

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยทำการทดลองในภาคสนามควบคู่กับการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยการเลือกหน่วยทดลองที่มีลักษณะของชุดดินต่างกัน แต่น้ำเสียเป็นน้ำที่มีความเข้มข้นใกล้เคียงกัน

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง

น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำเสียจากกระบวนการผลิตขมจีนที่พร้อมปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

3.2.2 หน่วยบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในการวิจัย

เป็นหน่วยบำบัดน้ำเสียแบบถังเกรอะ กรองไร้อากาศที่ควบคุมระยะพักตัวของน้ำเสียให้มีค่าต่างกันร่วมด้วยระบบซึมใต้ผิวดินแบบร่องซึมที่มีดินรับการซึมต่างชุดกัน

3.2.3 ตัวกลางที่ใช้ในถังเกรอะ กรองไร้อากาศ

เป็นตัวกลางพลาสติกชนิดแผ่น (Cross flow media) มีพื้นที่ผิวจำเพาะ (Specific Surface Area) ประมาณ 80 ตารางเมตรต่อลูกบาศก์เมตร

3.2.4 อุปกรณ์และเครื่องมือตรวจสอบดินภาคสนามและชุดเก็บตัวอย่างน้ำภาคสนาม

3.3 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.3.1 การวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสียที่ใช้ทดลองในห้องปฏิบัติการ

การวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำเสียในห้องปฏิบัติการในพารามิเตอร์ ซีไอดีโดยวิธี Closed dichromate reflux ตะกอนแขวนลอย โดยวิธี dried at 103-105 องศาเซลเซียส และความเป็นกรด ด่าง โดย pH meter

3.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะของดินในหน่วยทดลอง

โดยการทดสอบอัตราการซึม (Percolation rate) และชนิดของดิน โดยตารางสามเหลี่ยมจำแนกชนิดของดิน

3.3.3 การวิเคราะห์สภาพของดิน

โดยการวิเคราะห์หาอินทรีย์วัตถุในดิน (O.M) โดยวิธี Walkley and Black

3.4 การเก็บข้อมูลในสนาม

3.4.1 การเก็บข้อมูลอัตราการเกิดน้ำเสีย

โดยการศึกษ ปริมาณการใช้น้ำประปา และเปรียบเทียบกับอัตราการไหลที่ทดสอบได้ในสนาม นำมากำหนดเป็นข้อมูลการเกิดน้ำเสีย

3.4.2 การเก็บข้อมูลอัตราการซึมของดิน

การเลือกบริเวณหลุมทดสอบโดยพิจารณาจากสภาพพื้นที่จำนวน 6 หลุม แล้วหาค่าเฉลี่ยการซึมลึก

3.4.3 เก็บข้อมูลลักษณะของดิน

โดยการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนและไม่รบกวนโครงสร้างของดิน จำนวน 8 ตัวอย่าง

3.5 วิธีดำเนินการทดลอง

ได้กำหนดวิธีการทดลองเป็นขั้นตอนดังนี้

3.5.1 การคัดเลือกโรงงานนมจีน

เพื่อใช้เป็นหน่วยทดลอง จำนวน 2 โรง ซึ่งทั้ง 2 โรงนี้จะมีอัตราการผลิตและการเกิดน้ำเสียไม่ต่างกัน แต่ลักษณะดินที่วางหน่วยทดลองมีชุดดินแตกต่างกัน

3.5.2 การศึกษาการเกิดน้ำเสีย

โดยการเก็บข้อมูลอัตราน้ำใช้ในโรงงาน อัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ และอัตราการปล่อยน้ำเสียออกนอกโรงงาน โดยการวัดอัตราการไหลด้วยการตรวจปริมาตรตลอดวันที่มีการปล่อยน้ำเสีย

3.5.3 การศึกษาชนิดของชุดดิน

โดยการเจาะตัวอย่างดินโดยกระบอกเก็บดิน และเก็บตัวอย่างดินที่ถูกรบกวนแล้วนำมาวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อศึกษาเนื้อดิน และจำแนกชุดดินที่ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.5.4 การทดสอบอัตราการซึมของดิน

โดยการขุดหลุมทดสอบขนาดหน้าตัดหลุม 1 ตารางฟุต ความลึก 2 ฟุต ทดสอบด้วยน้ำและจับเวลาการซึมในหน่วยเวลาที่ค่อนี้วตามขั้นตอนดังนี้

1) ขุดหลุมในบริเวณที่จะทำระบบซึมนั้น ขนาด 1 x 1 ฟุต ลึกประมาณ 40-60 นิ้ว ขอบหลุมตัดให้เรียบด้วยเครื่องมือที่คม (เช่น เสี่ยงที่คมๆ) ใช้กรวดสะอาดรองพื้นก้นหลุม หนา ประมาณ 2 นิ้ว

