

วิธีการวิจัย

3.1 การเลือกชนิดและขนาดโรงงาน

จากจุดประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการศึกษาถึงลักษณะของน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม ดังนั้นโรงงานที่ถูกเลือกจะต้องเป็นโรงงานที่มีน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตและปล่อยทิ้งออกนอกโรงงาน และเป็นโรงงานขนาดย่อมซึ่งในหนึ่งชั่วโมงคนงานไม่เกิน 100 คน เป็นเกณฑ์ (ยกเว้นโรงงานบางโรงงานที่เขาขายโรงงานขนาดใหญ่ แต่ถูกเลือกขึ้นมาเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับโรงงานขนาดย่อม) ตลอดจนเป็นโรงงานที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตรักษาบรรยากาศ กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นการจำกัดขอบเขตการวิจัยและสถานที่ตั้งของโรงงานไม่ใหกระจัดกระจายกันมากเกินไป รายชื่อและสถานที่ตั้งของโรงงานส่วนใหญ่ได้รับความร่วมมือจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม และบางส่วนได้จากการสำรวจจากภาคสนามด้วยตนเอง

3.2 การสำรวจสถานที่ตั้งและการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

การสำรวจสถานที่ตั้งของโรงงานต่าง ๆ ได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งทำแผนที่โดยสังเขปของโรงงาน บันทึกสภาพถึงข้อมูลการผลิต ตลอดจนวันและเวลาเก็บน้ำทิ้ง ในการสอบถามถึงข้อมูลการผลิต ลักษณะของคำถามครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ กล่าวคือ

- วัตถุประสงค์
- ผลิตภัณฑ์
- ลักษณะการทำงาน
- ระยะเวลาการทำงาน

- กนงาน
- น้ำไซ
- น้ำทิ้ง

3.3 การเตรียมการชักตัวอย่างน้ำ

3.3.1 การเลือกจุดชักตัวอย่าง การเก็บชมรมโรงงานผนวกกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะใช้ในการตัดสินใจเลือกจุดชักตัวอย่าง ซึ่งจะแยกออกเป็น 2 ส่วนในแต่ละโรงงาน คือ จุดที่น้ำทิ้งจากขบวนการผลิตทั้งหมดมารวมกันก่อนเข้าระบบบำบัดและจุดที่น้ำทิ้งถูกปล่อยออกนอกโรงงาน (อาจทำการบำบัดแล้ว หรือไม่ก็ทำการบำบัดใด ๆ เลย)

3.3.2 การเลือกวิธีชักอัตราการไหลของน้ำทิ้ง เลือกวิธีที่เหมาะสมกับสภาพของจุดชักตัวอย่าง โดยต้องคำนึงถึงการกีดขวางหรือการสร้างความไม่สะดวกต่าง ๆ แก่การทำงานของโรงงานให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด การวัดอัตราการไหลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การใช้เวียร์ การจกตัว เลขการไหลน้ำประปาจากมิเตอร์ การวัดปริมาตรของน้ำทิ้งจากถัง เก็บกอนปล่อยทิ้ง การคำนวณหาอัตราการไหลจากความเร็วกการไหล และการใช้ถังขนาดที่รู้ปริมาตรรองรับและจับเวลา อย่างไรก็ตามมีโรงงานอีกหลายแห่งที่ไม่สามารถทำการวัดอัตราการไหลได้โดยวิธีใด ๆ ความที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ค่าของอัตราการไหลจะได้อาจจากการประมาณโดยเจ้าของหรือผู้บริหารโรงงาน

3.3.3 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ ใช้ขวดพลาสติกขนาด 4 ลิตร มีฝาปิดสนิทสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงาน และใช้ขวดแก้วขนาด 200 ซม.³ และ 1,000 ซม.³ ในการ fix ตัวอย่าง ภาชนะทั้งหมดผ่านการล้างด้วยผงซักฟอกกรด และน้ำสะอาด ผึ่งลมจนแห้งก่อนนำไปใช้

3.3.4 ลักษณะการชักตัวอย่าง ขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะการทำงานของโรงงาน โรงงานที่ชักตัวอย่างแบบ Grab Sample จะเป็นโรงงานที่ตั้งสารอินทรีย์ และระบบบำบัดน้ำทิ้งทำงานแบบ Batch โดยจะเก็บวันละ 1 ครั้ง เวลาที่โรงงานปล่อย

น้ำทิ้ง โรงงานที่ชักตัวอย่างแบบ Composite Sample จะชักตัวอย่างน้ำทิ้งทุก ๆ 1 ชั่วโมง ตลอดช่วงเวลาทำงานของโรงงาน โดยให้ปริมาณของตัวอย่างที่ชักไว้แปรผันตามปริมาณน้ำทิ้งในแต่ละช่วงเวลา โรงงานที่มีการชักตัวอย่างแบบ Composite Sample ได้แก่ โรงงานที่มีน้ำทิ้งปริมาณหรือส่วนใหญ่ และ/หรือมีระบบบำบัดน้ำทิ้งที่ทำงานแบบต่อเนื่อง (Continu

3.3.5 ระยะเวลา ตัวอย่างน้ำทิ้งนำมาถึงห้องปฏิบัติการ ส่วนหนึ่งจะทำการวิเคราะห์ลักษณะบาง อย่างในทันที อีกส่วนหนึ่งเก็บสารเคมี และเก็บไว้ในตู้เย็นที่ 4 ° C. เพื่อรักษาสภาพของตัวอย่างน้ำทิ้งให้คงสภาพเดิมมากที่สุดจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์ ลักษณะที่จะต้องวิเคราะห์ในทันทีที่นำน้ำทิ้งมาถึงห้องปฏิบัติการ คือ pH สำหรับตัวอย่างน้ำทิ้งในส่วนที่เก็บรักษาให้คงสภาพ (fix) ด้วยอุณหภูมิ 4 ° C. ในตู้เย็น เพียงอย่าง เดียว และต้องนำมาวิเคราะห์ใน 24 ชั่วโมง คือ Total Solids, Suspended Solids, Alkalinity และ Grease ส่วนที่ เก็บรักษา ด้วยกรกถำมะดิน เขมซนและอุณหภูมิ 4 ° C. ในตู้เย็น และต้องนำมาวิเคราะห์ใน 7 วัน คือ COD และ filtrate COD นอกจากโลหะหนักซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานกว่านี้ ส่วนที่เก็บรักษาด้วย Mercuric Chloride ($HgCl_2$) และอุณหภูมิ 4 ° C. ในตู้เย็น และต้องนำมาวิเคราะห์ใน 7 วัน คือ Ammonia Nitrogen, Total Kjeldahl Nitrogen และ Total Phosphorus ระยะเวลาที่ ไรค์ดำเนินการวิจัยอยู่ระหว่าง เดือนสิงหาคม 2525 จนถึง เดือนมกราคม 2526 รวมระยะเวลา 6 เดือน

3.4 วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ดำเนินการตามวิธีการของ APHA, AWWA and WPCF (1973) "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 13 th ed." ตลอดการวิจัย โดยเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์สำหรับแต่ละ parameter ดังนี้

- pH - pH-paper as 1.0 pH and 0.2 pH intervals and check by Glass electrode.

- Total Solids - Total Residue Dried at 103 ° - 105 ° C.
- Suspended Solids - Total Nonfilterable Residue Dried at 103°-105°
- COD - The Dichromate Reflux Method
- BOD - 5 days oxygen demand
- Dissolved Oxygen - The Azide Modification Method
- NH₃ - Distillation Method
- TKN - The Kjeldahl Method
- Alkalinity - Potentiometric to pH 4.5
- Grease - Soxhlet Extraction Method
- Total Phosphorus - Vanadomolybdophosphoric Acid Colorimetric Method

- Heavy Metals; Cu, Zn, Fe, Cr, Ni, Pb and Al - Atomic Absorption Spectrophotometric Method.

การนำเสนอข้อมูลในรูปกราฟสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่การนำเสนอในรูปของข้อมูลทางคานสถิติจะให้ประสิทธิภาพในการใช้งานมากกว่า ข้อมูลดิบในแต่ละประเภททั้งหมดจะถูกนำมาจัดลำดับใหม่ และใช้ความถี่ของข้อมูลในการหาค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของข้อมูลตัวนั้นในกลุ่มเดียวกัน จากค่าความน่าจะเป็นก็หาค่าความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability) โดยลำดับจากข้อมูลที่มีค่าน้อยไปหามาก จากนั้นจึงนำไป Plot ลงในกราฟ Logarithmic-Probability Scale ในแกนตั้งเป็น scale log. ของข้อมูล และแกนนอนเป็น scale Cumulative Probability ของข้อมูล จุดต่าง ๆ ในกราฟจะ fit curve เป็นเส้นตรงโดยใช้วิธี Least Square Method ค่าความถี่ของเส้นที่ได้ แสดงโดยค่า Correlation Coefficient (R) ซึ่งได้แสดงไวหทางคานขวาของแตละรูป

ความน้อยที่สุดของข้อมูลจะถูกจำกัดโดยความละเอียด (accuracy) ของเครื่องมือ กำหนดโดยขีดจำกัด Detectable Limit จากการวิเคราะห์ในแต่ละ parameter 3 parameter ดังนี้

1. Suspended Solids 1 mg/L
2. COD 10 mg/L (Dichromate 0.25 N)
3. Nickel 0.1 mg/L

ค่าดังกล่าวนี้จะถูกนำไปใช้ในการเสนอผลการวิจัยทางสถิติ (กราฟ) เท่านั้น การประมวลผลข้อมูลใช้ Computer รุ่น APPLE II + 64K BYTE MEMORY Program ใช้ภาษา APPLE SOFT BASIC การกำหนดค่าแห่งของข้อมูลและการวาดเส้นกราฟใช้ Graphic Plotter รุ่น HEWLETTE PACKARD model 7470A การ fit curve ด้วยวิธี Least Square ใช้ Computer รุ่น TEXAS INSTRUMENT 59 (TI 59)

โรงงานที่มีน้ำทิ้งเป็นสารอินทรีย์คือ โรงงานชุบโลหะ และโรงงานรีดโลหะ ค่าที่นำมา Plot กราฟได้แก่ Total Solids, COD และโลหะหนักที่สำคัญ โรงงานที่มีน้ำทิ้งเป็นสารอินทรีย์ ค่าที่นำมา Plot กราฟได้แก่ Suspended Solids และ BOD สำหรับค่าอื่น ๆ เช่น Nitrogen Phosphorus Alkalinity ฯลฯ ไม่ได้นำมาเสนอในรูปกราฟ เพราะจัดว่าเป็นส่วนประกอบในการพิจารณา ลักษณะของน้ำทิ้ง และออกแบบระบบบำบัดน้ำทิ้ง นอกจากนั้นยังเป็นค่าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมไม่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมด้วย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ค่าเหล่านี้มิใช่ค่าที่แสดงถึงปริมาณมลสารที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งรับน้ำโดยตรง

สำหรับระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการวิจัยแต่ละโรงงาน จะเสนอเฉพาะลักษณะการทำงานโดยย่อเท่านั้น โดยจะไม่ทำการวิเคราะห์

ระบบบำบัดน้ำทิ้งคังถ้าว ซึ่งจะเป็นการจำกัดขอบเขตและขนาดของการวิจัย
ให้อยู่ในขอบเขต และมีขนาดพอควร