



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของระบบกลั่นน้ำเสียปนเปื้อน โลหะหนักด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการสำรวจรูปแบบในการใช้โลหะหนักในกระบวนการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เพื่อคำนวณปริมาณน้ำเสียที่ปนเปื้อน โลหะหนัก ออกแบบระบบกลั่นน้ำเสียจำนวน 4 แบบ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกลั่น ทำการทดลองกลั่นน้ำเสียปนเปื้อนโลหะหนัก คำนวณหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบกลั่นน้ำเสียปนเปื้อนโลหะหนัก ที่ออกแบบไว้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขจากการทดลองเก็บตัวอย่างวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์สำหรับการทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ค่าตัวแปรต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ในชุดระบบระเหย จัดสร้างระบบกลั่นน้ำ ติดตั้งระบบ ณ อาคารสายสีโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ส่วนที่ 1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์มีดังนี้

- ถ้วยกระเบื้อง (Crucible)
- เครื่องอ่างน้ำ (Water Bath)
- สเปคโตรโฟโตมิเตอร์
- โถทำแห้ง (Desiccator) พร้อมสารดูดความชื้น
- ตาชั่งละเอียด สามารถชั่งได้ถึง 0.0001 กรัม
- บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-เบส
- เครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็น

ส่วนที่ 2 อุปกรณ์ในการทดลองทดสอบระบบระเหยของเครื่องกลั่น

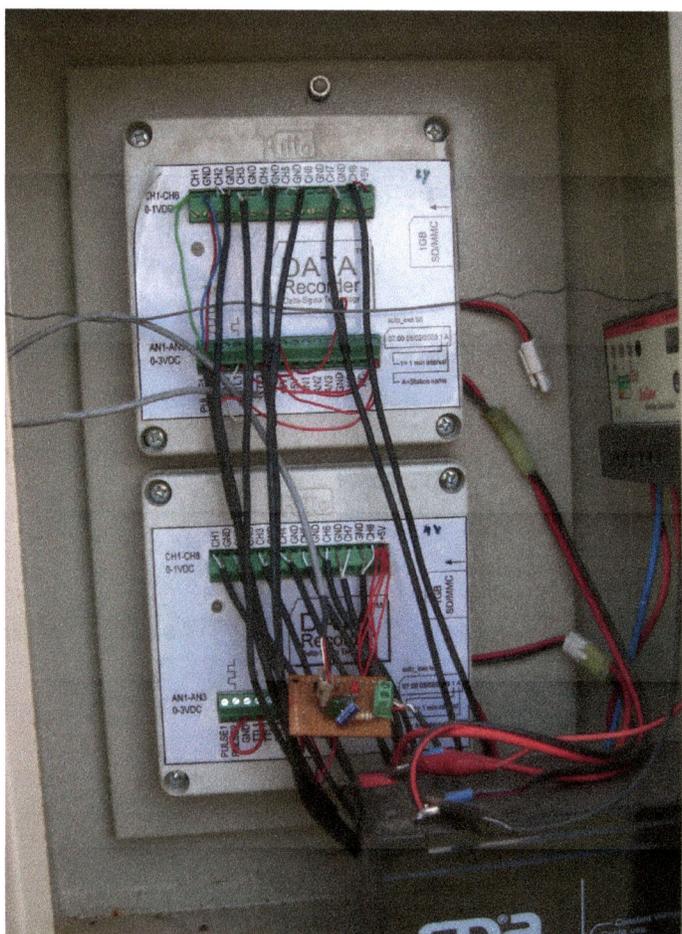
- เครื่องกลั่นน้ำเพื่อระเหยน้ำเสียปนเปื้อน โลหะหนักได้จากห้องปฏิบัติการ
- ระบบวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกระบบกลั่นน้ำพร้อมระบบบันทึกข้อมูล (ดังภาพที่ 3-3)
- ระบบวัดความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับวัดความชื้นสัมพัทธ์ทั้งภายในและภายนอก (ดังภาพที่ 3-1)
- ระบบวัดความเข้มแสง (Skye รุ่น SKS 1110 – Silicon Cell Pyranometer) (ดังภาพที่ 3-2)



