บทที่ 3

วิธีการและขั้นตอนการวิจัย

3.1 วิธีการวัดปริมาณน้ำเสีย

3.1.1 น้ำเสียในรางเปิด วิธีการวัดน้ำเสียสามารถกระทำได้หลายวิธี แต่สำหรับการไหลในรางเปิดการวัดอัตราการไหลที่นิยมกันมี 2 วิธี คือ

1. เวียร์ เป็นการขวางกั้นลำน้ำด้วยแผ่นวัสดุที่มีขนาดหน้าตัดแน่นอน มีสันคม อาจเป็นสามเหลี่ยมมุม 90 องศา, 60 องศา หรือสี่เหลี่ยม การติดตั้งเวียร์ตามมาตรฐานด้วยวิธีนี้ค่าอัตราไหลที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5% (Guarino-WPCF,1976)

สำหรับสูตรที่ใช้คำนวณอัตราไหลมีดังนี้ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์,2535)

เวียร์สามเหลี่ยมมุม 90 องศา

$$Q = 1.47\ H^{2.5}$$

เวียร์สี่เหลี่ยม

$$Q = 1.84\ (L-0.2H)H^{1.5}$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลของน้ำ, ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที

H = ความสูงของน้ำเหนือสันเวียร์, เมตร

2. พาร์แชล ฟลูม เป็นการวัดอัตราไหลในทางเปิดที่มีลักษณะเฉพาะ น้ำที่ไหลมาจะผ่านช่องแคบด้านข้างที่สอบเข้าในรูปแบบที่แน่นอน การอ่านค่าความสูงของน้ำทำให้ทราบอัตราไหลเช่นเดียวกับเวียร์ ด้วยวิธีนี้ค่าอัตราไหลที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5%(Guarino -WPCF, 1976)

การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้เวียร์เป็นวิธีมาตรฐานในการวัด มีการใช้เวียร์สามเหลี่ยมมุม 90 องศา และเวียร์รูปสี่เหลี่ยม ทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มิลลิเมตร ติดตั้งที่ตำแหน่งต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 8.1.1 และมีขนาดดังแสดงในภาคผนวก ในกรณีที่พบปัญหาไม่สามารถติดตั้ง

เวียร์ได้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวัดอัตราไหลของระหัดวิดน้ำร่วมกับการติดตั้งมาตรวัดเวลาการทำงานต่อวันของระหัดวิดน้ำ แล้วนำค่าความน่าจะเป็น 50 ของอัตราวิดน้ำมาคูณเวลาการทำงานต่อวันของระหัด ซึ่งบันทึกโดยมาตรชั่วโมง(hour meter) จะได้เป็นอัตราไหลต่อวันของจุดนั้นๆ

สำหรับความถี่ของการอ่านค่าอัตราไหลจะมีตั้งแต่ 15, 30, 50 นาที พิจารณาตามความเหมาะสมกับสภาพการไหลของรางระบายน้ำแต่ละจุด ในรางที่รับน้ำจากแหล่งเดียวมีอัตราไหลเปลี่ยนแปลงมากจะอ่านทุก 15 หรือ 30 นาที ส่วนรางที่ไหลค่อนข้างคงที่จะมีการอ่านทุก 60 นาที พร้อมเก็บตัวอย่างน้ำเสียแบบผสมรวม(composite sample)

ตารางที่ 8.1.1 ตำแหน่งและวิธีการที่ใช้ในการวัดอัตราไหลของแต่ละโรงงาน

โรงงาน	ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องวัดอัตราไหล	วิธีการที่ใช้*
1.บุรารักษ์	1.1ปากทางรางระบายที่ 1 ทางทิศใต้ของโรงงาน	เวียร์สี่เหลี่ยมเลขที่ 1.1
	1.2ปากทางรางระบายที่ 2 ทางทิศตะวันออก	เวียร์สี่เหลี่ยมเลขที่ 1.2
	1.3ปากทางรางระบายที่ 3 ทางตะวันออกเฉียงเหนือ	เวียร์สี่เหลี่ยมเลขที่ 1.3
2.บางกอก	ปากทางรางระบายน้ำรวม	เวียร์สี่เหลี่ยมเลขที่ 2
3.ชาญกิจ	3.1ปากทางรางระบายที่ 1 ทางตะวันตกเฉียงเหนือ	เวียร์สามเหลี่ยมมุมฉาก เลขที่3
	3.2บนระหัดวิดน้ำปลายรางระบายที่ 2	มาตรจับเวลา-วัดอัตราวิดน้ำ
4.ไพโรจน์	ปากทางรางระบายน้ำรวม	เวียร์สี่เหลี่ยมเลขที่ 4
5.ลิ้มศิลป์	ปากทางรางระบายน้ำรวม	เวียร์สามเหลี่ยมมุมฉาก เลขที่5
6.ไทย ประดิษฐ์	ปากทางรางระบายน้ำรวม	เวียร์สามเหลี่ยมมุมฉาก เลขที่6

* ดูภาคผนวก ประกอบ

3.1.2 น้ำเสียแต่ละขั้นตอนการผลิต สำหรับการวัดปริมาณน้ำเสียในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานบุรารักษ์ จะอาศัยวิธีการวัดด้วยมาตรวัดน้ำประปาร่วมกับการวัดปริมาณน้ำที่สะสมเข้าไปหรือออกจากหนังสัตว์ดังต่อไปนี้

1. เมื่อมีการเริ่มเปิดน้ำเข้าถังปฏิกิริยา จะมีการบันทึกตัวเลขบนหน้าปัทม์ไว้
2. ทำการชั่งและตัดหนังตัวอย่างก่อนเข้าถังปฏิกิริยาเพื่อหาปริมาณน้ำที่เป็นองค์ประกอบ
3. หลังจากปิดน้ำแล้วจดบันทึกเลขที่หน้าปัทม์มิเตอร์อีกครั้ง
4. เมื่อเสร็จขั้นตอนการผลิต ทำการตัดหนังตัวอย่างเพื่อหาปริมาณน้ำที่เป็นองค์ประกอบอีก
5. ปริมาณน้ำที่ใช้ไป ลบด้วยปริมาณน้ำค้างในหนังเป็นปริมาณน้ำเสียที่ถ่ายออกมา

3.2 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียสองวิธี คือ

1. เก็บแบบจ้วง (grab) วิธีการเก็บแบบนี้จะเก็บน้ำเสียชั่วโมงละ 1 ครั้ง ขณะทำการอ่านอัตราไหลที่เวียร์เก็บครั้งละ 1 ลิตร แยกไว้เป็น 1 ตัวอย่าง ใน 1 จุด 1 วัน จะเก็บได้ 10-12 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบลักษณะสมบัติของน้ำเสียเป็นรายชั่วโมง

ตัวอย่างน้ำเสียรายชั่วโมง แต่ละจุดเก็บเป็นเวลา 1 วันทำการ

จำนวนน้ำตัวอย่าง = 9 จุด x 11 ชม. x 1 วัน = 99 ตัวอย่าง

2. เก็บแบบผสมรวม (composite) วิธีการเก็บแบบนี้จะเก็บน้ำเสียชั่วโมงละ 1 ครั้ง และจะตวงมาผสมกันตามสัดส่วนอัตราไหลในชั่วโมงนั้น ทุกๆชั่วโมงผสมกันเป็นหนึ่งวัน ดังนั้น ต่อ 1 จุด 1 วันจะได้หนึ่งตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำรายวันแบบผสมรวม แต่ละจุดเก็บเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์

จำนวนน้ำตัวอย่าง = 9 จุด x 1 ตัวอย่าง x 6 วัน = 54 ตัวอย่าง

เมื่อรวมกับน้ำเสียตัวอย่างจากแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานบุรารักษ์

จำนวน = 9 กระบวนการ x 6 ตัวอย่าง = 54 ตัวอย่าง

ทั้งสิ้น = 99+54+54 = 207 ตัวอย่าง

น้ำเสียจะถูกเก็บในกระบอกพลาสติกสะอาดขนาด 1 ลิตร และจะนำเข้าห้องปฏิบัติการทันทีที่เก็บได้ มีการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อเก็บรักษาและทำการวิเคราะห์ทันทีหรือในเช้าวันรุ่งขึ้น ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 วิธีการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำเสีย

ค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดวิเคราะห์ตามวิธีที่ปรากฏใน "STANDARD METHOD FOR THE EXAMINATION OF WATER & WASTE WATER APHA-AWWA-WPCF,14 th edition และสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.3.1

3.4 วิธีการวัดปริมาณหนังดิบที่เข้าทำการผลิตแต่ละวัน

มีรายละเอียดดังนี้

1. โรงงานบุรารักษ์ คำนวณจากการจำนวนหนังดิบที่เข้าทำการผลิตกับน้ำหนักเฉลี่ยที่ทราบจากการสั่งซื้อหนังของทางโรงงาน

2. โรงงานบางกอกแทนเนอร์ ได้จากข้อมูลของฝ่ายผลิตของทางโรงงานที่มีการชั่งน้ำหนักหนังทุกครั้งก่อนเข้าผลิต

3. โรงงานชาญกิจ ได้จากการคูณจำนวนหนังดิบที่เข้าทำการผลิตกับน้ำหนักเฉลี่ยที่ได้จากจากการสุ่มชั่งตัวอย่างหนังก่อนการผลิต จำนวน 20 ตัวอย่าง เทียบกับข้อมูลน้ำหนักหนังเฉลี่ยของโรงงานฯ

4. โรงงานไพโรจน์ ได้จากน้ำหนักหนังดิบที่ทางโรงงานซื้อเข้าและใช้หมดไปในสัปดาห์นั้น บวกกับน้ำหนักหนังเก่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้น้ำหนักเฉลี่ยของการสั่งซื้อครั้งก่อน

5. โรงงานลิ้มศิลป์ ได้จากการชั่งหนังทั้งหมดก่อนเทลงถังของทางโรงงานโดยผู้วิจัยเฝ้าดูอยู่ด้วยขณะชั่ง

6. โรงงานไทยประดิษฐ์ ได้จากการคูณจำนวนหนังดิบที่เข้าทำการผลิตกับน้ำหนักหนังเฉลี่ยที่ได้จากการสุ่มชั่งหนังดิบ 20 ตัวอย่าง

3.5 วิธีการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลดิบได้แก่ อัตราไหลของน้ำเสีย ลักษณะสมบัติของน้ำเสีย ปริมาณหนังดิบที่เข้าทำการผลิต ซึ่งนำมาคำนวณเป็นปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเป็นกิโลกรัม จากนั้นหารด้วยปริมาณหนังดิบที่เข้าทำการผลิต จะได้ปริมาณน้ำเสียและมลสารต่อหนึ่งตันหนังดิบ และเมื่อทราบข้อมูลปริมาณหนังดิบที่ใช้ทั้งประเทศ ก็สามารถคำนวณหาปริมาณมลสารทั้งหมดที่เกิดจากอุตสาหกรรมฟอกหนังของประเทศไทยได้

ตารางที่ 3.3.1 วิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติน้ำเสีย

พารามิเตอร์	วิธีการที่ใช้
1. พี เอช	pH METER
2. ความเป็นกรด	TITRIMETRIC
3. ความเป็นด่าง	TITRIMETRIC
4. ทีเอส	EVAPORATION
5. ทีวีเอส	HIGH TEMP. EVAPO.
6. เอสเอส	FILTRATION
7. ทีเอฟเอส	HIGH TEMP. EVAPO.
8. ดีเอส	FILTRA.&EVAPO.
9. ซีโอดี	OPEN REFLUX
10. บีโอดี	COVENTIONAL(5d-20C)
11. ทีเคเอ็น	KJELDHAL DISTIL.
12. ความนำไฟฟ้า	CONDUCT. METER
13. คลอไรด์	MERCURIC NITRATE T.
14. แคลเซียม	EDTA TITRIMETRIC
15. โครเมียม	SPECTOPHOTOMETRIC
16. เอสวี 60	1-HR SEDIMENTATION