2) ใส่น้ำลงไปหลุมให้ระดับน้ำอยู่สูงจากกรวดที่รองก้นหลุมประมาณ 1 ฟุต ปล่อยให้ทิ้งไว้ เพื่อให้ดินอิ่มตัวเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง ถ้าจะให้ดีต้องทิ้งไว้ 1 คืน ถ้าระดับน้ำลดลงให้เติมน้ำลงไปเรื่อยๆเพื่อให้คงระดับเดิมไว้

3) หลังจาก 4 ชั่วโมง เติมน้ำลงไปให้ถึงระดับเท่าที่เต็มในคราวแรก (1 ฟุตเหนือกรวดก้นหลุม) แล้วเริ่มวัดระดับน้ำที่ลดลง โดยใช้ไม้สี่เหลี่ยมพาดปากหลุม และมีไม้ปลายแหลมวัดระดับน้ำที่ลดลงทุกนาที ทุกครั้งที่วัดใช้ดินสอดซ์ที่ไม้วัด เพื่อแสดงระดับที่น้ำลดลง ใช้เวลาวัดทั้งสิ้น 3-4 ชั่วโมง หรือจนกว่าระดับน้ำลดลงไปอยู่เหนือกรวดก้นหลุมประมาณ 6 นิ้ว

4) ตรวจสอบระดับที่ลดลงจากไม้วัดที่ขีดไว้ ช่วงใดที่ระดับน้ำลดลงอย่างสม่ำเสมอ ให้เอาชวงนั้นมาคำนวณหาอัตราซึมของดิน

3.5.3 ตรวจสอบลักษณะสมบัติของดินบริเวณวางหน่วยทดลอง โดยตรวจสอบค่าอินทรีย์วัตถุในดิน

3.5.6 การออกแบบถังกรอง กรองไร้อากาศ

การออกแบบระยะพักตัวของถังกรอง กรองไร้อากาศ ใช้ข้อมูลของการเกิดน้ำเสียเฉลี่ยรายวัน ระยะพักตัวของน้ำเสีย และปริมาตรของถังกรอง กรองไร้อากาศ เพื่อกำหนดระยะเวลาพักตัวให้เป็นไปตามแผนการทดลองที่เลือกใช้ระยะพักตัว 1 2 และ 5 วัน

ระยะพักตัวของน้ำเสีย ; HRT (day)

อัตราการเกิดน้ำเสีย ; F_w (m^3/day)

ปริมาตรถังปฏิกรณ์ ; V (m^3)

$$F_w = V/HRT$$

3.5.7 การคำนวณหาพื้นที่รับการซึม

การวิจัยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยทดลองที่วางอยู่บนชุดดิน 2 ชนิด และประสิทธิภาพการลดสารแขวนลอยจากถังกรอง กรองไร้อากาศที่มีระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียต่างกัน

3.5.8 ทดสอบประสิทธิภาพถังกรอง กรองไร้อากาศในห้องปฏิบัติการ เพื่อเลือกค่าระยะพักตัวในการทดลองในสนาม

3.6 การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.6.1 การเก็บข้อมูลลักษณะของน้ำเสียที่นำมาใช้ในการวิจัย โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียที่เวลาระหว่าง 9.00- 10.00 น. ของทุกวันเป็นเวลา 7 วัน แล้วนำมาตรวจสอบเพื่อหาค่าเฉลี่ยในพารามิเตอร์ ซีโอดีและของแข็งแขวนลอย

3.6.2 การเก็บข้อมูลอัตราการซึมของดิน ในขณะที่ทำการวิจัย โดยการเก็บข้อมูลอัตราการซึมลึกของดินบริเวณร่องซึมทุกสัปดาห์เป็นเวลา 90 วัน รวม 12 ครั้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างที่หลุมทดสอบครั้งละ 4 หลุมทดสอบ

3.6.3 การเก็บข้อมูล เพื่อคุณลักษณะดิน โดยการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้าง จำนวน 8 ตัวอย่าง ที่อยู่ใกล้ระบบซึม และจำนวนอีก 8 ตัวอย่าง ที่อยู่ไกลระบบซึม เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติสารอินทรีย์ วัตถุในดิน

3.6.4 การเก็บข้อมูลเพื่อคัดเลือกกระชะปักตัวของน้ำเสียที่เหมาะสมกับการทดสอบในสนาม โดยการใช้หน่วยทดลองขนาดเล็ก และทำการทดลองเป็นระยะเวลา 1 2 และ 5 วัน โดยทำซ้ำ 2 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย