บทที่ 1

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทนำ

1.1 กล่าวโดยทั่วไป

ประเทศในเขตร้อนส่วนมากเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาในทุก ๆ ด้าน มีความเจริญเติบโตทางด้านวัตถุอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้รวมถึงความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมด้วย ความเจริญที่เกิดขึ้นจากการพัฒนานี้ ทำให้เกิดปัญหาความสกปรก (Pollution) ตามมาอย่างมาก อย่างเช่น การเกิดความสกปรกตามแม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ บริเวณริมฝั่งทะเล น้ำใต้ดิน และอากาศ เป็นผลเนื่องมาจากการขาดการควบคุมการทิ้งน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ

ความสกปรกเราสามารถแจกแจงได้ตามชนิดของแหล่งเกิดของมัน อย่างเช่น น้ำโสโครกจากบ้านเรือน (Domestic sewage) น้ำโสโครกจากโรงงาน น้ำเสียจากการเกษตรกรรมเลี้ยงสัตว์ หรือน้ำหลากตามผิวดิน เป็นต้น การวิจัยนี้ได้ทำขึ้นเกี่ยวกับน้ำโสโครกจากบ้านเรือน เป็นน้ำโสโครกที่มีตัวจุลินทรีย์ (Micro-organisms) หลายชนิดปะปนอยู่ในน้ำโสโครกนี้ ส่วนมากเป็นจุลินทรีย์พวกที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งเป็นอันตรายมากต่อสุขภาพของคนที่ใช้น้ำที่มีพวกจุลินทรีย์ พวกนี้ปนอยู่ มีวิธีการหลายแบบของระบบกำจัดที่แตกต่างกันสามารถกำจัดน้ำโสโครกจากบ้านเรือนนี้ ซึ่งได้เคยใช้มาแล้วในประเทศที่พัฒนา และยังไม่ได้พัฒนามากนัก การกำจัดน้ำโสโครกหรือน้ำทิ้งจากบ้านเรือนนี้มุ่งหมายถึง การกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำทิ้ง หรือการลดค่า BOD ของน้ำทิ้งให้น้อยลงจนไม่เป็นผลเสียต่อคุณภาพน้ำในแหล่งรับน้ำทิ้ง การกำจัดน้ำทิ้งทำได้หลายวิธีตั้งแต่วิธีที่ง่ายที่สุดซึ่งอาศัยธรรมชาติมากที่สุด เช่น ระบบ Oxidation ponds หรือ Aerobic lagoons ไปจนถึงวิธีที่ยุ่งยากที่สุด และอาศัยธรรมชาติน้อยที่สุด

เช่น ระบบ Activated sludge แต่มีอีกวิธีหนึ่งที่ง่ายสะดวกต่อการควบคุมดูแลแล้วก็ประหยัด แม้ว่าจะใช้พื้นที่มากสักหน่อย แต่ก็เหมาะสมกับประเทศที่กำลังพัฒนาในเขตร้อน อย่างเช่น ประเทศไทยเรา วิธีนี้คือ ทริกคลิ่งฟิลเตอร์ (Trickling filter)

Trickling filter เป็นระบบกำจัดที่สามารถใช้ได้ผลและก็ประหยัด เป็นแบบหนึ่งที่ง่ายต่อการออกแบบและก่อสร้าง อาจจะมีการปรับปรุงแบบให้ได้มาตรฐานถูกต้องเหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมของท้องถิ่นนั้น ๆ การทำงานของระบบ Trickling filter นี้ง่ายมาก แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดของระบบนี้ก็คือ การฝึกคนให้รู้จักควบคุมการทำงานของระบบให้ดีเท่านั้นเอง ระบบ Trickling filter นี้อาจใช้ได้สำหรับ Complete purification ของน้ำเสียจากโรงงาน (Industrial waste) กับน้ำโสโครกจากบ้านเรือน หรือส่วนใด ๆ ของระบบกำจัดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของชนิดตัวกลางที่ใช้ และ Loading rate ที่ใช้ให้เหมาะสมด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการเลือกระบบกำจัดให้เหมาะสมนั้น ต้องคำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นแล้วก็เตรียมดำเนินการหาทางแก้ไข เพื่อให้สะดวกเพียงพอต่อการบริการ รวมทั้งราคาของระบบกำจัดที่จะใช้ต้องไม่สูงเกินไปนัก เมื่อเทียบกับระบบกำจัดอื่น ๆ ในการวิจัยศึกษาเราใช้ขนาดของตัวกลางสองขนาด ทดลองหาสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1.2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Hydraulic loading และ Organic loading กับประสิทธิภาพ (Efficiency) ของ Filter

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดค่า BOD_5, COD ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามความแตกต่างของขนาดตัวกลางที่ใช้, ความสูงของตัว Filter และ Hydraulic loading ที่ผ่านเข้าไปในอัตราต่าง ๆ กัน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบค่าจากการทดลองของ Filter กับค่าที่คำนวณได้จากสูตรต่าง ๆ เกี่ยวกับ Trickling filter

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักของ Biomass บนตัวกลางของ Filter ทั้งสอง ที่ความสูง และ Hydraulic loading rate ต่าง ๆ กัน

1.2.5 เพื่อหาค่า Reaction rate constant K ของน้ำโสโครกจากบ้านเรือนที่ใช้ในการทดลอง

1.2.6 เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของการออกแบบ (Design) ระบบ Trickling filter ที่กำหนดค่าFlow และ BOD_5 โดยหาสูตรสำเร็จทางคณิตศาสตร์ (Empirical Mathematical Model) ซึ่งเป็นแบบ First order reaction ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขที่ได้จากการทดลอง

1.2.7 เพื่อสรุปเสนอแนะหลักเกณฑ์ในการออกแบบระบบ Trickling filter

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยงานเกี่ยวกับ Laboratory Bench Scale Trickling Filter นี้ ได้ทำการออกแบบ สร้าง และทดลอง กับน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ห้วยขวาง ของโรงกำจัดน้ำโสโครก ห้วยขวาง ของการเคหะแห่งชาติ โดยใช้ขนาดของตัวกลางที่ต่างกันผ่านใน Filter ที่ใช้ทดลอง การทดลองนี้มีรายละเอียดขอบเขตของการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 1 ในการทดลองนี้จะประเมินหาประสิทธิภาพของการลดค่า COD, BOD_5 และอื่น ๆ ของระบบ Trickling filter ภายใต้สภาวะการณ์ต่าง ๆ กัน เช่น ค่า Hydraulic loading, ความสูงของ Filter, ขนาดของตัวกลาง เป็นต้น ข้อมูลและตัวเลขทั้งหมดที่ได้จากการทดลองได้นำมาวิเคราะห์สังเคราะห์เพื่อสรุปข้อมูลและหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบระบบ Trickling filter และ

บ่งชี้ข้อควรศึกษาวิจัยเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับการทำงานของระบบ Trickling Filter ในประเทศเรา

ตารางที่ 1 แสดงค่าตัวแปรเปลี่ยนอิสระและตัวแปรเปลี่ยนไม่อิสระที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	หน่วย	ระดับของการศึกษาตัวแปรเปลี่ยน	
		แบบที่ 1	แบบที่ 2
<u>ตัวแปรเปลี่ยนอิสระ</u>			
Hydraulic Loading	$m^3m^{-3}day^{-1}$	1.08 to 4.32	1.08 to 4.32
COD Loading	$g.m^{-3}day^{-1}$	212.76 to 889.92	195.48 to 911.52
BOD_5 Loading	$g.m^{-3}day^{-1}$	106.92 to 427.68	89.64 to 414.72
Influent Nitrogen	$mg.l^{-1}$	21.83 to 36.25	21.05 to 31.27
Depth of Filter	m.	0.3 to 1.8	0.3 to 1.8
Recirculation Ratio		-	-
Type of Media		Gravel (1"-2")	Gravel (2"-3")
<u>ตัวแปรเปลี่ยนไม่อิสระ</u>		Percent COD, BOD_5 and Nitrogen Removals	Percent COD, BOD_5 and Mitrogen Removals