของเสียรวมทั้งมลพิษน้อยที่สุดหรือมลพิษเป็นศูนย์ (Zero Emission) การนำระบบจัดการน้ำเสียที่ยึดหลักการระบวนการบำบัดโดยธรรมชาติ เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหา น้ำเสีย ซึ่งระบบบึงประดิษฐ์ที่มีการไหลในแนวตั้ง ได้มีการใช้ในการบำบัดน้ำเสียอย่างแพร่หลายในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากเป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีและต้นทุนต่ำ ความต้องการพลังงานต่ำ (Korkusuz และคณะ, 2005)

กิจกรรมในการล้างทำความสะอาดโดยเปิดเป็นสถานที่บริการล้างรถจำเป็นต้องใช้น้ำมากและเกิดน้ำเสียในปริมาณที่สูง แม้ว่าปริมาณความสกปรกของน้ำเสียจะต่ำแต่มีการปนเปื้อนของมวลสารซึ่งประกอบไปด้วย เศษผงสกปรกต่างๆ ตลอดจนสารซักล้างที่ปะปนมากับน้ำล้างที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ฟอสฟอรัสเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด ยูโทรฟิเคชัน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้สาหร่ายเซลล์เดียว (Algae) เจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในแหล่งน้ำ (Zouboulis และ Prochaska, 2006) ประสิทธิภาพการกำจัดฟอสฟอรัสของระบบทางชีวภาพโดยทั่วไปค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเหตุผลด้านเครื่องจักรกล การเงิน และความจำกัดด้านบุคลากร จึงควรมีทางเลือกวิธีการบำบัดอื่นๆมาประยุกต์ใช้เพื่อรับมือกับปัญหานี้ (Tsagarakis และคณะ, 2003) ระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไปจะมีการบำบัดขั้นต้น (Primary treatment) และขั้นที่สอง (Secondary treatment) แต่ในอนาคตอันใกล้อาจต้องเพิ่มระบบบำบัดขั้นที่สาม (Tertiary treatment) เพื่อลดความเข้มข้นของฟอสฟอรัสของน้ำออกให้มีค่าไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (Brooks และคณะ, 2000)

แนวทางที่จะแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถให้มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งคือ การนำระบบบำบัดทางธรรมชาติเข้ามาเกี่ยวข้องกับดำนั้นคือ ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland System) ซึ่งในปัจจุบันระบบบึงประดิษฐ์ได้รับการพัฒนาใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับว่าเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการไม่สูงมากนัก และได้มีการศึกษาค้นคว้ากันตลอดมาเพื่อปรับปรุงให้การกำจัดน้ำเสียทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะปัจจุบันมีรายงานการศึกษาว่าระบบบึงประดิษฐ์สามารถกำจัดสารแขวนลอย และฟอสฟอรัสจากน้ำเสียได้ดีเมื่อมีการใช้ตัวกลางที่เหมาะสม ดังนั้นการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียโดยพึ่งพาธรรมชาตินับว่าสอดคล้องกับยุคสมัยที่สถานะพลังงานมีราคาแพง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศ

กำลังพัฒนา เพราะโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนที่อยู่อาศัยมีการขยายตัวอย่างกว้างขวาง การรักษา และป้องกันมิให้สภาพแวดล้อมเสื่อมเสียหรือเกิดมลภาวะเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นการลงทุนก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียจึงต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ประหยัดเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแนวทางที่เหมาะสม เพราะเป็นระบบที่ใช้กับน้ำเสียที่มีมลพิษไม่สูงนัก เสียค่าใช้จ่ายน้อย ไม่ต้องดูแลรักษามาก ดังนั้นการใช้บึงประดิษฐ์จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถโดยบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลในแนวตั้ง
2. เพื่อศึกษาผลของอัตราการระลอกศาสตร์ (Hydraulic Loading Rate) และลักษณะของตัวกลางอิฐบดและอิฐแดงในระบบ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัด โดยบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลในแนวตั้ง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ใช้แบบจำลองบึงประดิษฐ์ที่มีการไหลในแนวตั้ง ระดับห้องปฏิบัติการ โดยพืชที่ใช้ในการทดลอง คือ ต้นธูปฤาษี (Cattail: *Typha*)
2. น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีค่าพารามิเตอร์ที่เป็นตัวแทนน้ำเสียจริงจากสถานบริการล้างรถ
3. ป้อนน้ำเสียที่อัตราการระลอกศาสตร์ (Hydraulic Loading Rate: HLR) ที่ 0.041 และ 0.083 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{วัน})$ อย่างไม่ต่อเนื่อง (เต็ม 2 ชั่วโมง หยุด 2 ชั่วโมง) คิดเป็นอัตราการป้อนน้ำเสียเข้าระบบ 10 และ 20 ลิตรต่อวันตามลำดับ
4. ตัวกลางที่ใช้แตกต่างกัน 2 ชนิดคือ อิฐบดและอิฐแดง
5. ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของระบบนี้พิจารณาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ คือ พีเอช อุณหภูมิ ไออาร์พี ซีไอดี บีไอดี ปริมาณสารแขวนลอย ทีเคเอ็น และฟอสฟอรัสรวมในน้ำ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. รู้ศักยภาพของบึงประดิษฐ์แบบน้ำไหลในแนวคิ่ง ที่มีตัวกลางอิฐบดและอิฐแดงในการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียจากสถานบริการล้างรถ

2. เพื่อสามารถนำผลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางและข้อมูลในการออกแบบระบบบึงประดิษฐ์
ได้