ภาพที่ 3-1 เซ็นเซอร์วัดความชื้นสัมพัทธ์



ภาพที่ 3-2 ระบบวัดความเข้มแสง Skye รุ่น SKS 1110



ภาพที่ 3-3 ระบบบันทึกข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) สำรวจรูปแบบการใช้โลหะหนักในกระบวนการเรียนการสอนของห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรณีศึกษา ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์
- 2) วัดปริมาณน้ำเสียที่เตรียมไว้ก่อนป้อนน้ำเข้าสู่ระบบ เก็บตัวอย่างน้ำกลั่นเพื่อวัดปริมาณน้ำกลั่นที่กลั่นได้ บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นตามจุดตำแหน่งที่กำหนด วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ในหน่วย W/m^2 เป็นรายวัน หรือรายชั่วโมง เทียบกับปริมาณน้ำกลั่นที่วัดได้
- 3) ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองในแต่ละช่วงเวลา สรุปผลเขียนรายงาน โครงการวิเคราะห์จุดด้อยเพื่อแก้ไขปรับปรุงสมรรถนะของระบบกลั่นน้ำ เพื่อจัดการให้สามารถระเหยได้มากขึ้น
- 4) วิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำที่กลั่นได้ วัดค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid) เป็นต้น

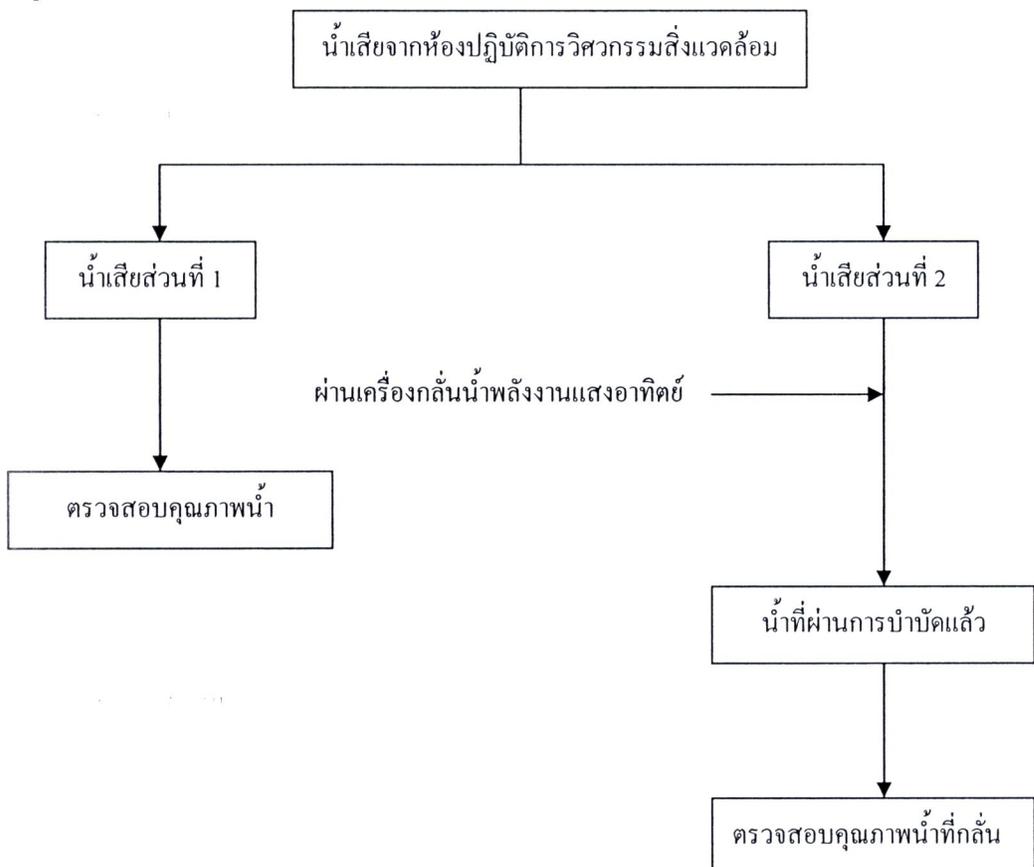
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์โลหะหนักในน้ำกลั่น และ สารตัวอย่าง ด้วย Inductively Coupled Plasma (ICP) (ธาตุ 22 ชนิด Ag, Al, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sr และ Zn) (APHA, AWWA and WEF, 1995)

2) วิเคราะห์ค่า pH ด้วย pH meter (APHA, AWWA and WEF, 1995)

3) วิเคราะห์ค่าของแข็งทั้งหมด โดยนำตัวอย่างน้ำที่ผสมเข้ากันอย่างดีในถ้วยระเหยซึ่งทราบน้ำหนักจะถูกนำไประเหยด้วยไอน้ำจนแห้งแล้วนำไปอบที่ 103-105 °C ทำให้เย็นและชั่งน้ำหนัก น้ำหนักส่วนที่เพิ่มคือน้ำหนักของของแข็งทั้งหมดในน้ำ (APHA, AWWA and WEF, 1995)

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทดลอง



ภาพที่ 3-4 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทดลอง