

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

ในการวิจัยได้เลือกโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อมจำนวน 20 โรงงาน โดยแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 8 ประเภท ดังนี้

1. โรงงานทำสัตว์ปีก	จำนวน 4 โรงงาน
2. โรงงานชุบโลหะ	จำนวน 5 โรงงาน
3. โรงงานสิ่งทอ	จำนวน 4 โรงงาน
4. โรงงานผลไม้อบและทอดฟริก	จำนวน 3 โรงงาน
5. โรงงานกวยเตี๋ยว	จำนวน 1 โรงงาน
6. โรงงานรีดโลหะ	จำนวน 1 โรงงาน
7. โรงงานสบู่	จำนวน 1 โรงงาน
8. โรงงานกระดาษ	จำนวน 1 โรงงาน

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นซึ่งทำโดยการสัมภาษณ์และการเยี่ยมชมการดำเนินงานภายในโรงงาน พบว่ามีความแตกต่างในรายละเอียดของข้อมูลการผลิต แม้ว่า จะเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตใกล้เคียงกันและผลิตผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้น ในการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นรวมทั้งผลการวิเคราะห์ในรูปตาราง จะได้ทำการเสนอแยกไปในแต่ละโรงงาน ส่วนผลการวิเคราะห์ในรูปกราฟและการวิจารณ์ผลการทดลอง จะทำการเสนอในลักษณะรวมในแต่ละกลุ่มประเภทของโรงงาน

4.1 โรงงานทำสัตว์ปีก

4.1.1 ข้อมูลการผลิต

โรงงานที่ 1

เป็นโรงงานที่ทำการฆ่าสัตว์อย่าง เลี้ยง (ไม่มีเล้าสำหรับเลี้ยงหรือกักไว้ชั่วคราว) สัตว์ที่นำมาฆ่าชนมาจากที่อื่นโดยทางรถยนต์ ช่วงเวลาของการทำงาน

ไม่แน่นอน โดยจะเริ่มประมาณ 14.00 น. และเลิกประมาณ 19.00 น. ทุกวัน สัตว์ที่นำมาฆ่าเป็นทานประมาณ 100-200 ตัว และเป็ดประมาณ 900-1000 ตัว ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดในแต่ละวัน แหล่งน้ำใช้ไคมาจากบ่ออากาศ สบขึ้น มาใส่บ่อพัก แล้วคักหรือสบบอกไปใช้อีกต่อหนึ่ง ปริมาณน้ำใช้ในแต่ละวันมีค่าประมาณ 50-70 ม.³ ขึ้นอยู่กับปริมาณสัตว์ที่นำมาฆ่า น้ำที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดจะไหลลง ท่อภายในโรงงาน ซึ่งจะไหลไปลงคลองต่อไป

โรงงานที่ 2

เป็นโรงงานที่เลี้ยงสัตว์ไว้ระยะหนึ่งก่อนทำการฆ่า (จะมีแค่สัตว์ที่โตเต็มที่ พร้อมจะทำการฆ่าเท่านั้น) โดยปริมาณทานเลี้ยงประมาณ 1000-1500 ตัว และ เป็ดประมาณ 500-1000 ตัว อาหารใช้รำกับปลายข้าว ปริมาณที่ฆ่าในแต่ละวัน เพียง ประมาณวันละ 10-20 ตัว นอกจากในช่วงเวลาที่ตลาดมีความต้องการสูงจึงจะมี ปริมาณสูงกว่านี้ ช่วงเวลาการทำงาน การล้างรางใส่น้ำและอาหารของสัตว์อยู่ใน ช่วงเวลา 15.00 - 16.00 น. ต่อจากนั้น คือ การฆ่าสัตว์ อยู่ในช่วงเวลา 16.00 - 17.00 น. ทุกวัน แหล่งน้ำใช้ เป็นน้ำบาดาล สบขึ้นมาใส่บ่อพักแล้วคักไป ใช้อีกต่อหนึ่ง ปริมาณน้ำใช้ในแต่ละวันมีค่าประมาณ 5-7 ม.³ น้ำที่ใช้ล้างรางใส่น้ำ และอาหารสัตว์ และน้ำจากขบวนการจะถูกปล่อยทิ้งลงคลอง

โรงงานที่ 3

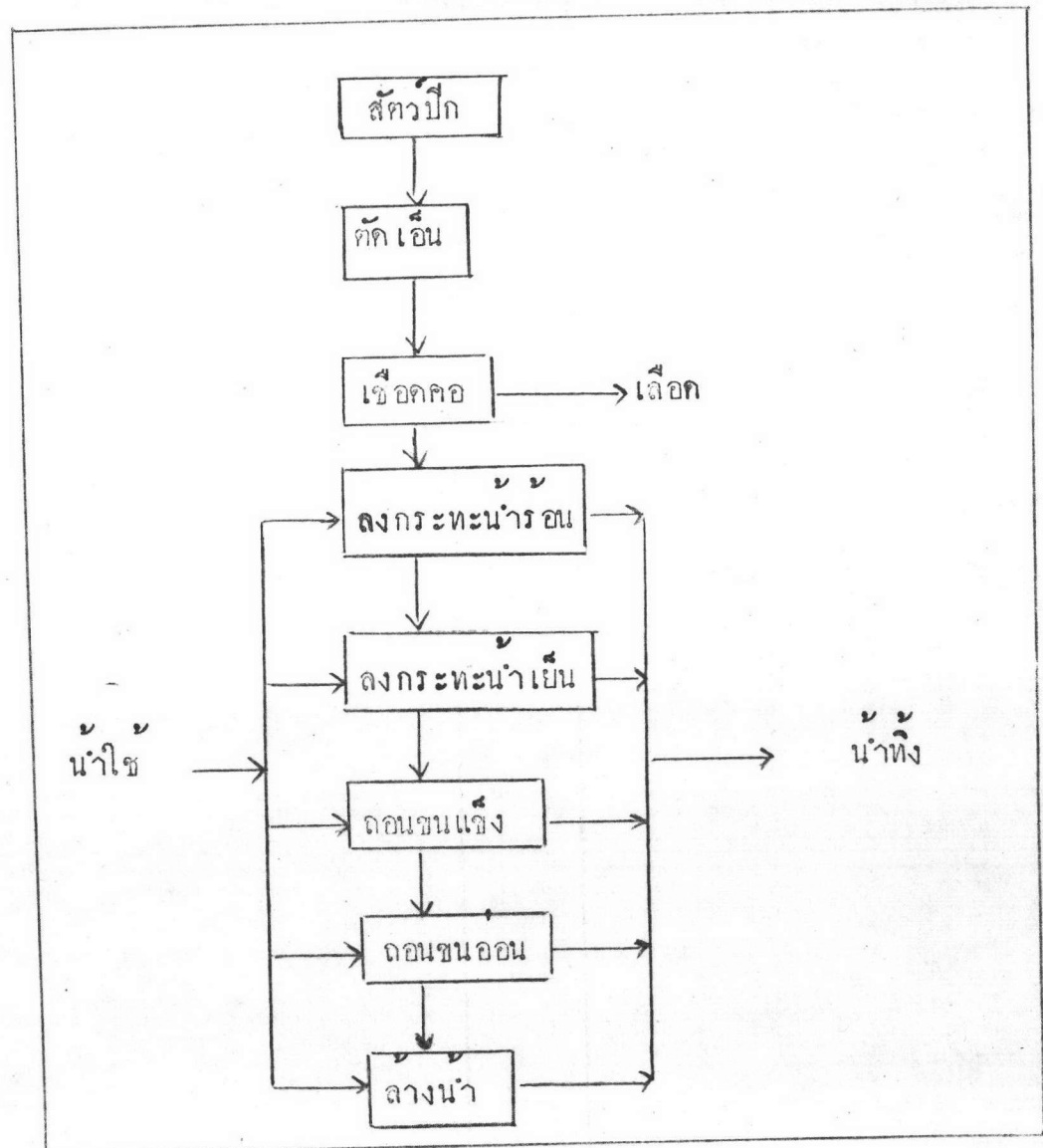
เป็นโรงงานที่เลี้ยงสัตว์ไว้ระยะหนึ่งก่อนทำการฆ่า แต่จะมีสัตว์ส่วนหนึ่งที่ขุน มาฆ่าในทันที ปริมาณเป็ดเลี้ยงประมาณ 2000-3000 ตัว อาหารใช้รำกับปลายข้าว ปริมาณสัตว์ที่ฆ่าในแต่ละวัน คือ ประมาณ 800-900 ตัว และไก่ 200-300 ตัว ช่วงเวลาการทำงาน การล้างรางใส่น้ำและอาหารของสัตว์อยู่ในช่วงเวลา 14.00 - 16.00 น. และทำการฆ่าเวลา 17.00 - 21.00 น. แหล่งน้ำใช้ เป็น น้ำบาดาล สบขึ้นมาใส่บ่อพักแล้วคักหรือสบบอกไปใช้อีกต่อหนึ่ง ปริมาณน้ำใช้ในแต่ละวัน มีค่าประมาณ 80-120 ม.³ น้ำที่ใช้ล้างรางใส่น้ำและอาหารสัตว์และน้ำจากขบวนการ จะถูกปล่อยลงคลองเช่นกัน

โรงงานที่ 4

เป็นโรงเลี้ยงสัตว์อย่างเคียว โดยเป็นทานประมาณ 3000-5000 ตัว และ
เปิดประมาณ 1500 ตัว เป็นสถานที่เลี้ยงสัตว์ที่โตเต็มที่แล้ว และจะมีรถมาขนไปฆ่า
ที่อื่น ในขณะที่เคียวกันก็จะนำสัตว์มาเลี้ยง เพิ่ม เคียวทุกวัน อาหารของทานไร่รำกับปลาย
ข้าว ส่วนอาหารของ เป็ดไข่หัวอาหารสำเร็จรูปในทองคลาด (มีส่วนผสมของปลาป่น)
ช่วงเวลาการทำงาน คือ การล้างรางใส่น้ำและอาหารสัตว์อยู่ในช่วง เวลา 6.00 -
8.00 น. ทุกวัน แหล่งน้ำใช้ เป็นน้ำบาดาล สบชั้นมาใส่บ่อพักแล้วก็เอาไปใช้อีกต่อหนึ่ง
ปริมาณน้ำใช้ประมาณ 6-10 ม.³ ต่อวัน น้ำทิ้งจะไหลลงสู่รางรับน้ำไปรวมกันที่บ่อพัก
ก่อนปล่อยออกสู่คลองข้าง เคียง

ลักษณะการทำงานของโรงงานฆ่าสัตว์ปีก

เริ่มด้วยการจับสัตว์ออกมาจากเล้า คัด เอนที่ปีก เพื่อป้องกันการบินหรือ
บินหนี จากนั้นแผนกเชือดจะทำกาการ เชือดคอ เลือดที่ไคจะไขขามสังกะสีรอง เกือบเอาไว
ส่วนหัวสัตว์จะถูกส่งไปลงกระทะน้ำร้อน และกระทะน้ำเย็นตามลำดับ เพื่อให้ออนขนไค
ง่าย โดยแยกการถอน เป็น 2 ส่วน คือ ขนแข็งและขนอ่อน ขนที่ถอนออกแล้วแยกออก
ไวคางหาก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น สัตว์ที่ถอนขน เรียบร้อย แล้วจะล้างควายนำ
อีกครั้งก่อนส่ง ไปจำหน่ายหรือเซาห้อง เย็น



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการทำงานของโรงงานฆ่าสี่ตัวปึก

4.1.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานฆ่าสี่ตัวปึก

คู่มือจากตารางและกราฟในภาคผนวก

ตารางที่ 4-1 สรุปข้อมูลการทำงานของโรง เลี้ยง / ฆ่าสัตว์ปีก

โรงงาน	ลักษณะงาน	เวลาทำงาน (นาฬิกา)	สัตว์ เลี้ยง (ตัว)	สัตว์ ฆ่า (ตัว)	ปริมาณน้ำทิ้ง (ม.3/วัน)	บีโอดี มก./ลิตร	บีโอดี กก./วัน	อัตราน้ำทิ้ง (ลิตร/ตัว)		บีโอดี (กรัม/ตัว)	
								สัตว์ เลี้ยง	สัตว์ ฆ่า	สัตว์ เลี้ยง	สัตว์ ฆ่า
1	ฆ่า	14-19	-	1000-1200	60	808	48.48	-	54.5	-	44
2	เลี้ยงและฆ่า	15-17	1500-2500	10-20	6	640	3.48	1.72	55	1.6	47
3	เลี้ยงและฆ่า	14-21	2000-3000	1000-1200	100	370	37.00	2.65	85	1.0	31
4	เลี้ยง	6-8	3000-6500	-	8	885	7.08	1.68	-	1.5	-

หมายเหตุ

- สมมติ อัตราน้ำทิ้งระหว่างสัตว์ฆ่า/สัตว์เลี้ยง = 32/1
- อัตราบีโอดีระหว่างสัตว์ฆ่า/สัตว์เลี้ยง = 30/1
- การคำนวณใช้ค่าเฉลี่ย

4.1.3 ปริมาณมลสาร เทียบกับปริมาณการผลิตของถลุงแร่ โรงงานฆ่าสัตว์ปีก

จากสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม จนถึงสิ้นปี 2524 ซึ่ง ออกโดยกองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม พบว่ามีโรงงานประกอบกิจการการฆ่าสัตว์ อยู่ทั้งสิ้นจำนวน 28 โรงงาน โดยตั้งอยู่ใน เขตกรุงเทพมหานครจำนวน 24 โรงงาน และต่างจังหวัด 4 โรงงาน (ไม่รวมโรงงานฆ่าสัตว์ที่จังหวัดและจังหวัดออกใบอนุญาตประกอบการ) ในข้อมูลดังกล่าวมีค่าทำการระบุถึงกำลังการผลิต รวมทั้งชนิดของสัตว์ที่นำมาฆ่า แต่จากค่าผลิตภัณฑ์รวมของประเทศไทยในปี 2519 (38) พบว่ามีความต้องการเนื้อสัตว์ปีกรวม 198,920 ตัน โดยมีอัตราเพิ่มโดยเฉลี่ย 7 % ต่อปี ในจำนวนนี้ เฉพาะ กรุงเทพมหานครมีจำนวน 35,050 ตัน ต่อปี หรือ ประมาณ 32,000 ตัน ต่อวัน

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นถึงปริมาณมลสารที่เกิดจากกิจการ เลี้ยง และฆ่าสัตว์ปีก เป็น 1.4 และ 40 กรัมบีโอดีต่อตัวตามลำดับ ดังนั้นจึงอาจประมาณได้ว่าปริมาณมลสารที่เกิดจากกิจการฆ่าสัตว์ปีกใน กรุงเทพมหานครมีค่าประมาณ 1280 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน สำหรับข้อมูลกิจการ เลี้ยงสัตว์ปีกมีไม่เพียงพอจึงไม่สามารถสรุปปริมาณมลสารได้

4.1.4 ปริมาณมลสาร เทียบกับจำนวนโรงงานฆ่าสัตว์ปีกขนาดย่อมใน เขตกทม.

เนื่องจากข้อมูล เกี่ยวกับจำนวนและปริมาณการผลิตของกิจการโรงงานฆ่าสัตว์ปีกมีไม่เพียงพอ จึงทำให้ไม่สามารถแยกปริมาณมลสารที่เกิดจากโรงงานขนาดย่อม และโรงงานขนาดใหญ่ได้

4.1.5 วิจารณ์

เมื่อพิจารณาถึงข้อมูลที่ได้อาจการวิเคราะห์ทางด้านนี้ในห้วงปฏิบัติการ พบว่าลักษณะน้ำทิ้งของโรงงานฆ่าสัตว์ปีกในกลุ่มที่ทำการวิจัยมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จะมีที่แตกต่างกันตรงปริมาณน้ำทิ้งซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต โรงงานทุกโรงปลดปล่อยน้ำทิ้งทั้งหมดลงสู่คลองโดยมิได้มีการปรับปรุงคุณภาพของน้ำทิ้งแต่อย่างใด น้ำทิ้งของโรงเลี้ยงและฆ่าสัตว์ปีก 4 โรงนี้มีปริมาณบีโอดีระหว่าง 4-48 กก/วัน/โรง ซึ่งถ้ารวม

ปริมาณมลสารที่ปล่อยจากโรงงานขนาดย่อมเหล่านี้ เข้าด้วยกันจะให้สัดส่วนที่สำคัญ เมื่อเทียบกับโรงงานขนาดใหญ่ นอกจากนั้นในกรณีของโรง เลี้ยงและฆ่าสัตว์น้ำอาจ เป็นการยากที่จะบอกว่าหน่วยงานใดมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง เพราะการ ออกใบอนุญาตประกอบการ นอกจากกรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว ส่วนราชการแต่ละจังหวัดก็สามารถออกใบอนุญาตประกอบการ เช่นกัน ลักษณะการประกอบการก็อาจจะกล่าวว่าเป็นการ ประกอบ การแบบอุตสาหกรรม หรือแบบ เกษตรกรรม (ปศุสัตว์) ก็ได้ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ หน้าที่ที่เกี่ยวข้องของหลาย ๆ ฝ่ายมักมองข้ามความสำคัญของโรง เลี้ยงและฆ่าสัตว์น้ำ ทั้ง ๆ ที่โรงงานดังกล่าวผลิตและปล่อยมลสารในปริมาณค่อนข้างสูง คือ ประมาณ 1280 กก. บีโอดี/วัน หรือเทียบ เทากับของ เสียจากประชากร 20,000-30,000 คน นอกจากนี้ น้ำทิ้งจากโรงงานชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดความรัง เกียจแก่ประชาชนทั่ว ๆ ไปดัง เช่น น้ำทิ้งที่ปล่อยจากโรงงานประเภทอื่น ๆ ดังนั้น โรงงานขนาดย่อมทั้งหมดจึงสามารถ ปล่อยน้ำทิ้งสู่ทางระบายน้ำได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านการบำบัดใด ๆ เช่น โรงงาน ขนาดย่อมประเภทอื่น ๆ

4.2 โรงงานชุบโลหะ

4.2.1 ขอมูลการผลิต

โรงงานที่ 5

วัตถุดิบ - โลหะที่นำมาชุบ ได้แก่ เหล็ก ทองแดง ตะกั่ว อลูมิเนียม ฯลฯ

- สารเคมี NiSO_4 , NiCl_2 , H_2CrO_4 , HCl , HNO_3 , NaOH ,

Na_2CO_3 , NaCN , NaS , NH_4OH , CuSO_4 , Brass Salts, H_3BO_3

ผลิตภัณฑ์ โรงงานสามารถชุบโครเมียม นิกเกิล ทองแดง และทองเหลือง ปริมาณงานขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงาน โดยทั่วไปสามารถชุบได้วันละประมาณ 30,000 - 40,000 ชิ้น

คนงาน มีจำนวนคนงานประมาณ 100 คน

ระยะเวลาทำงาน 8.00 - 17.00 น.

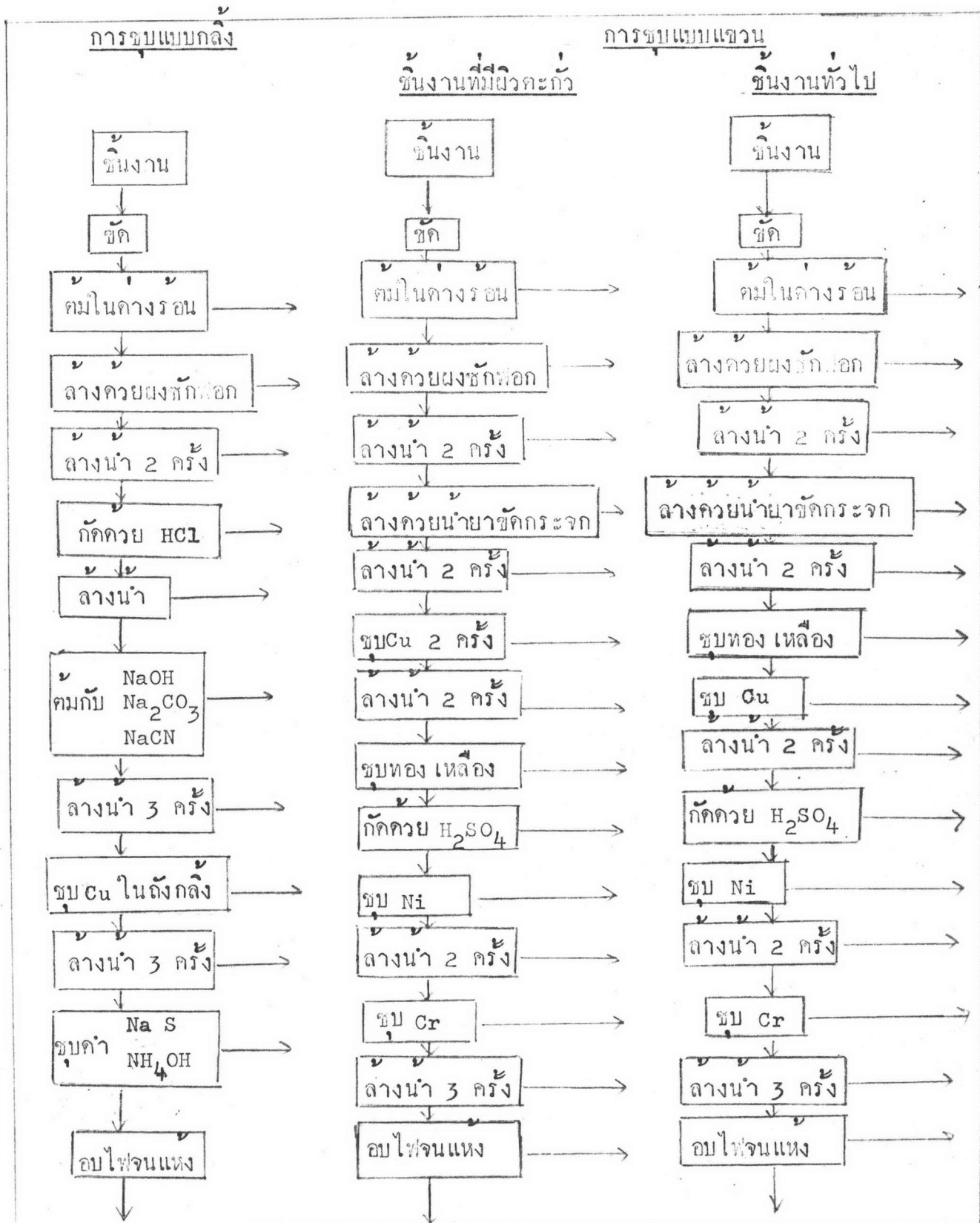
ลักษณะการทำงาน แบ่งลักษณะการทำงานออกเป็น 2 แบบตามลักษณะของ
 ใช้งาน คือ ใช้งาน เล็ก จะทำการชุบแบบกลิ้ง และใช้งานใหญ่จะทำการชุบแบบแฉวน
 ใช้งานขนาดเล็ก โค้ด แก๊ส นี้อต สกรู หัวหมุด การชุบในถังกลิ้งจะทำโค้ดสะควกและ
 รวดเร็วกว่า สำหรับใช้งานขนาดใหญ่ เวลาทำการชุบ จะผูกชิ้นงานควยลวดพืด เหนือ
 ถึงชุบซึ่ง เลื่อนไปมาโค้ และใช้งานบางอย่างที่มีส่วนประกอบของตะกั่ว เช่น รอย เชื่อม
 ควยลวดตะกั่วกับโค้กรี้ จะต้องทำการชุบควยทองแดงก่อน 2 ครั้ง ก่อนทำการชุบควยโค้โลหะ
 อื่น ไม่เช่นนั้นตะกั่วจะละลายในน้ำยาชุบทำให้โค้ชิ้นงานที่มีผิวหนาไม่เรียบรอย สำหรับ
 ขั้นตอนการทำงานโดยละเอียด แสดงไว้ในรูปที่ 4.2

น้ำใช้ น้ำที่ใช้ภายในโรงงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. น้ำกลั่น ประมาณ 1.2 ม.³ต่อวัน ใช้ผสมสารเคมีใช้ในขบวนการชุบ
2. น้ำประปา ใช้อบโรคและบริโรคของคณงาน
3. น้ำบาดาล ใช้ล้างอุปกรณ์ เครื่องใช้ เครื่องมือและพื้นโรงงาน มีถึง
 พักน้ำขนาด $3 \times 3 \times 5$ ม.³

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงาน เป็นน้ำทิ้งที่โค้จากการล้าง และน้ำทิ้งจากการชุบใน
 ส่วนของน้ำยาชุบที่ใช้งานไม่โค้แล้ว ระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานจะแยกออกเป็น 2
 ส่วน คือ

1. น้ำทิ้งจากขบวนการชุบโค้กรี้ เมี่ยมและนิเกิล ใช้ขบวนการ Ion-exchange
 บอพักน้ำทิ้งสำหรับขบวนการนี้จะแยกออกต่างหาก เครื่องสูบน้ำจะทำงานสูบน้ำทิ้งผ่าน
 Cationic และ Anionic Resin ตลอด 24 ชั่วโมง น้ำทิ้งจากการ
 Regeneration จะปล่อยไปรวมกับน้ำทิ้งส่วนที่ 2 น้ำที่ใช้ในการ Regeneration
 มีส่วนผสมของ NaOH และ NaCl จะทำวันละ 1 ครั้งทุกวัน
2. น้ำทิ้งจากขบวนการอื่น ๆ นอกจากส่วนที่ 1 ทั้งหมดจะไหลมารวมกันที่
 บอพัก และถูกสูบมายังถังควน การตกตะกอนใช้ $FeSO_4 + H_2SO_4$ น้ำส่วนที่
 ไลปล่อยทิ้งลงสู่หอร ระบายน้ำ การบำบัดน้ำทิ้งส่วนนี้ทำวันละ 1 ครั้ง ตะกอนจะถูกสูบ
 ไปตากยังลานตากตะกอนจนแห้ง และโกยส่งให้รถขยะโค้ไป



รูปที่ 4.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของโรงงานขบโลหะโรงที่ 5 (→ ขั้นตอนที่มีน้ำทิ้ง)

โรงงานที่ 6

วัตถุดิบ - โลหะที่นำมาชุบ เป็น เหล็กหรืออลูมิเนียม

- สารเคมี NiSO_4 , NiCl_2 , H_2CrO_4 , H_2SO_4 , H_3BO_3 ,
 Na_3PO_4 , Sodium meta silicate.

ผลิตภัณฑ์ โรงงานรับงานชุบนิเกิลและโครเมียม รับชิ้นงานขนาดใหญ่ เช่น อุปกรณ์รถจักรยาน หัวก็อกน้ำ ฆ่าโคะ ฯลฯ ปริมาณงานประมาณ 200 ชิ้นต่อวัน

คนงาน มีจำนวนคนงานประมาณ 20-30 คน

ระยะเวลาการทำงาน 8.00-17.00 น.

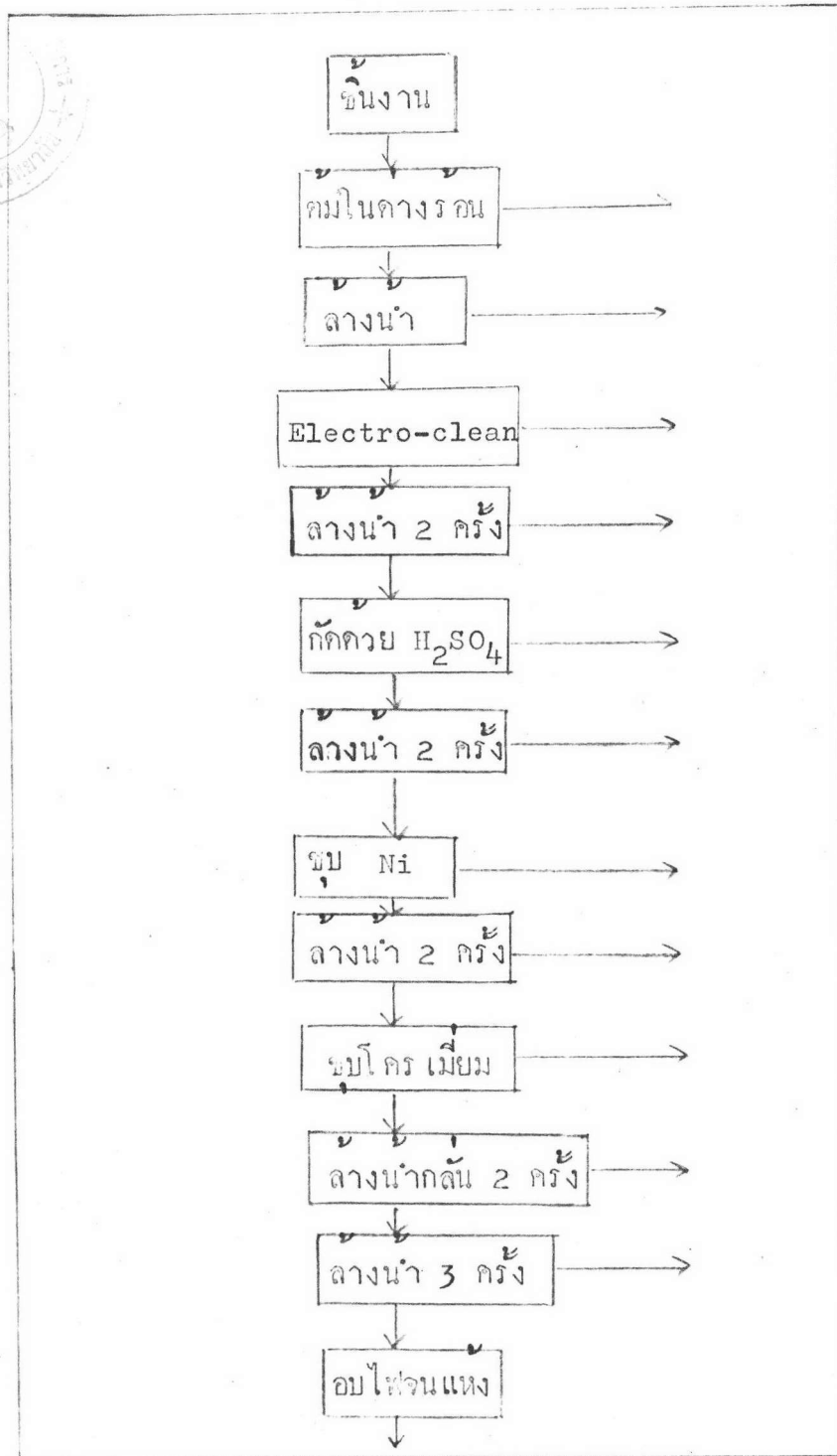
ลักษณะการทำงาน ขั้นตอนการทำงานของโรงงานที่ 6 จะเริ่มด้วยการทำความสะอาดผิวชิ้นงานในส่วนที่เป็นไขมันด้วยผงซักฟอก หรือล้างอย่างอาจใช้โซดาไฟและโซเดียม เมตาฟอสเฟต เช่นเดียวกับโรงงานที่ 5 จากนั้นที่แตกต่างกันออกไปก็คือโรงงานที่ 6 จะทำความสะอาดชิ้นงานโดยใช้วิธี Electro-clean คือทำความสะอาดด้วยไฟฟ้า ใช้กระแสไฟฟ้า 2-4 amp/dm² DC 12 V. แยกนำด้วยไฟฟ้าเกิดฟองแก๊สขึ้นที่ขั้วโลหะ ทำให้เศษสิ่งสกปรกหลุดออกมาด้วยกัน ต่อจากนั้นจึงทำการกัดผิวชุบนิเกิล และชุบโครเมียมต่อไป ขั้นตอนแสดงการทำงานโดยละเอียดแสดงไว้ในรูปที่ 4.3

น้ำใช้ น้ำที่ใช้ภายในโรงงานมี 2 ส่วน คือ

1. น้ำประปา ใช้ผสมสารเคมีในขบวนการชุบ และอบโลหะ บรโลหะของคนงาน
2. น้ำบาดาล ใช้ในการล้างเครื่องมือเครื่องใช้และพื้นโรงงาน มีถังพักน้ำขนาด 3.5 ม.³ 2 ถัง ปริมาณการใช้ประมาณ 5-6 ม.³ต่อวัน

น้ำทิ้ง น้ำทิ้ง เป็นน้ำที่ไคจากการล้าง และน้ำจากขบวนการในส่วนของน้ำยาชุบที่ใช้งานไม่ได้อีกแล้ว น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลลง ไปรวมในบ่อพักน้ำทิ้งของโรงงาน และปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน น้ำสนิใสจะถูกสูบ เขาสู่อ่างกวน ปรับ pH ด้วย H_2SO_4

ทิ้งให้ตกตะกอน ปรับ pH ควบคุม NaOH แล้วปล่อยให้ส่วนน้ำใสและตะกอนตามเข้าทรายกรอง เป็นการกรองน้ำอีกครั้งก่อนปล่อยให้ไหลระบายน้ำ สำหรับมีวนาทรายกรอง เมื่อมีตะกอนจำนวนมากจะทำการไถทิ้งในไร่ ระยะต่อไป การบำบัดน้ำทิ้งจะดำเนินการวันละ 1 ครั้ง



รูปที่ 4.3 แสดงขั้นตอนการทำงานของโรงงานขบโครโรงที่ 6 (→ ขั้นตอนที่มีน้ำทิ้ง)

โรงงานที่ 7

วัตถุดิบ เช่นเดียวกับโรงงานที่ 5 และ ZnO , $ZnCl_2$ และ NH_4Cl

ผลิตภัณฑ์ โรงงานรับงานชุบโครเมียม นีเกิด ทองแดง ทองเหลือง และสังกะสี ปริมาณงานขึ้นกับขนาดของชิ้นงาน โดยทั่วไปสามารถชุบได้ประมาณวันละ 20,000-25,000 ชิ้น

คนงาน มีจำนวนคนงานประมาณ 60 คน

ระยะเวลาทำงาน 8.00-17.00 น.

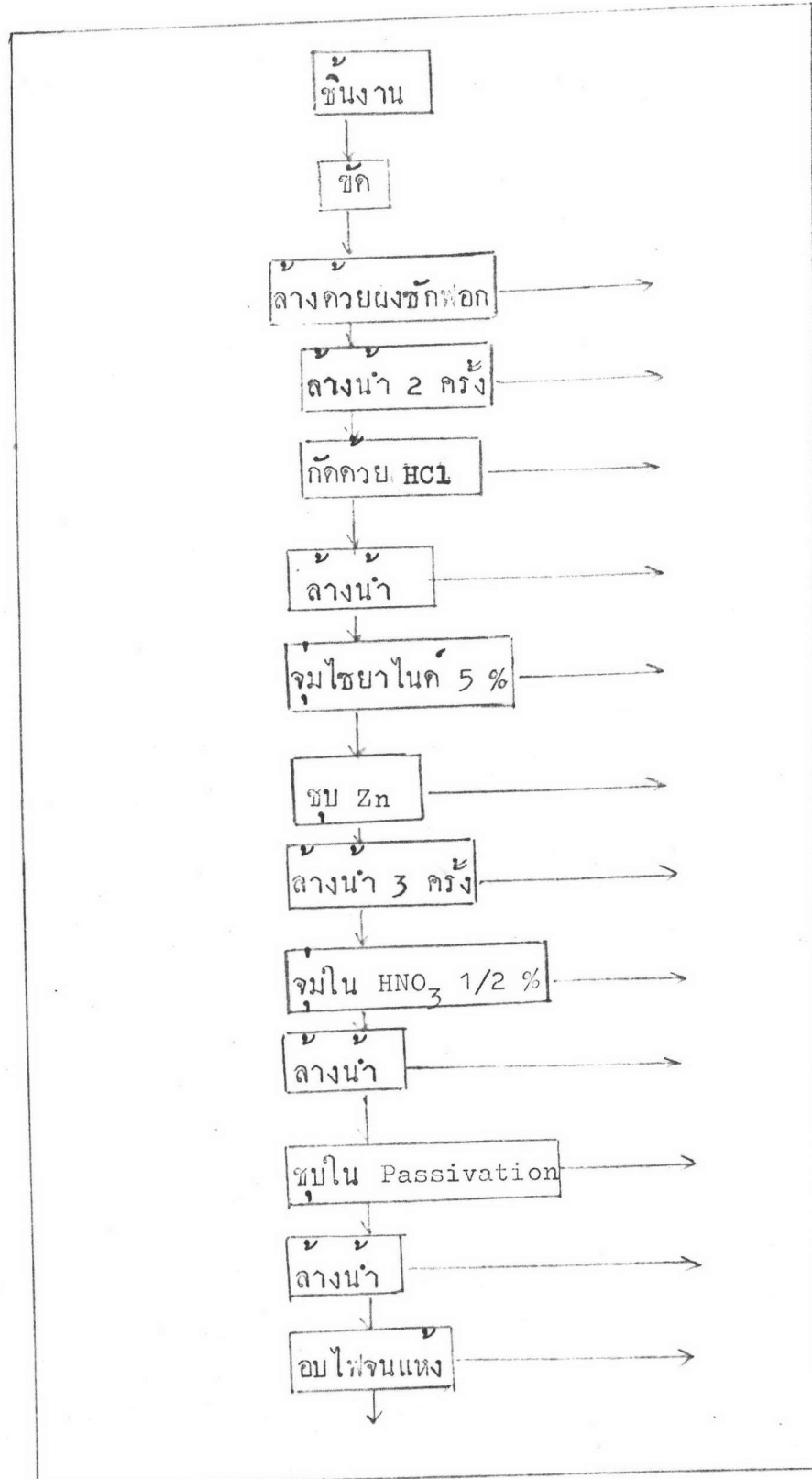
ลักษณะการทำงาน เช่นเดียวกับโรงงานที่ 5 คือมีขบวนการชุบทั้งแบบกลิ้งและแบบแขวน แต่มีลักษณะที่แตกต่างกันในลักษณะของการชุบสังกะสี ดังแสดงในรูปที่ 4.4 จากรูปที่ 4.4 จะพบว่าขั้นตอนการทำงานคล้ายคลึงกันกับขบวนการชุบโลหะอื่น ๆ จะมีที่พิเศษขึ้นมาในขั้นตอนสุดท้าย คือ การชุบใน Passivation ซึ่งเป็นกรรมวิธีเพิ่มความต้านทานการสึกกร่อน โดยใช้สารละลายชนิดหนึ่งชุบเคลือบทับบนผิวของโลหะ หลังจากชุบด้วยไฟฟ้าแล้ว เพื่อเพิ่มความต้านทานไม่ให้เกิดรอยด่าง เนื่องจากบรรยากาศและความชื้น (Oxide-film) งานที่ชุบเคลือบด้วยสังกะสีจะเกิดรอยด่างดังกล่าวได้ง่าย จึงนิยมการทำ Passivation ก่อนนำไปใช้

น้ำใช้ น้ำที่ใช้ภายในโรงงานมี 2 ส่วน คือ

1. น้ำประปา ใช้ผสมสารเคมีในขบวนการชุบ และอบโรค บริเวณของคานงาน
2. น้ำบาดาล ใช้ในการล้าง เครื่องมือ เครื่องใช้ และพื้นโรงงาน น้ำที่สูบน้ำใต้มีรสกร่อย เค็ม และมีตะกอนสนิมเหล็ก ปริมาณการใช้ประมาณวันละ 20 ม.³

น้ำทิ้ง น้ำทิ้ง เป็นน้ำที่ไคจากการล้าง และน้ำจากขบวนการในส่วนของน้ำยาชุบที่ใช้งานไม่ได้อีกแล้ว น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลไปรวมกันในบ่อพักน้ำทิ้งของโรงงาน และปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน น้ำส่วนใสจะถูกสูบขึ้นสู่ถังพัก ซึ่งจะมีทางนำลงเขาสู่ถังกวน 1 จะมีการปรับ pH ด้วยกรดและเติม $FeSO_4$ น้ำจะไหลผ่านเขาสู่ถังกวน 2 ทั้งนี้

เพื่อปรับ pH ควบคุม และจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน ปล่อยให้ไว้ให้ตกตะกอน
 ทั้งน้ำสนิไลและตะกอนจะถูกปล่อยผ่านลงสู่ชั้นทรายกรอง น้ำที่ผ่านชั้นทรายกรอง
 จะปล่อยให้สูทอระบายน้ำ ส่วนตะกอนจะโยกทิ้งให้รถขยะต่อไป การบำบัดน้ำทิ้งจะ
 ดำเนินการวันละ 1 ครั้ง เช่นเดียวกับโรงงานที่ 6



รูปที่ 4.4 แสดงขั้นตอนการชุบสังกะสีของโรงงานชุบโลหะโรงที่ 7 (→ ขั้นตอนที่มีน้ำทิ้ง)

โรงงานที่ 8

วัตถุดิบ เช่นเดียวกับโรงงานที่ 6 และ ZnO.

ผลิตภัณฑ์ โรงงานรับงานชุบนิเกิล โครม เมี่ยม และสังกะสี ชิ้นงานที่นำมาชุบส่วนมากเป็นชิ้นงานขนาดเล็ก เช่น น็อต สกรู ชิ้นส่วนเกาอี้ เป็นต้น ปริมาณงานประมาณ 500-1,000 ชิ้นต่อวัน

คนงาน มีจำนวนคนงานประมาณ 6-11 คน

ระยะเวลาการทำงาน 8.00-17.00 น.

ลักษณะการทำงาน เช่นเดียวกับโรงงานที่ 7

น้ำใช้ น้ำที่ใช้ภายในโรงงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. น้ำกลั่น ใช้ผสมสารเคมีในขบวนการชุบ
2. น้ำประปา ใช้ในการล้างชิ้นงานหลังจากล้างด้วยน้ำยาเคลือบแล้ว รวมทั้ง

อุปกรณ์และบริเวณของคนงาน ปริมาณการใช้ประมาณวันละ 1 ม.³

3. น้ำยาเคลือบ ใช้ในการล้างชิ้นงานครั้งแรกหลังการชุบ ล้างอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้และพื้นโรงงาน ปริมาณการใช้ประมาณวันละ 1.5 ม.³

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานเป็นน้ำทิ้งที่ได้จากการล้าง และน้ำจากส่วนของขบวนการในส่วนของการชุบที่ใช้งานไม่ได้อีกแล้ว น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลลงไปในบ่อพักน้ำทิ้งของโรงงานและปล่อยทิ้งให้ตกตะกอน น้ำส่วนใสจะถูกสูบขึ้นสู่ถังกวน ซึ่งจะมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนแรกจะใช้ H_2SO_4 ในการปรับ pH และใช้ $FeSO_4$ ช่วยทำให้ตกตะกอน และในส่วนที่ 2 จะใช้ NaOH ปรับ pH อีกครั้ง ปล่อยให้ น้ำทิ้งตกตะกอนในส่วนที่ 2 น้ำส่วนใสปล่อยทิ้งสู่ท่อระบายน้ำ และตะกอนจะลอยทิ้งเมื่อมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในถัง เนื่องจากเป็นโรงงานเล็กที่มีน้ำทิ้งน้อย ดังนั้นการบำบัดน้ำทิ้งจะทำ 3-7 วันต่อ 1 ครั้ง เมื่อน้ำทิ้งเต็มบ่อพัก

โรงงานที่ ๑

วัตถุดิบ เช่นเดียวกับโรงงานที่ 6

ผลิตภัณฑ์ โรงงานผลิตชิ้นงานขึ้น และทำการชุบชิ้นงานที่ผลิตก่อนนำมา ประกอบและส่งไปจำหน่าย ชิ้นงานที่โรงงานผลิตได้แก่ หัวก็อกน้ำ แบนน้ำ และ ชิงช้า การประกอบชิงช้าไม่มีการชุบ ส่วนการประกอบหัวก็อกขนาดต่าง ๆ และ แบนต่าง ๆ รวมทั้งแบนน้ำจะต้องมีการชุบ โรงงานจะทำการชุบนิเกิล โครม เมียม ทอง เหลือง และทองแดง เนื่องจากโรงงานผลิตหัวก็อกน้ำและแบนน้ำชุบเอง ไม่ ใ้รับจ้างชุบ จึงไม่มีการชุบทุกวัน โดยปกติเมื่อมีชิ้นงานมากพอ ใน 3-4 วันจึงจะ มีการชุบครั้งหนึ่ง ปริมาณงานเฉลี่ยแล้วประมาณ 130 ชิ้นต่อวัน

คนงาน มีจำนวนคนงานทั้งหมดประมาณ 16-20 คน ที่ทำงานในหน้าที่

การชุบ 10 คน

ระยะเวลาการทำงาน 8.00-17.00 น.

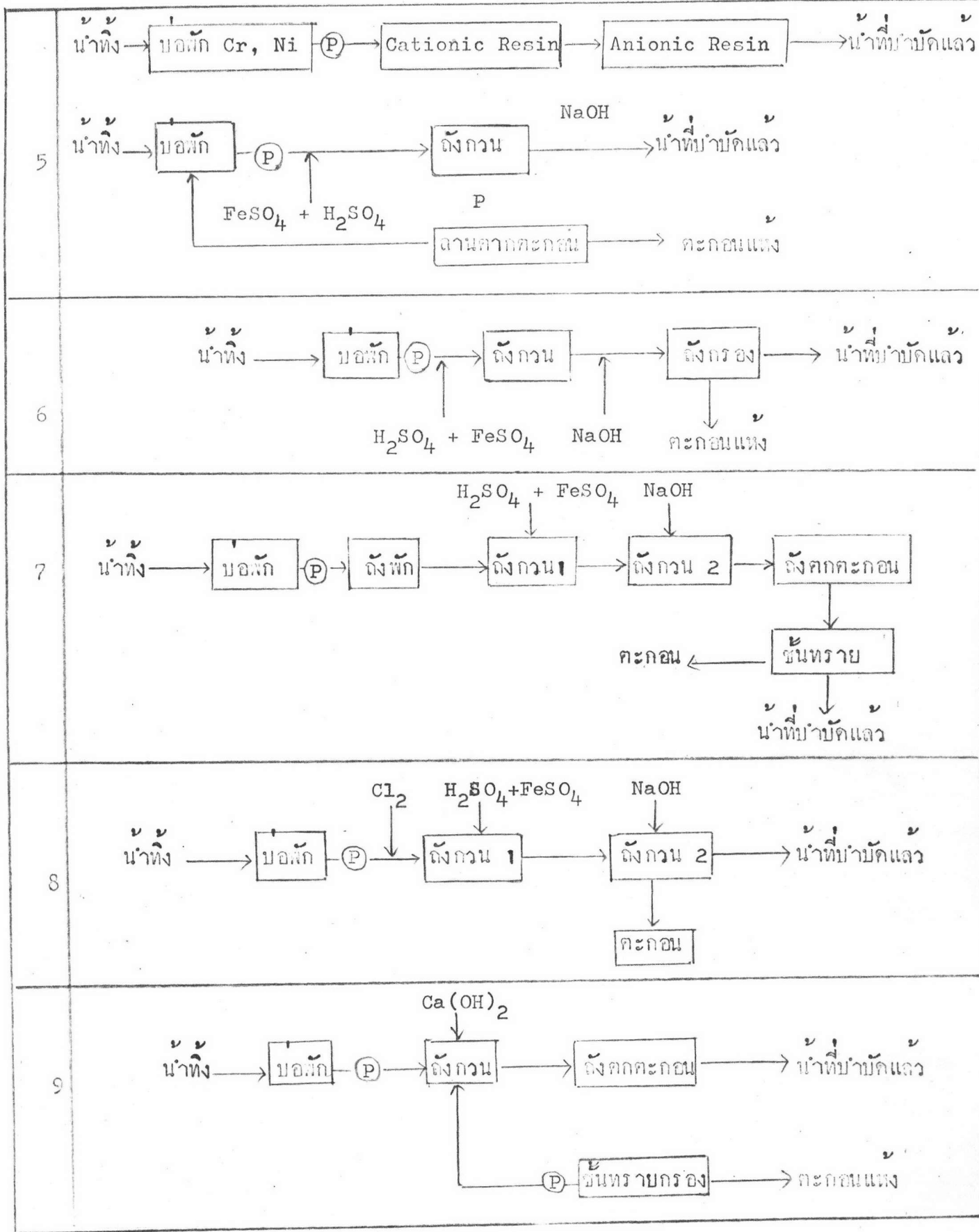
ลักษณะการทำงาน เช่นเดียวกับโรงงานที่ 5 ในส่วนของการชุบชิ้นงาน ทั่วไปแบบแขวน

น้ำใช้ น้ำที่ใช้ภายในโรงงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. น้ำประปาและน้ำฝน ใช้ในการอบโลหะและบริโภคน้ำของครัวเรือน
2. น้ำคลอง น้ำขึ้นมาใช้โดยไม่ต้องปรับปรุงคุณภาพ ใช้ล้างชิ้นงาน

อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ ที่ในโรงงาน ตลอดจนยี่ภักษาและอาบน้ำคนงาน โรงงาน เก็บน้ำไว้ในถังขนาด $9 \times 3 \times 5$ ม.³ ใช้ประมาณ 10 วัน เฉลี่ยใช้วันละ 13.5 ม.³

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานในส่วนที่มาจากการชุบโลหะจะไ้จากการล้าง และน้ำยาที่ใช้การไม่ไ้แล้ว น้ำทิ้งจากการชุบจะไหลลงไปรวมในบ่อพักกอน เมื่อมี ปริมาณน้ำมากพอจะทำการสูบขึ้นสู่ถังกวน ซึ่งจะกวนไ้โดยใช้ปั้ลม เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ในถังกวนนี้เติม Ca(OH)_2 เป็นสารเคมีช่วยในการตกตะกอน น้ำที่ผ่านการกวนแล้ว จะปล่อยให้ไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน หลังจากปล่อยให้ไหลในถังตกตะกอนแล้ว น้ำส่วนใ้จึง ปล่อยให้ลงสู่คลอง ส่วนตะกอนจะปล่อยให้ลงสู่ชั้นทรายกรอง น้ำที่ผ่านการกรองจะไหลผ่าน ฟิล์มเข้าสู่ถังกวน (โดยการสูบ) และตะกอนแห้งก็ทำการโยกส่งให้รถขยะต่อไป ปริมาณ น้ำทิ้งจากขบวนการชุบโลหะนี้ประมาณ 0.2 ม.³ ต่อวัน



รูปที่ 4.5 แสดงระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานซูโตะโรงที่ 5-9

ตารางที่ 4-2 สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานชุบโลหะ

โรงงาน	ลักษณะงานชุบ	ปริมาณงานชุบ (ชิ้น/วัน)	น้ำทิ้ง (ม.3/วัน)	อัตราน้ำทิ้ง (ลิตร/ชิ้น)	ปริมาณโลหะหนักก่อนการบำบัด (mg/L)					ปริมาณโลหะหนักหลังการบำบัด (mg/L)					ปริมาณโลหะหนัก 4 ชนิด			
					Cr	Ni	Cu	Zn	รวม	Cr	Ni	Cu	Zn	รวม	มก./1000ชิ้น		กก./วัน	
															ก่อน บำบัด	หลัง บำบัด	ก่อน บำบัด	หลัง บำบัด
5	Cr, Ni, Cu, Brass	35,000	26	0.74	3.5	252.0	166.9	10.9	433.3	1.9	41.2	34.0	3.4	80.5	0.12	0.02	11.27	2.09
6	Cr, Ni	200	5.5	27.5	41.9	143.3	16.4	14.1	215.7	3.3	43.4	2.2	2.4	51.3	0.78	2.56	1.19	0.28
7	Cr, Ni, Cu, Zn, Brass	22,500	20	0.89	48.8	15.0	0.8	44.7	109.3	22.9	14.7	1.2	19.4	58.2	0.05	0.03	2.19	1.16
8	Cr, Ni, Zn	750	2.5	3.33	120.2	95.7	4.9	5.4	226.2	45.3	6.0	0.9	0.3	52.5	3.02	0.7	0.56	0.13
9	Cr, Ni, Cu, Brass	130	0.2	1.54	212.3	161.0	22.1	14.4	409.8	73.9	0.2	0.5	0.3	74.9	1.52	5.76	0.08	0.01
ค่าเฉลี่ย		11,716	10.8	6.8	85.3	133.4	42.2	17.9	278.8	29.5	21.2	7.8	5.1	63.5	9.1	1.81	3.06	0.73

- หมายเหตุ
1. ค่าที่นำมาใช้ เป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละโรงงาน
 2. โรงงานชุบโลหะโรงที่ 6 รับงานชุบแคดมีนงานขนาดใหญ่

4.2.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานชุบโลหะ

ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.2.3 ปริมาณโลหะหนักเทียบกับปริมาณการผลิตของกมลโรงงานชุบโลหะ

จากสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งรวบรวมโดยกรมการอุตสาหกรรมทหาร ในปี 2521 (2) พบว่ามีโรงงานประกอบกิจการชุบโลหะรวมทั้งสิ้นทั่วประเทศ 92 โรงงาน มีปริมาณการผลิตรวม 1,284,646 พันชิ้นต่อปี (ไม่รวมปริมาณการผลิต 43 โรงงานที่ไม่ทราบค่า) ในจำนวนนี้ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 85 โรงงาน มีปริมาณการผลิต 1,214,640 พันชิ้นต่อปี (ไม่รวมปริมาณการผลิต 40 โรงงานที่ไม่ทราบค่า) จะเห็นได้ว่าโรงงานชุบโลหะนั้นตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครเสียส่วนใหญ่ คือ ประมาณ 92 % และผลิตผลิตภัณฑ์รวมประมาณ 95 % ของโรงงานชุบโลหะทั่วประเทศ

จากตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นถึงปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้นจากโรงงานชุบโลหะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-31.52 มก. ต่องานชุบ 1,000 ชิ้น และที่ปล่อยออกนอกโรงงานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.03-5.76 มก. ต่องานชุบ 1,000 ชิ้น ตามลำดับ ปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้นจากการชุบโลหะชิ้นใหญ่จะมีค่าสูงกว่าปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้นจากการชุบโลหะชิ้นเล็ก และเมื่อนำค่าปริมาณการผลิตของโรงงานชุบโลหะทั้งหมดในเขตกรุงเทพมหานครมาคำนวณหาปริมาณโลหะหนักอาจประมาณได้ว่า ปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้นจากกิจการชุบโลหะในเขตกรุงเทพมหานครมีค่าอยู่ประมาณ 3.06 กก. โลหะหนักต่อวัน และที่ปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมจะมีค่าประมาณ 0.73 กก. โลหะหนักต่อวัน

4.2.4 ปริมาณโลหะหนักเทียบกับจำนวนโรงงานชุบโลหะขนาดย่อมในเขต กทม.

โรงงานชุบโลหะที่ขอใบอนุญาตประกอบการทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและในต่างจังหวัดส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดย่อมทั้งสิ้น โรงงานขนาดใหญ่ที่มีจำนวนคนงานเกินกว่า 100 คน ทั่วประเทศมีเพียง 2 โรงงาน โดยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร

1 โรงงาน และเขตจังหวัดสมุทรปราการ 1 โรงงาน หรือถ้าจะคิดในแง่ของปริมาณการผลิต โรงงานที่มีปริมาณการผลิตเกินกว่า 100 ตันขึ้นต่อปี ทั่วประเทศมี 2 โรงงาน และอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครทั้งหมด นอกจากโรงงานชุบโลหะที่ชื่อใบอนุญาตประกอบกิจการชุบโลหะโดยครบแล้ว ยังมีกิจการอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีงานชุบโลหะ เป็นงานรองภายในโรงงานเดียวกัน โดยอาจมีปริมาณการผลิตตั้งแต่จำนวนน้อย ๆ ไปถึงจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมเครื่อง-เฟอร์นิเจอร์ อุตสาหกรรมการประกอบรถจักรยาน รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ เป็นต้น ซึ่งอาจเปรียบเทียบงานชุบโลหะในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เหล่านี้เป็นโรงงานชุบโลหะขนาดย่อมโรงงานหนึ่ง ๆ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าโรงงานชุบโลหะเกือบทุกโรงงาน (ประมาณ 98 %) เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดย่อม และปริมาณโลหะหนักที่เกิดขึ้น และปล่อยออกสู่สาธารณะ ก็คือปริมาณโลหะหนักของกลมโรงงานชุบโลหะทั้งหมดนั่นเอง

4.2.5 วิจัย

เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำทิ้งในห้องปฏิบัติการพบว่าลักษณะน้ำทิ้งของโรงงานชุบโลหะในส่วนที่ได้นำมาวิจัย มีความคล้ายคลึงกันในบางประการ แต่แตกต่างกันอย่างมากในส่วนสำคัญหลาย ๆ ประการ ซึ่งจัดไล่ถ่วง เป็นลำดับไป

โรงงานชุบโลหะที่ 5 เป็นโรงงานชุบโลหะที่มีปริมาณการผลิตสูงพอสมควร ทำให้มีน้ำทิ้งมีปริมาณและความเข้มข้นสูงตามไปด้วย น้ำทิ้งก็มีปริมาณความเข้มข้นของ Cu และ Ni สูงมาก ในขณะที่ปริมาณโลหะหนักตัวอื่น ๆ มีปริมาณค่อนข้างต่ำ ทางโรงงานวางแผนการบำบัดน้ำทิ้งด้วยการแยกน้ำทิ้งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อความประหยัดและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ น้ำทิ้งที่ได้จากกระบวนการชุบ Cr และ Ni จะนำกระบวนการ Ion-exchange และน้ำทิ้งจากกระบวนการอื่น ๆ จะนำไปตกตะกอนทางเคมี จากผลการวิเคราะห์น้ำทิ้งจะเห็นได้ว่าโรงงานสามารถลดปริมาณโลหะหนักในน้ำทิ้งลงได้มาก แต่ยังไม่ดีพอเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม แม้โรงงานจะมีเครื่องมือที่ทันสมัย แต่คุณภาพน้ำทิ้งก็ยังไม่ดีพอ โรงงานสามารถจะบำบัดน้ำทิ้งอย่างมีประสิทธิภาพก็เกือบตลอดทั้งวันด้วยกระบวนการ Ion-exchange

แต่เวลา Regeneration ก็ยังคงต้องนำมาผ่านขบวนการตกตะกอนทางเคมีอยู่นั่นเอง ซึ่งเท่ากับว่าเป็นการทำงาน 2 คอ ดังนั้นการปรับปรุงระบบอาจทำได้ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพของการตกตะกอนทางเคมีให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น นำทิ้งผ่านการตกตะกอนนำมากรองอีกครั้ง แล้วผ่านเขาขบวนการ Ion-exchange ก่อนนำกลับมาใช้ในโรงงานใหม่ (Recycle) เป็นการลดปริมาณการใช้น้ำอากาศและแก้ไขปัญหาสภาวะแวดล้อมไปในตัว

โรงงานชุบโลหะที่ 6 ใช้ระบบบำบัดน้ำทิ้งด้วยวิธีตกตะกอนทางเคมีเพียงอย่างเดียว น้ำทิ้งมีปริมาณ Cr และ Ni สูงมาก และเมื่อผ่านขบวนการตกตะกอนและการกรองจะยังคงเหลือปริมาณของ Ni เพียงตัวเดียวที่ยังคงสูงอยู่ตัวอื่น ๆ คือ Cu Zn และ Cr แม้ว่าจะมีค่าต่ำ แต่ก็ยังสูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งซึ่งกำหนดโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม ข้อผิดพลาดของระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานชุบโลหะที่ 6 ก็คือ ถึงกรองที่กรองน้ำทิ้งผ่านการควบแน่นสารเคมีจากถังควบโรงงานโคโมเคมี จากลักษณะทางเคมีของน้ำทิ้งจะเห็นได้ว่า ปริมาณ Fe เพิ่มขึ้นหลังจากผ่านการบำบัดแล้ว นั่นแสดงว่า $FeSO_4$ ที่ใช้เป็น Coagulant ในการตกตะกอนสารเคมี มีโคทำให้เกิดการตกตะกอนอย่างสมบูรณ์ แต่สามารถหลุดรอดตามชั้นทรายกรองออกมาได้ การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำทิ้งจึงควรทำการทดลองหาปริมาณ $FeSO_4$ ที่พอเหมาะในการตกตะกอน และการล้าง หรือเปลี่ยนทรายกรอง เมื่อถึงกำหนดเวลาอันสมควร

โรงงานชุบโลหะที่ 7 มีลักษณะการบำบัดน้ำทิ้งคล้ายคลึงกับโรงงานชุบโลหะที่ 6 คือใช้วิธีตกตะกอนทางเคมีเหมือนกัน น้ำทิ้งนอกจากจะมีค่า Cr และ Ni สูงมากแล้ว ยังมีปริมาณ Zn และ Fe สูงอีกด้วย น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพไม่ดีขึ้นเท่าที่ควร นอกจากนั้นโลหะหนักบางตัวยังสูงจนน้ำทิ้งที่ยังมีโคทำการบำบัดเสียอีกเหตุผลที่อาจจะเป็นไปได้ คือ ปริมาณโลหะหนักที่ตกสะสมอยู่ในระบบหลุดรอดออกมาพร้อมกับน้ำทิ้งที่เขาไปบำบัดใหม่ ไม่วาจะเป็นบ่อพัก ถังควบ หรือชั้นทรายกรอง เพราะทางโรงงานให้ความสนใจกับการบำบัดน้ำทิ้งน้อยมาก คนงานคนใดที่วางจากหน้าที่ประจำจะถูกส่งให้ทำหน้าที่ดูแลระบบ เป็นการชั่วคราว โดยอาจเปลี่ยนคนทำหน้าที่ไปได้เรื่อย ๆ

นอกจากนี้การทำความสะอาดระบบ เช่น การโคยตะกอนในถังพัก หรือ เปลี่ยนทรายกรองจะทำบ่อยครั้งที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากการสอบถามครั้ง แต่เร็วใระบบบำบัดน้ำดื่มมีเศษ ๆ ยังไม่เคยมีการทำความสะอาดระบบบำบัดน้ำดื่มเลย

โรงงานชุบโลหะที่ 8 เป็นโรงงานชุบโลหะที่มีปริมาณการผลิตค่อนข้างต่ำ น้ำดื่มมีปริมาณความเข้มข้นของ Cr และ Ni สูงมาก โรงงานใช้วิธีการตกตะกอนทางเคมี เช่นเดียวกับโรงงานอื่น ๆ และสามารถลดปริมาณของโลหะหนักลงได้มาก ปริมาณ Cu และ Zn สามารถลดลงได้มากจนอยู่ในระดับมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ส่วน Cr และ Ni ยังมีค่าสูง การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำดื่มอาจทำได้ด้วยการเพิ่มหรือเปลี่ยนถังกวน 2 เป็นถังกรอง เพื่อทำการลดปริมาณโลหะหนักที่แขวนลอยอยู่ในน้ำดื่ม นอกจากนี้การหาปริมาณ Coagulant ที่เหมาะสมจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดได้อีกด้วย

โรงงานชุบโลหะที่ 9 เป็นโรงงานที่ทำงานชุบโลหะเป็นงานรอง ปริมาณงานและผลผลิตจึงมีน้อยมาก น้ำดื่มจึงมีปริมาณน้อยตามไปด้วย โรงงานใช้วิธีการตกตะกอนทางเคมีบำบัดน้ำดื่ม แต่ต่างจากโรงงานอื่น ๆ ตรงที่ใช้ Ca(OH)_2 เป็น Coagulant น้ำดื่มที่ผ่านการบำบัดแล้วมีปริมาณโลหะหนักอยู่ในมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมเกือบทุกตัว ยกเว้น Cr เพียงตัวเดียวที่ยังคงมีค่าสูงอยู่ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าลักษณะของน้ำดื่มของโรงงานชุบโลหะที่ 9 นี้ ไม่สามารถลดปริมาณ Cr ลงโดยใช่ Ca(OH)_2 เพียงอย่างเดียวได้มากพอ การปรับปรุงแก้ไขระบบน้ำดื่มมีการวิจัยถึง Coagulant ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำดื่มต่อไป

พารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยในเรื่องโรงงานชุบโลหะนี้ยังขาดที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง คือ ปริมาณไซยาไนด์ (CN^-) ซึ่งเป็นสารเคมีที่สำคัญในขบวนการ มักมีปะปนออกมากับน้ำดื่ม และเป็นสารที่มีอันตรายมาก การที่มีได้มีการวิเคราะห์หาค่าไซยาไนด์ เนื่องจากความผิดพลาดในการเก็บรักษาตัวอย่างน้ำดื่ม และไซยาไนด์ยังเป็นสารที่ไม่อยู่ตัว การกลับไปหาปริมาณของไซยาไนด์ในภายหลังจึงมีอาจกระทำไม่ได้ ซึ่งนับเป็นข้อบกพร่องอย่างมากของการวิจัยในครั้งนี้

ที่น่าสัง เกตอีกประการหนึ่งก็คือ ไม่ตรวจพบสารตะกั่วในน้ำทิ้งของโรงงาน
ชุบโลหะเลยจากโรงงานชุบโลหะทั้ง 5 โรง แสดงว่าถึงแม้โรงงานที่นำมาชุบจะถูก เชื่อม
หรือบัดกรี หรือตกแตงควยตะกั่วมาแล้ว เมื่อมาผ่านขบวนการชุบควยโลหะชนิดอื่น ตะกั่ว
เหล่านี้จะไม่หลุดร่อนมากับน้ำทิ้ง (Detectable Limit ของตะกั่วในการทำวิจัยครั้งนี้
มีค่าเท่ากับ 0.1 mg/L)

เมื่อพิจารณาถึงกราฟ Cumulative Probability ของโรงงานชุบ
โลหะทั้งหมดพบว่า ค่า Total Solids มีค่าสูง แม้จะผ่านการบำบัดด้วยวิธีทาง เคมี
แล้วก็ยังไม่สามารถลดค่าลงได้ ค่า COD เมื่อผ่านการบำบัดแล้วลดลงได้ประมาณ 50%
(ที่ 50% PROB) และปริมาณโลหะหนัก 5 ตัว สามารถลดลงได้ 70-90 % โดยมีค่า
เฉลี่ยประมาณ 80% (ที่ 50% PROB) ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นใ้เห็นว่าโรงงานชุบโลหะโดย
ส่วนรวมมีความพยายามที่จะบำบัดน้ำทิ้งของโรงงาน ก็คือ สามารถลดปริมาณโลหะหนักใน
น้ำทิ้งได้ 80% โดยประมาณ แต่เนื่องจากปริมาณโลหะหนักที่มีอยู่สูง ดังนั้นถึงแม้ว่าจะ
สามารถลดได้ถึง 80% ก็ยังมีค่าสูง เกินความมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมอยู่
การเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดน้ำทิ้งของระบบบำบัดน้ำทิ้ง ควรที่โรงงานแต่ละโรงงานต้อง
ศึกษาหาความรู้ เกี่ยวกับการบำบัดน้ำทิ้ง เพิ่มเติม หรือปรึกษามูลนิธิหรือราชการในการปรับปรุง
แก้ไข ตลอดจนการดำเนินงานให้เหมาะสมกับโรงงานและต้องให้ความเอาใจใส่อย่าง
ใกล้ชิด

4.3 โรงงานสิ่งทอ

4.3.1 ข้อมูลการผลิต

โรงงานที่ 10

วัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ผ้าดิบ ทั้งที่เป็น ผ้าฝ้าย ลอตคอตตอน และโพลี-
เอสเตอร์ และสารเคมี คือ โซดาไฟ ไฮโปคลอไรท์ กรดเกลือ กรดน้ำส้ม ไฮโดรเจน-
เปอร์ออกไซด์ โซดาแอช และแป้งมัน โดยมีปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ดังนี้

โซคาไฟ	180	กก./วัน
โซคาแอส	30	กก./วัน
กรกเกลือ	60	กก./วัน
แป้งมัน	20	กก./วัน
ไฮโคร เจน เปอร์ ออกไซด์	45	กก./วัน

นอกจากนี้โซปริมาณ เพียง เล็กน้อย

ผลิตภัณฑ์ นายอมสิน และนางสาว (ฟอกสีแล้ว) ปริมาณการผลิตขึ้นกับ
ความหนาหรือบางของผ้า ถ้าหนาจะผลิตได้น้อย ถ้าบางจะผลิตได้มาก โดย
ปกติจะโคประมาณ 4,000-10,000 หลาต่อวัน

ลักษณะการทำงาน

1. นำผ้าดิบแต่ละผืนมาซ้อนกันโดยโซคาย เย็บ ถ้าหนาจะต่อเป็นผืนสั้น
และบางจะต่อยาว ความกว้างไม่เกินกระเพาะฟอก
2. ม้วนผ้าที่ต่อแล้ว เข้าไปเก็บใน เครื่องฟอกผ้า ปล่อยให้ลงกระเพาะ โซ
น้ำยากัดแปง ใส่โซคาไฟเล็กน้อย ไขมอเตอร์หมุนไปมานานประมาณ 3-8 ชั่วโมง
ถ้าหนามาก โซ เวลานานขึ้น ในการฟอกผ้าโซน้ำยากัดและตรวจดูควยควาวขาว
พอหรือยัง
3. ย้อมผ้า ใส่สีผสมน้ำ น้ำส้ม และโซคาแอส โซ เครื่องม้วนเข้าออกให้
สีติดจนพอ โซ เวลาประมาณ 2-4 ชั่วโมง แล้วแต่ความต้องการว่าต้องการสีอ่อน
หรือเข้ม
4. ล้างสีส่วนเกินควยสบและน้ำ แลวม้วนเก็บ โซ เวลาประมาณ 10-15
นาที แล้วแต่ความสั้นยาวของผ้า
5. นำไปย้อมแห้ง โซ ลูกกลิ้งในเตาอบ ถ้าตองโซลงแปงก็ตองลงแปง
ก่อนนำมาย่าง โซ เวลาประมาณ 10-20 นาที
6. นำไปคักและพับ เป็นหลา โซ เวลาประมาณ 30 นาที

7. ยึดผ้าให้หนากว้าง ไซ้ เวลาประมาณ 10-15 นาที ม้วนไว้โดยเฉลี่ย
 มวนละ 320-800 หลา ขึ้นกับความหนาบางของผ้า

คนงาน รวมทั้งหมก 30 คน แยกเป็นชาย 8 คน และหญิง 23 คน ซึ่ง
 ทำงานในแผนกต่าง ๆ คือ

แผนก เย็บคอผ้าดิบ	5 คน
แผนก ฟอกย้อม	10-12 คน
แผนก ล้างสีส่วนเกิน ย่างแห้ง และยัดผ้า	4-8 คน

ระยะเวลาในการทำงาน 8.00-17.00 น. จันทร์-เสาร์

น้ำไซ้ แหล่งนำไซ้ไคมาจาก 2 ทาง คือ

1. นำอากาศ มีตะกอนทรายและสนิมเหล็ก ของกรองก่อนนำมาไซ้
2. นำคลอง นำมาไซ้ เวลานั้น มีตะกอนแขวนลอยอยู่บาง ของกรอง
 ก่อนนำมาไซ้ เช่นกัน

น้ำไซ้จะถูกเก็บในถังขนาด $2 \times 6 \times 1.5$ ม.³ จำนวน 1 ถัง และปั๊ม
 มาไซ้แบบอัตโนมัติ

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งจะไคมาจากน้ำฟอกย้อมผ้า น้ำล้างสีส่วนเกิน และน้ำล้างแปง
 โครงร่างของระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงาน แสดงในรูปที่ 4.7

น้ำทิ้งทั้งหมดของโรงงานจะไหลลง ไปรวมกันในบ่อพักที่ 1 ซึ่งมีขนาดประมาณ
 330 ม.³ เวลาพักน้ำประมาณ 7 วัน น้ำจะไหลลงไปยังบ่อพักที่ 2 ซึ่งมีขนาดและ
 ระยะเวลาพักน้ำใกล้เคียงกัน จากนั้นจะไหลลงไปยังบ่อพักที่ 3 ขนาดประมาณ 150 ม.³
 และระยะเวลาพักน้ำ 3 วัน และบ่อพักสุดท้าย คือ บ่อพักที่ 4 ขนาดประมาณ 70 ม.³
 และระยะเวลาพักน้ำ 1-2 วัน น้ำจากบ่อพักที่ 4 จะถูกสูบเขาสู่ถังกวน เติมสารส้ม
 (alum) ปล่อยให้ตกตะกอนในถังกรอง 1 น้ำที่ผ่านการกรองจากถังกรอง 1 จะไหล
 ลงสู่ถังกรอง 2 กรองอีกครั้งก่อนปล่อยลงสู่คลองข้าง เคียง ระบบการทำงานจะมีลักษณะ
 เป็น Continuous Plug Flow เก็บเครื่องตลอด 24 ชั่วโมง

โรงงานที่ 11

วัตถุดิบ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตเป็น เส้นกายฝาย แ่งมัน สีส้อมโซคาไฟและไฮโปคลอไรท์ เล็กน้อย ดังนี้

ฝาย - เส้นกาย	120-130	กก./วัน
แ่งมัน	1-2	กก./วัน
สีส้ม	2	กก./เดือน

ผลิตภัณฑ์ โรงงานรังงานฟอก ข้อมค้าย และทอค้าย เป็นฝืน ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิตได้จริงมี กายขาว กายสี นาสาว และมาสีฝืน ปริมาณการผลิตได้โดยเฉลี่ยจะเท่ากับปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในแต่ละวันคือ ประมาณ 120-130 กก.

ลักษณะการทำงาน

- นำค้ายมาทำการฟอกในถังฟอกให้ขาวขึ้น ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง ครั้งหนึ่งจะใช้ค้ายประมาณ 60 กก. จะทำ 2-3 ครั้งต่อวัน ค้ายที่ต้องการข้อมสี เข้มไม่จำเป็นต้องฟอก
- ข้อมสีค้าย ใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง ค้ายที่เป็นค้ายขาวไม่ต้องผ่านชั้นคอนนี้
- ลงแ่ง ควยการผ่านค้ายจาก 2 ชั้นคอนแรกลงในถังแ่ง 1-2 รอบ
- นำค้ายที่ผ่านการลงแ่งแล้วไปตากแดดและลมยังลานตากใช้เวลาตากประมาณ 1 วัน
- นำค้ายที่แห้งดีแล้วไปปั่นเขาตลอด พร้อมส่งจำหน่ายได้
- นำค้ายส่วนที่คองการทอเป็นฝืนไปสาว เป็นลูกสำหรับเครื่องทอ
- ทอเป็นฝืน นาทหนัก 60 กก. ใช้เวลาทอประมาณ 10-15 วัน
- บรรจุลงขนาด 40-50 หลา/ตุง (ประมาณ 12 กก. แลวแตกความหนาบางของนา)

รวมระยะเวลาการทำงานใน 1 รอบงานประมาณ 15-20 วัน

กึ่งนี้

คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมดประมาณ 28-30 คน ทำงานในแผนกต่าง ๆ

แผนกฟอก ย้อม ลงแปง และตากแห้ง	9 คน
แผนกปั่น เซาหลอด	5 คน
แผนกสาว เป็นลูก	2 คน
แผนกทอ	10 คน
แผนกบรรจุ	1 คน

ระยะเวลาการทำงาน 7.30 - 18.00 น. จันทร์ - เสาร์

น้ำใช้ แหล่งน้ำใช้ของโรงงาน เป็นน้ำบาดาล มีสีแฉงและกระด้าง ก่อนนำมาใช้ของงานการกรองก่อน มิฉะนั้นจะทำให้ลายขาวแฉง น้ำจะถูกสูบมาเก็บไว้ในถังขนาด $3 \times 3 \times 1.2$ ม.³ และคอยสูบขึ้นมาในภายในโรงงานอีกที่หนึ่ง

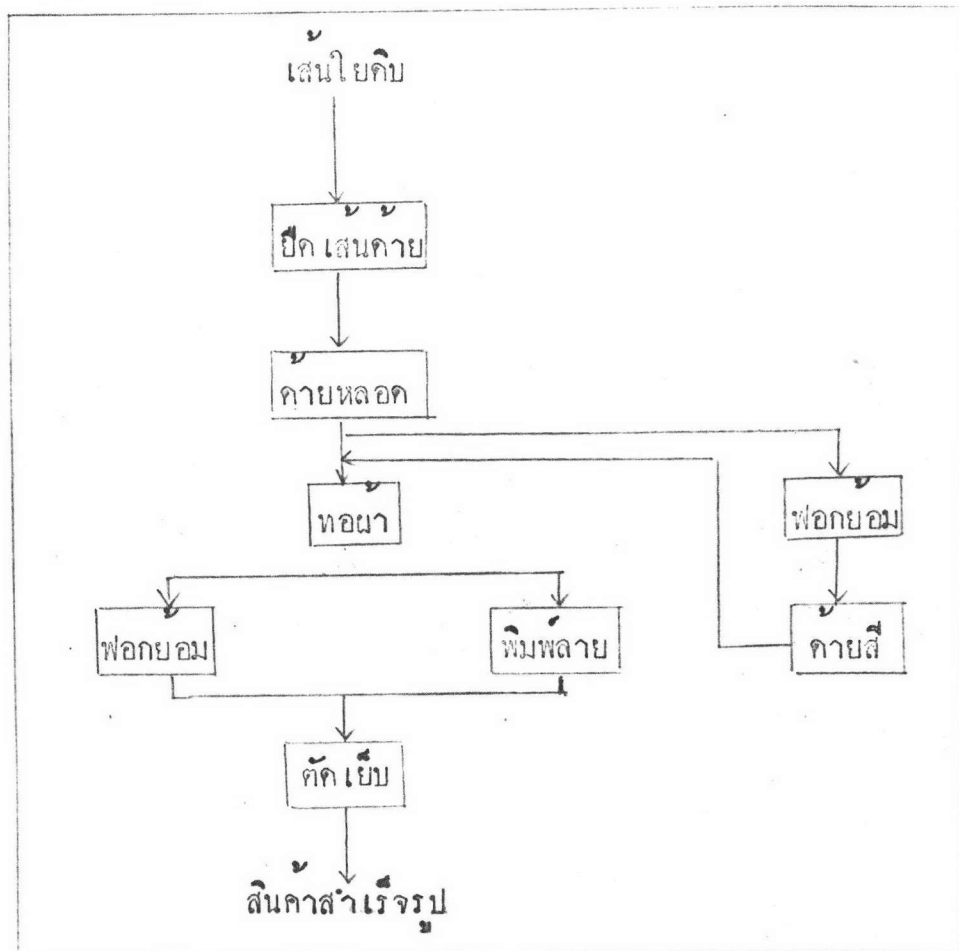
น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานจะไหลจากขบวนการฟอก ย้อมและลงแปง น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลไปรวมกันในขอตักก่อนจนเต็ม จากนั้นจะสูบเข้าสู่ถังกวน เติม alum และปูนขาว กวนให้เข้ากันดี ปล่อยให้ตกตะกอนภายในถังกวน น้ำใสส่วนบนจะปล่อยลงสู่ถังตกตะกอนซึ่งใช้ เป็นถังพักสุดท้าย ก่อนปล่อยสู่ท่อระบายน้ำ ส่วนตะกอนจะปล่อยลงสู่ลานตากตะกอนที่เป็นชั้นทรายกรอง โดยมีทางไต่หน้าที่ยานการกรองไหลกลับสู่ถังพัก ส่วนตะกอนแห้งจะมีการขุดลอกออกทิ้ง เป็นครั้งคราว

โรงงานที่ 12

วัตถุดิบ เส้นใยค้ายกยทุกชนิด (Filament) โทคาไฟ ไลโปคลอไรท์ กรคนำสม กรคเกลือ และแป้งมัน ปริมาณเส้นใยที่ใช้ในการผลิตประมาณวันละ 2 ตัน

ผลิตภัณฑ์ โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้เกือบทุกชนิด เช่น คาย ผ้าพื้น ผาลาย เสื้อยืด เสื้อเด็ก กางเกงใน ชุดฟอร์ม ฯลฯ ปริมาณที่ผลิตได้น้อยกับคุณภาพของสินค้า สินค้าที่มีคุณภาพสูงปริมาณการผลิตจะได้น้อยลง สินค้าที่มีคุณภาพต่ำปริมาณการผลิตจะสูงขึ้น ปกติโรงงานมีความต้องการโรงงานที่มีคุณภาพสูง ปริมาณการผลิตจะได้อีกประมาณ 3000 ตัวต่อวัน

ลักษณะการทำงาน เสนโบายคียบจะถูกนำมายัด และกรอเป็นกายหลอก ส่วนหนึ่งส่งไปจำหน่าย และอีกส่วนหนึ่งนำมาฟอกย้อม ทอเป็นผ้า และตัดเย็บ ระยะเวลาตั้งแต่คียบจนเป็นเส้นไหมใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 60 วัน ปริมาณงานจะคง แรงผลิตที่สูงขึ้นก่อนส่ง ออกจำหน่าย 1 เดือน ปริมาณการผลิตจะแปรผันไปตามฤดูกาล คือในฤดูเก็บเกี่ยว หรือช่วง เดือนสิงหาคม ถึง พฤษภาคม ปริมาณการผลิตจะสูง และจะมีปริมาณปานกลางในระหว่างมกราคมถึง เมษายน และจะเริ่มทยอยลงในช่วงพฤษภาคม-กรกฎาคม



รูปที่ 4.6 แสดงขั้นตอนการทำงานของโรงงานสิ่งทอโรงที่ 12

คนงาน จำนวนคนงานรวมทั้งสิ้นประมาณ 400 คน แบ่งออกเป็น 3 กะ ๆ ละ 100 กว่าคน กะกลางวันมีคนทำงานมากที่สุดประมาณ 200 คน ปริมาณคนงานในแผนกต่าง ๆ คือ

แผนกทอผ้า	100 คน
แผนกย้อม	100 คน
แผนกคัดเย็บ	120 คน

นอกจากนี้หัวหน้าห้อง ๆ เช่น ชุกรกร รักษาความสะอาด แผนกช่างซ่อมบำรุง รักษาความปลอดภัย ฯลฯ

ระยะเวลาการทำงาน แผนกย้อมทำงาน 3 กะคือ 7-15 น., 15-23 น. และ 23-7 น. แผนกทอทำงาน 3 กะ เช่นกันคือ 8-16 น., 16-24 น. และ 24-8 น. ส่วนแผนกคัดเย็บทำงานกะเดียวคือ 8-17 น. จะมีวันหยุดวันอาทิตย์และวันหยุดราชการ เฉพาะแผนกย้อมและแผนกคัดเย็บ ส่วนแผนกทอจะผลัดกันหยุด เนื่องจากเครื่องจักรทำงานตลอดเวลา

น้ำใช้ แหล่งน้ำใช้ของโรงงาน เป็นน้ำบาดาล ต้องทำการกรองก่อนนำมาใช้ จะใช้ในกระบวนการฟอกย้อม และล้างอุปกรณ์ โรงงานมีถังเก็บน้ำขนาด $5 \times 4 \times 6$ ม.³ จำนวน 2 ใบ

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงาน เป็นน้ำที่ไคมาจากกระบวนการฟอกย้อมและล้างเครื่องมือ น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลไปรวมกันในบ่อพักน้ำทิ้งขนาด $60 \times 15 \times 4.5$ ม.³ จากนั้นจะสูบขึ้นสู่ถังเติมอากาศ จะทำการเติมอากาศโดยใช้ pure oxygen diffuser ขนาด $10 \times 5 \times 3$ ม.³ น้ำจากถังเติมอากาศ จะถูกส่งมายังถังตกตะกอนขนาด $5 \times 7 \times 4$ ม.³ 2 ถัง เติมปูนขาวช่วยในการตกตะกอน นำส่วนใสจะไหลลงสู่บ่อพัก และสูบขึ้นสู่ Tray aerator ขนาด 5×5 ม.² 5 ชั้น เพื่อเพิ่ม Dissolved Oxygen ก่อนปล่อยทิ้งสู่ลำคลอง สำหรับตะกอนจากถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะนำกลับไปยังถังเติมอากาศ และส่วนที่เหลือจะนำไปตากยังลานตากตะกอน น้ำที่ผ่านชั้นทรายกรองจะไหลกลับลงบ่อพักรวม และตะกอนแห้งจะมีคนงานโกยทิ้งทุกวัน ปริมาณน้ำทิ้งประมาณวันละ 500 ม.³

โรงงานที่ 13

วัตถุดิบ เส้นใยคล้ายกับทุกชนิด เช่น ฝ้าย, cotton, nylon, spun rayon, polyester ที่ใช้มากที่สุดคือ cotton, spun rayon และ polyester ใยประมาณ 2-4 คัน/วัน นอกจากนั้นก็มี โซดาไฟ กรดกำมะถัน คลอรีน กรดเกลือ และแปงมัน

ผลิตภัณฑ์ โรงงานผลิตผ้าพื้นและผ้าพิมพ์ ปริมาณการผลิตประมาณ 500,000 หลา/วัน โดยแบ่ง เป็นผ้าพื้นและผ้าพิมพ์ในปริมาณใกล้เคียงกัน

ลักษณะการทำงาน เช่นเดียวกับโรงงานที่ 10

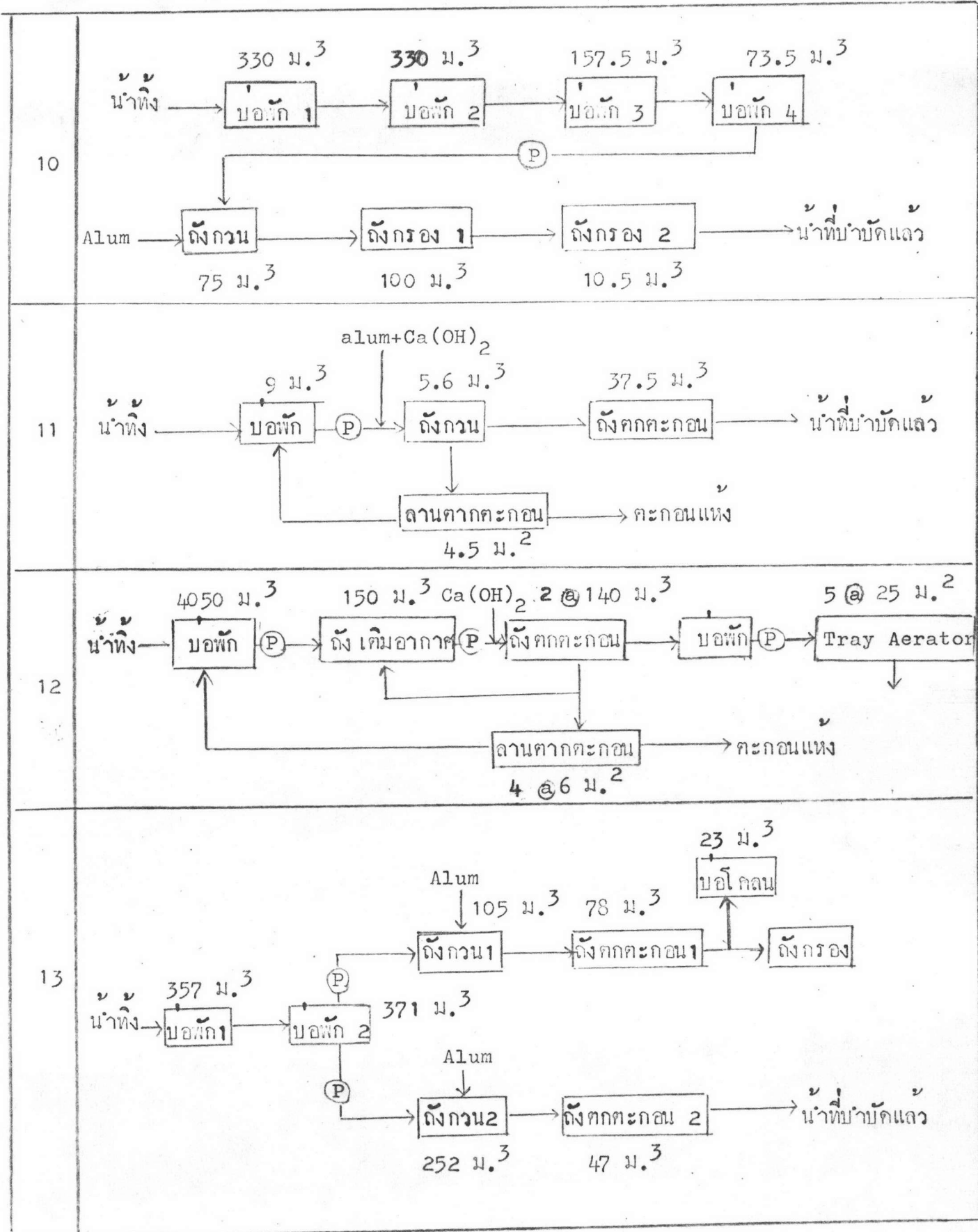
คนงาน จำนวนคนงานรวมทั้งสิ้นประมาณ 400 คน แบ่งออกเป็น 3 กะ ๆ ละ 100 กว่าคน โดยแบ่ง เป็นแผนกต่าง ๆ ดังนี้ คือ

แผนกฟอก	15 คน
แผนกย้อม	157 คน
แผนกพิมพ์	100 คน
แผนกทอ	100 คน

น้ำใช้ น้ำใช้ในขบวนการผลิตทั้งหมดของโรงงาน เป็นน้ำอากาศ ปริมาณการใช้ประมาณ 500 ม.³/วัน ส่วนน้ำที่ใช้อบรีดอบรีดในสำนักงานใช้น้ำประปา

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงาน เป็นน้ำที่ไคมาจากขบวนการฟอกย้อม พิมพ์ และล้าง เครื่องมือ น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลไปรวมกันในบ่อพักน้ำทิ้งขนาด 357 ม.³ (8.25 x 19.25 x 2.25) และ 371 ม.³ (8.25 x 20.0 x 2.25) จากนั้นจะสูบขึ้นสู่ถังกวนซึ่งแยกเป็น 2 หน่วยคือ ถังกวน 1 และถังกวน 2 ขนาด 105 ม.³ (5.25 x 8.00 x 2.5) และ 252 ม.³ (9.0 x 14.0 x 2.0) เคมีสารส้มเพื่อช่วยในการตกตะกอนจากถังกวน 1 และถังกวน 2 น้ำทิ้งจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนกลม 1 และ 2 ขนาด 78 ม.³ (Ø 10 x 2.25 ม.³) และ 47 ม.³ (Ø 7.7 x 2.3 ม.³) น้ำส่วนใส่ปล่อยทิ้งสู่คลองข้าง เคียง ส่วนตะกอนสูบไปยังชั้นทรายกรอง น้ำส่วนใส่ที่

ผ่านการกรองไหลกลับสู่อุปกรณ์ ตะกอนแห้งโดยทิ้งให้ระเหยจนระเหยไป ปริมาณน้ำทิ้ง
ประมาณวันละ 500 ม.³ (ปัจจุบันระบบอยู่ในระหว่างการปรับปรุง น้ำทิ้งจะมีเพียง
การปรับ pH ก่อนปล่อยทิ้ง)



รูปที่ 4.7 แสดงระบบบำบัดน้ำดิบของโรงงานสิ่งทอโรงงานที่ 10-13

ตารางที่ 4-3 สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานสิ่งทอ

โรงงาน	ลักษณะงาน	ปริมาณงาน ต่อ 1 วัน	น้ำทิ้ง (ม. ³ /วัน)	อัตราน้ำทิ้ง	ปีไอที		ปีไอที		ปีไอที	
					ก่อนบำบัด (มก./ลิตร)	หลังบำบัด (มก./ลิตร)	ก่อนบำบัด (กก./วัน)	หลังบำบัด (กก./วัน)	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด
10	ฟอก, ย้อม	7,000 หลา	45	6.4 ลิตร/หลา	1,680	227	75.6	10.2	10.8 กรัม/หลา	1.45 กรัม/หลา
11	ฟอก, ย้อม, ทอ	120 กก	19	158 ลิตร/กก.	294	102	5.6	1.9	46.8 กรัม/กก.	15.8 กรัม/กก.
12	ฟอก, ย้อม, พิมพ์, ทอ, ตัด เย็บ	3,000 ตัว	500	167 ลิตร/ตัว	159	102	79.5	51.0	26.5 กรัม/ตัว	17.0 กรัม/ตัว
13	ฟอก, ย้อม, พิมพ์, ทอ	500,000 หลา	500	1.0 ลิตร/หลา	461	-	230.5	-	0.46 กรัม/หลา	-

หมายเหตุ

1. ค่าที่นำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละโรงงาน
2. โรงงานที่ 11 ผลิตรัดผ้าส่วนใหญ่เป็นค้าย การบอกลหน่วยเป็นน้ำหนักจะให้ค่าแน่นอนกว่า
3. โรงงานที่ 12 ผลิตรัดผ้าส่วนใหญ่เป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป การบอกลหน่วยเป็นตัวจะให้ค่าแน่นอนกว่า
4. โรงงานที่ 13 ระบบบำบัดน้ำทิ้งอยู่ในระหว่างการปรับปรุงขณะทำการวิจัย, ปริมาณการใช้น้ำของเส้นใยสังเคราะห์น้อยกว่าของเส้นใยธรรมชาติมาก

4.3.2 ลักษณะทาง เคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานสิ่งทอ

ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.3.3 ปริมาณมลสาร เทียบกับปริมาณการบริโภคของกลุ่มโรงงานสิ่งทอ

เนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกิจการ เกี่ยวกับสิ่งทอมี เป็นจำนวนมาก และแบ่งแยกย่อยออกไคมามากมายหลายประเภท กรมโรงงานทำสถิติจำนวนโรงงาน โดยจัดแบ่งประเภทของโรงงานสิ่งทอตามลักษณะของการทำงาน ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 4-4 โรงงานที่มีน้ำทิ้งจะอยู่ในข้อ (1), (3) และ (4) ซึ่งถ้ารวมแล้ว จะมีโรงงานสิ่งทอที่มีน้ำทิ้งทั่วประเทศ 336 โรงงาน และอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 157 โรงงานหรือประมาณ 47% ของจำนวนโรงงานสิ่งทอที่มีน้ำทิ้งทั่วประเทศ

ตารางที่ 4-4 สถิติจำนวนโรงงาน อุตสาหกรรม ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 แกะไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2518 จำแนกตามประเภทโรงงาน เมื่อสิ้นปี 2524 (ตีความเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน สิ่งทอในการวิจัยนี้ เท่านั้น)

ลำดับที่	ประเภทโรงงาน	จำนวนโรงงาน		รวม
		กทม.	ต่างจังหวัด	
22	โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับสิ่งทอ ฝ้ายหรือเส้นใย ซึ่งมีใยเส้นใยแอส เบสคอสต อย่างใดอย่างหนึ่งถึงสองชนิด			
	1. การหมัก สาง หนี การบอบในถัง บิดเกลียว ปั่น กรอ ฟอกหรือย้อมสีเส้นใย	72	57	129
	2. การทอ	242	279	521
	3. การฟอก ย้อมสี หรือแต่งสำเร็จกาย หรือสิ่งทอ	28	76	104
	4. การพิมพ์สิ่งทอ	57	46	103

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณมลสารจากตารางที่ 4-3 จะเห็นได้ว่าหน่วยที่ใช้ในการแสดงปริมาณมลสารแสดงได้หลายวิธีตามแต่ละประเภทของผลิตภัณฑ์ คืออาจแสดงเป็นหน่วยน้ำหนักมลสารต่อหน่วยความยาวผ้า (กรัม/หลา หรือ กรัม/เมตร) หรือหน่วยน้ำหนักมลสารต่อหน่วยน้ำหนักสิ่งทอ (กรัม/กก.) หรือหน่วยน้ำหนักมลสารต่อจำนวนชิ้นผลิตภัณฑ์ (กรัม/ตัว) แต่จากข้อมูลสถิติปริมาณการผลิตของโรงงานสิ่งทอ ซึ่งรวบรวมโดยกรมการอุตสาหกรรมทหารในปี 2521 (2) แสดงปริมาณการผลิตในหน่วยพัน เมตร ดังนั้นการแสดงผลมลสารจึงจะแสดงในลักษณะ กรัม/เมตรควย โดยคิดเทียบว่าผ้าหรือกายผายหนัก 1 กก. จะทอเป็นผืนไวยา 4.00 เมตร และเสื่อผ้า 1 ตัวต้องใช้ผ้าตัดยาว 2.00 เมตร ซึ่งจะทำให้ปริมาณมลสารมีลักษณะดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ปริมาณมลสารจากโรงงานสิ่งทอ

โรงงาน	บีโอดี		บีโอดี (กรัม/เมตร)	
	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด
10	10.8 กรัม/หลา	1.45 กรัม/หลา	11.8	1.58
11	46.7 กรัม/กก.	15.8 กรัม/กก.	11.7	3.95
12	26.5 กรัม/ตัว	17.0 กรัม/ตัว	13.2	8.50
13	0.46 กรัม/หลา	-	0.50	-
ค่าเฉลี่ย			9.3	4.7

จากข้อมูลปริมาณการผลิตของโรงงานสิ่งทอที่นำมาซึ่งจากขบวนการผลิตในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่ามีเพียง 2 โรงงานที่เป็นโรงงานขนาดใหญ่ มีปริมาณการผลิตรวมกันแล้วมากกว่าปริมาณการผลิตของโรงงานขนาดย่อมทั้งหมดในเขตกรุงเทพมหานครรวมกัน 2 โรงงานดังกล่าวคือโรงงานสิ่งทอที่ 12 และ 13 ของการวิจัยนี้ ซึ่งมีปริมาณการผลิตรวมประมาณ 460 พันเมตรต่อวัน มีปริมาณมลสารเกิดขึ้น 310 กก./วัน และปัจจุบันปล่อยมลสารออกสู่สาธารณะถึง 280 กก./วัน

4.3.4 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับจำนวนโรงงานสิ่งทอขนาดย่อมใน เขต กทม.

โรงงานสิ่งทอขนาดใหญ่ทั้งที่มีน้ำทิ้งและไม่มีน้ำทิ้ง ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่นอกเขตกรุง เทพมหานคร โดยจะตั้งอยู่ในจังหวัดรอบ ๆ เขตกรุง เทพมหานคร ได้แก่ สมุทรปราการ ปทุมธานี นครปฐม นนทบุรี และสมุทรสาคร โรงงานที่ตั้งอยู่ในเขตกรุง เทพมหานครจะเป็นโรงงานขนาดย่อม จากข้อมูลปริมาณการผลิตของโรงงานสิ่งทอจำนวน 79 โรงงาน ซึ่งเป็นโรงงานขนาดย่อมทั้งหมด มีปริมาณการผลิตรวม 88,682 พัน เมตรคอปี่ หรือประมาณ 243 พัน เมตรคอปี่ต่อวัน อาจประมาณได้ว่ามีมลสารที่เกิดจากโรงงานสิ่งทอขนาดย่อมอยู่ประมาณ 2260 กก./วัน และปล่อยออกสู่สาธารณะประมาณ 1142 กก./วัน

4.3.5 วิจารณ์

น้ำทิ้งที่ได้จากขบวนการฟอก ย้อม และพิมพ์ผ้า มักมีอุณหภูมิสูงและมี pH แปรปรวนมาก คืออาจเป็นได้ตั้งแต่ 3-10 สารเคมีที่อยู่ในขบวนการจะละลายอยู่ในน้ำทิ้งทำให้เพิ่มปริมาณของแข็งรวมในน้ำ และยังทำให้ค่าของ COD สูงกว่า BOD มากในบางครั้ง และปริมาณอาหารเสริม (Nitrogen) ที่ไม่เพียงพอ จึงทำให้การบำบัดด้วยวิธีทางชีววิทยาที่ควบคุมมีความชำนาญไม่เพียงพอแล้วจะไม่ไคยล

โรงงานสิ่งทอที่ 10 เป็นโรงงานที่มีปริมาณการผลิตค่อนข้างสูงในระดับของโรงงานขนาดย่อมควมกันปริมาณน้ำทิ้ง 30-70 ม.³/วัน มีค่า COD และ BOD สูง โรงงานใช้วิธีเคมีและวิธีธรรมชาติในการบำบัดน้ำทิ้ง คือ มีบ่อพักน้ำขนาดใหญ่ถึง 4 บ่อมีเวลาเก็บกักน้ำนาน สามารถลดค่า BOD ลงได้บ้าง นอกจากบ่อพักก็คือบ่อกวน มีการเติมสารส้ม และให้เกิดการจับตะกอน (Flocculation) ในถังกรอง 1 และกรองซ้ำอีกครั้งในถังกรอง 2 ทำให้น้ำทิ้งที่ได้ใสมาก แต่ยังมีค่า BOD สูงอยู่ น้ำทิ้งจึงกล่าวจะตกปล่อยลงคลองที่อยู่ข้างเคียง การปรับปรุงระบบอาจทำไคหลายส่วน คือ จักลำค้ำยให้ถึงกวนชั้นกอน เมื่อลดสาร อินทรีย์แขวนลอยอันจะ ทำให้ลด BOD ลงได้ประมาณ 50% แล้วจึงปล่อยเข้าบ่อพัก การใช้เครื่องเติมอากาศ ช่วยช่วยในกรณีที่ระยะเวลากักเก็บน้ำไม่เพียงพอที่จะลด BOD ลงจนถึงระดับ

พักต่อการหรือเมื่อต้องการลด เนื้อของระบบบำบัด เพื่อนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น และ
ขั้นสุดท้ายคือการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดเรียบร้อยแล้วกลับมาใช้ในโรงงานอีก (Recycle)
เพราะเมื่อนำน้ำทิ้งจนมีคุณภาพดีตามทฤษฎี โรงงานกำหนดแล้ว น้ำทิ้งนั้นจะมีคุณภาพ
ดีกว่าน้ำคลองที่โรงงานสูบขึ้นมาใช้ในโรงงาน

โรงงานสิ่งทอที่ 11 น้ำทิ้งมีค่า COD และ BOD สูง ปริมาณน้ำทิ้ง
16-20 ม.³/วัน โรงงานใช้วิธีเคมีในการบำบัดน้ำทิ้งสามารถลดค่า COD และ BOD
ลงได้มาก ลักษณะของน้ำทิ้งก่อนบำบัดและหลังบำบัดในวัน เดียวกันมีลักษณะไม่สัมพันธ์กัน
ทั้งนี้ เนื่องจากความแปรปรวนของความเข้มข้นของน้ำทิ้ง และระยะเวลาเก็บกักน้ำ
ของระบบซึ่งสามารถเก็บกักได้ประมาณ 2-3 วัน นั่นคือ น้ำทิ้งก่อนบำบัดในวันนี้จะ
บำบัดเสร็จเรียบร้อยใน 2-3 วันข้างหน้า การปรับปรุงระบบอาจทำได้โดยการเพิ่ม
ถังกรองในขั้นตอนสุดท้าย แลวนำน้ำที่ผ่านการกรองกลับมาใช้ในกระบวนการใหม่
(Recycle)

โรงงานสิ่งทอที่ 12 เป็นโรงงานสิ่งทอขนาดใหญ่ จำนวนคนงานมาก
ขบวนการผลิตแยกย่อยไต่หลายแผนกทำให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด ผลิตภัณฑ์
หลักได้แก่ เสื้อผ้าสำเร็จรูป เช่น เสื้อยืด ชุดฟอร์ม กางเกงใน ฯลฯ น้ำทิ้งของ
โรงงานได้จากแผนกฟอกย้อมซึ่งทำงานตลอด 24 ชั่วโมง น้ำทิ้งมีค่า COD และ BOD
สูง แต่ค่า BOD/COD ต่ำ คือมีค่าประมาณ 0.1-0.3 ทำให้การบำบัดด้วยวิธีทาง
ชีววิทยาทำได้ยาก โรงงานใช้ระบบบำบัดทั้งวิธีทางเคมีและชีววิทยา ด้วยการเลี้ยง
ตะกอนจุลินทรีย์และช่วยการตกตะกอนด้วยสารเคมี และสุดท้ายเพื่อเพิ่ม DO ให้กับ
น้ำทิ้ง ยังมีการติดตั้ง Tray Aerator เพื่อเพิ่มแกระบบ น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว
ยังมีคุณภาพไม่ดีขึ้น กล่าวคือ ยังมีค่า COD และ BOD ค่อนข้างสูงอยู่ การปรับปรุง
ระบบน่าจะทำได้หลายทาง ได้แก่ การแยกส่วนการบำบัดด้วยวิธีทางเคมีและทางชีววิทยา
ออกจากกันโดยการทำให้ตกตะกอนทาง เคมีก่อนและลดปริมาณการใช้ Ca(OH)_2 ลง
เพราะทำให้เกิดตะกอนปริมาณมากยุ่งยากแก่การกำจัดในภายหลัง และเมื่อผ่านการ
ตกตะกอนทาง เคมีแล้วจึงค่อยนำมาเลี้ยงตะกอนในระบบทางชีววิทยา (Activated
Sludge) การติดตั้ง เครื่องสูบลมของระบบซึ่งมีจำนวนมากด้วยจนเกินไปทำให้เสียค่าไฟฟ้า

มาก เป็นการเพิ่ม Operating Cost แดงแก้ไขโดยยากเพราะระบบสร้างเป็น
สิ่งก่อสร้างถาวรแล้ว

โรงงานสิ่งทอที่ 13 เป็นโรงงานสิ่งทอขนาดใหญ่ใกล้เคียงกับโรงงานสิ่งทอ
ที่ 12 ผลิตภัณฑ์หลักเป็นผ้าพันสี และผ้าพิมพ์หลาย ระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานใน
ปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างการปรับปรุง น้ำทิ้งที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจึง เบี่ยงถูกกักเก็บไว้
ชั่วคราว จากนั้นทำการตกตะกอนทางเคมีด้วย Ca(OH)_2 ปรับ pH และปล่อยทิ้ง
ออกสู่สาธารณะ ทางโรงงานไควาจากบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาสำรวจและออกแบบแก้ไข
ระบบบำบัดน้ำทิ้ง ซึ่งบริษัทวิศวกรที่ปรึกษากำหนดค่าเนิ่นการแก้ไข และคาดว่าจะเสร็จ
ในเร็ว ๆ นี้

สำหรับโรงงานสิ่งทอที่ 12 และ 13 เป็นโรงงานขนาดใหญ่ แต่เห็นควรนำ
มาทำการวิจัยก็เพื่อเป็นข้อ เปรียบ เทียบกับโรงงานขนาดย่อมในประ เภทที่มีการทำงาน
คล้ายคลึงกัน ลักษณะของน้ำทิ้งที่ไหลตลอดจนกรรมวิธีการบำบัดมีแนวทาง เกี่ยวกัน จะ
แตกต่างกันก็เพียงรายละเอียดปลีกย่อย สำหรับปริมาณมลสารที่ได้ เมื่อเทียบกับโรงงาน
ขนาดใหญ่จะเห็นว่า เมื่อรวมจำนวนโรงงานขนาดย่อมหลาย ๆ โรง เขาควยกันจะให้
ตัวเลขปริมาณมลสารที่น่าสนใจมาก เมื่อเทียบกับจำนวนโรงงานขนาดใหญ่ซึ่งมีเพียงไม่กี่
โรงงานใน เขตกรุง เทพมหานคร

เมื่อพิจารณาถึงกราฟ Cumulative Probability ของโรงงานสิ่งทอ
ทั้งหมด 4 โรงงานพบว่าค่า Suspended Solids ของน้ำทิ้งก็มีค่าไม่สูงนัก คือ มี
ค่า 49.3 มก./ลิตร (ที่ 50% PROB) และเมื่อนานการบำบัดแล้วจะลดลง เหลือ 7.7
มก./ลิตร (50% PROB) หรือมีประสิทธิภาพในการบำบัดประมาณ 84% (จากโรง-
งาน 3 โรงงาน ยกเว้นโรงงานสิ่งทอที่ 13) และค่า BOD ของน้ำทิ้งก็มีค่าสูง
364.9 มก./ลิตร (ที่ 50% PROB) และเมื่อนานการบำบัดแล้วจะลดลง เหลือ
102.6 มก./ลิตร (ที่ 50% PROB) หรือมีประสิทธิภาพในการบำบัดประมาณ 72%
ซึ่งนับว่ายังต่ำอยู่มากสำหรับโรงงานที่น้ำทิ้งแบบ เกี่ยวกันนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพของ
ระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานสิ่งทอน่าจะ เป็นการใ้ระบบบำบัดน้ำทิ้งโดยวิธีทางชีววิทยา
เช่นระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge Process) ซึ่งระบบนี้ที่ออกแบบและ

ควบคุมการทำงานอย่างใดจะมีประสิทธิภาพการบำบัดสูง 95-99% น้ำที่ผ่านการบำบัดก็จะมีค่า BOD อยู่ในระดับมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมด้วย

4.4 โรงงานผลไม้มองและซอสพริก

4.4.1 ขอมูลการผลิต

โรงงานที่ 14

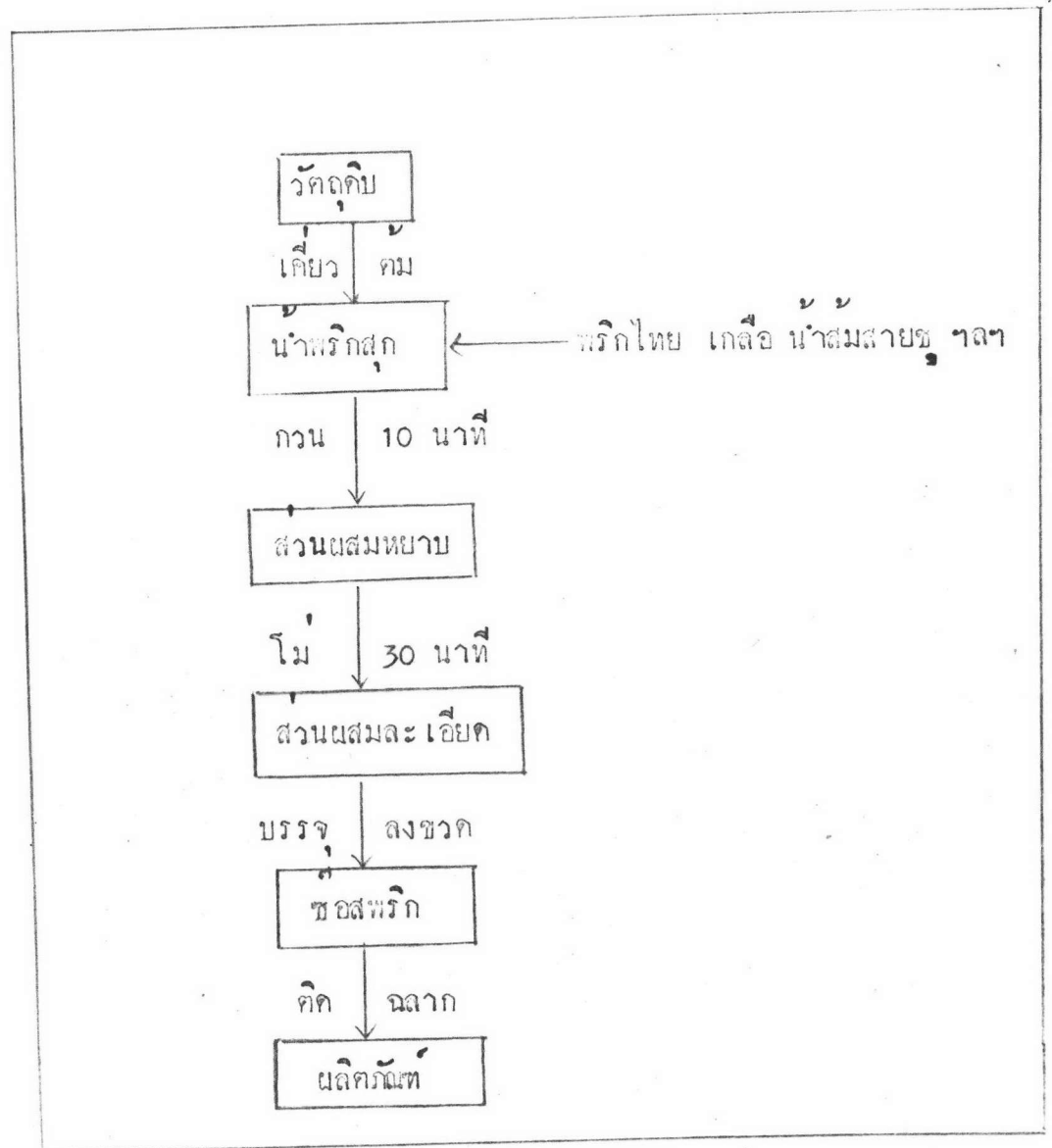
วัตถุดิบ โรงงานผลิตซอสพริก เป็นหลักใหญ่และผลิตผลไม้มอง เป็นงานรอง วัตถุดิบที่ใช้มี พริกชี้ฟ้าสดประมาณ 100-200 กิโลกรัมต่อวัน พริกไทย น้ำส้มสายชู เกลือ น้ำตาล และเครื่องปรุงรสอื่น ๆ ปริมาณเล็กน้อย สำหรับผลไม้มอง ไซมะนาว โดยซื้อปีละครั้งในฤดูมะนาวออกแล้วคง เก็บไว้ (6 เดือน - 1 ปี)

ผลิตภัณฑ์ โรงงานผลิตซอสพริกได้ประมาณ 120 กิโลกรัมต่อวัน โดยบรรจุ ในขวดขนาดต่าง ๆ กัน 4 ขนาด ซอสพริกเก็บได้นานประมาณ 4 เดือน มะนาวคง เก็บได้นานถึง 2 ปี แคลคูลองการให้ผิวสวยไม่ควรรเกิน 8 เดือน

ลักษณะการทำงาน ขั้นตอนการผลิตมะนาวคง เช่นเดียวกับโรงงานที่ 15 สำหรับขั้นตอนการผลิตซอสพริกมีดังนี้

1. นำพริกชี้ฟ้าสดที่เด็ดก้านและใบออกแล้วใส่ในถัง เติมน้ำในปริมาณพอเหมาะนำไปต้ม เคี่ยวจนเดือด
2. ผ่านพริกสุกมายังถังพัก ในถังนี้จะมีการ เติมส่วนผสมอื่น ๆ เช่น พริกไทย เกลือ น้ำส้มสายชู ฯลฯ กอนส่งไปยังถังกวน ซึ่งกวนโดย เครื่องกวนประมาณ 10 นาที
3. นำเข้าเครื่องโม่ให้ละเอียด ใช้เวลาประมาณ 30 นาที
4. ส่งเข้าเครื่องบรรจุ
5. บรรจุลงขวด
6. ปิดจุก คัดฉลาก กอนส่งจำหน่าย

แผนภูมิการทำงานแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงขั้นตอนการผลิตขอสพริกของโรงงานนมโคและขอสพริกโรงที่ 14

คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมดประมาณ 10-20 คน แบ่ง เป็น

- ซอสฟริก

เคียว, คม	2 คน
โม, กวน	2 คน
บรรจุ	2 คน
คัดลอกและตรวจคุณภาพ	4-6 คน

- มะนาวคอง 4 คน

ระยะเวลาในการทำงาน 8.00-17.00 น. จันทร์-เสาร์

น้ำใช้ ใช้น้ำประปาปริมาณประมาณวันละ 10-20 ม.³ มีบ่อพักขนาด 15 ม.³ (2.5 x 4 x 1.5 ม.³) น้ำที่นำไปใช้ในขบวนการผลิต คือ

- เคียว, คมวัตุคคิย
- ลาง เครื่องมือ

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานจะไคจากน้ำล้างวัตุคคิย น้ำล้าง เครื่องมือ น้ำล้างพื้นโรงงาน ตลอดจนน้ำใช้ภายในโรงงาน น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลไปรวมกันใน บ่อพักรวมก่อน แล้วจึงไหลต่อไปยังถังตกตะกอน 1 และถังตกตะกอน 2 จากถังนี้ จะ สบไปยังบ่อหมักซึ่งมีระยะเวลาเก็บกักประมาณ 2 วัน น้ำที่ออกจากบ่อหมักจะเข้าสู่ บ่อกึ่งมีอากาศ เวลาที่กักน้ำไหลเดียวกัน กอนปล่อยทิ้งออกสู่ทอระบายน้ำ การทำงาน จะมีเพียงการปรับ pH และ เปิดปั้มวันละครั้ง เท่านั้น

โรงงานที่ 15

<u>วัตุคคิย</u>	ไคแก	น้ำสม	เกลือ	น้ำตาล	ขี้ตอสรณ	มะม่วง	มะนาว
องุ่น	ลูกทอ	พุทรา	าลา	ปริมาณที่ใช้ในแต่ละวันมีดังนี้			
		น้ำสม			4-5 กก.		
		เกลือ			30 กก.		
		น้ำตาล			20 กก.		

ขี้ตัสกรณ	2 กก.
มะม่วง	200 กก.
มะนาว	20 กก.
องุ่น	5 กก.

สำหรับผลไม้อื่น ๆ ผลึกในปริมาณน้อย เป็นครั้งคราวขึ้นกับความต้องการ
ของตลาด

ผลิตภัณฑ์ ใค้แก่ มะนาวคอง มะม่วงคอง องุ่นคอง ลูกทอคอง
พุทราคอง มะนาวตากแห้ง ปริมาณที่ผลิตได้ เท่ากับปริมาณผลไม้ที่นำมาคอง เช่น
มะม่วง 200 กก./วัน เป็นต้น ผลไม้ที่คองไว้จะเก็บไว้ไม่เกิน 1 ปี (นานกว่านี้จะมี
กลิ่นบูดเสีย) ส่วนองุ่นจะสั้นกว่า คือ ไม่เกิน 4-5 เดือน

ลักษณะการทำงาน

- มะม่วงคอง นำมะม่วงใส่ในไห เค็มน้ำและเกลือ คองไว้ประมาณ
1 เดือน นำมาบรรจุในถุงหรือชวคโหล ใส่ในศาล และนำออกจำหน่าย
- มะนาวคอง นำมะนาวคองใส่ในไห เค็มน้ำและเกลือ คองประมาณ 15
วัน เค็มน้ำศาลและบรรจุในโหล ใช้สำหรับคัมพะโลและทำน้ำมะนาว
- องุ่นคอง นำองุ่นใส่ในไห เค็มน้ำและเกลือ คองประมาณ 20 วัน บรรจุ
ใส่ถุงหรือชวคโหล และนำออกจำหน่าย

คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมดประมาณ 40 คน พักในโรงงานประมาณ 12 คน

ระยะเวลาในการทำงาน 8.00-17.00 น. จันทร์-เสาร์

น้ำใช้ น้ำใช้ของโรงงานมี 2 ส่วน คือ

- น้ำประปา ใช้ในการคัมกินและคองผลไม้ มีบ่อพักขนาด 15 ม.³ 2 บ่อ
- น้ำบาดาล ใช้ล้างวัตถุดิบ เครื่องมือ ที่โรงงาน และอาบ ชักล้างของ
คนงาน มีบ่อพักขนาด 15 ม.³ 2 บ่อเช่นกัน

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานไคมาจากการล้างวัตถุดิบ เครื่องมือ และพื้น
โรงงาน น้ำของผลไม้ไซไมไคแลว นำจากการอบ ซักล้าง ของคนงาน น้ำทิ้ง
ทั้งหมดมีปริมาณประมาณวันละ 10 ลูกบาศก์เมตร จะไหลไปรวมกันในบ่อพักขนาด
4.5 ม.³ จากบ่อพักจะสูบขึ้นสู่ถังกวนขนาด 50 ม.³ (3.5 x 3.5 x 4.0 ม.³)
ถังนี้มีใบพัดเค็มอากาศขนาด 4 แรงม้า 1 เครื่อง จะเปิดเครื่องวันละ 22 ชั่วโมง
แลวหยุดปล่อยให้ตกตะกอน น้ำส่วนใสระบายออกทิ้ง ส่วนตะกอนจะระบายออกไป
คากยังลานกวางคานหลังโรงงานปล่อยให้แห้งเอง

หมายเหตุ ขณะทำการวิจัยโรงงานหยุดการทำงานของระบบบำบัดน้ำทิ้ง

โรงงานที่ 16

วัตถุดิบ แป้ง เป็นผลไม้ที่นำมาผลิตและสารปรุงรส คือ

- ลูกหยี ลูกสมอ มะนาว มะม่วง ลูกท้อ พุทรา เมล็ดแตงโม
 - มะกอก าลา
 - น้ำตาล เกลือ สารส้ม น้ำส้ม พริกแห้ง น้ำมัน ปูนขาว าลา
- ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ต่อวัน เป็นดังนี้

น้ำตาล	300 กก.
เกลือ	50 กก.
สารส้ม	5-10 กก.

ส่วนผลอื่นปริมาณเล็กน้อย สำหรับผลไม้ปริมาณที่ใช้ใกล้เคียงกับปริมาณที่
ผลิตได้

ผลิตภัณฑ์ ไคแก่ มะนาวคอง มะนาวหวาน มะนาวเค็ม มะนาวแห้ง
ลูกสมอเชื่อม มะกอก พุทรา เมล็ดแตงโม ลูกท้อเชื่อม ลูกท้อหวาน ลูกท้อเค็ม
ลูกหยี าลา การบรรจุแต่ละประเภทต่างกัน เมล็ดแตงโมบรรจุใส่ถุงเล็ก ๆ และ
รวมใส่ถุงใหญ่ 40 ถุงเล็ก และใส่กล่องน้ำหนักประมาณกล่องละ 20 กก. ปกติผลิต
ไค 60-70 กล่องต่อวัน ฉะนั้นจะไคประมาณ 1,200-1,400 กก.ต่อวัน ลูกสมอ

บรรจุ 25 กก./กลอง และผลิตโคประมาณ 800 กก.ต่อวัน ผลไม้ประเภทอื่นบรรจุ
ในถุงพลาสติกและซวกโหล และบางชนิดส่งในลักษณะเป็นไคทอง โดยเฉลี่ยผลไม้ทุก
ประเภทจะผลิตไครวม 2,500 กก.ต่อวัน

ลักษณะการทำงาน

1. บันฉิวผลไม้ โดยใช้ส่วนผสมของ เกลือและสารส้ม บันแห้งโดยให้
นำผลไม้ออกมาเอง
2. แช่ในถัง ใส่น้ำและเกลือ ผลไม้แต่ละชนิดมีวิธีการต่างกัน คือ
 - มะนาว หลังจากแช่แล้ว 1-2 วัน จะใค้มะนาวของบรรจุขายได้
เลย หรือนำไปตากแดดและบรรจุขาย เป็นมะนาว เค็ม หรือนำไปนึ่งผสมน้ำตาลคอกใส่
เวลาครึ่งวันแล้วจึงบรรจุขาย เป็นมะนาวเชื่อม หรือตากแห้งต่อเป็นมะนาวแห้ง
 - มะม่วง ปอกเอา เม็ดออกแช่น้ำเกลืออนานประมาณ 2 สัปดาห์ แล้ว
นำมาผสมน้ำเชื่อมแช่ในโองอีก 2 สัปดาห์ จึงบรรจุออกจำหน่าย
 - ส้มอ แช่น้ำเกลือ 2 สัปดาห์ แล้วนำมาลวกน้าร้อนและแช่ในโองน้ำ
เชื่อมประมาณ 1 เดือน เป็นส้มอเชื่อม ส่วนส้มอเค็มแช่น้ำเกลือประมาณ 2 สัปดาห์
 - พุทรา แช่น้ำเกลือประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วบรรจุจำหน่าย
 - ลูกท้อแช่น้ำเกลือ 2 สัปดาห์ ถ้าทำแบบเค็มแช่คอกอีก 2 สัปดาห์
ตากแห้ง ถ้าทำชนิดหวานแช่น้ำเชื่อม 2 สัปดาห์ แล้วบรรจุจำหน่าย
 - ลูกหยี ไม่คองบันฉิว คลุกน้ำตาลและบรรจุจำหน่ายได้เลย
 - เมล็ดคางโม ไม่คองบันฉิว นำไปแช่น้ำปูนขาวผสมเกลือ 1 วัน
นำไปคมแล้วตากแดด คลุกน้ำมัน บรรจุออกจำหน่าย

คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมดมี 86 คน ทำหน้าที่ในแผนกต่าง ๆ คือ

แผนกคองและตากผลไม้	50 คน
แผนกบรรจุ	30 คน
แผนกปรุงรส	6 คน

ระยะเวลาในการทำงาน 8.00-17.00 น. จันทร์-เสาร์

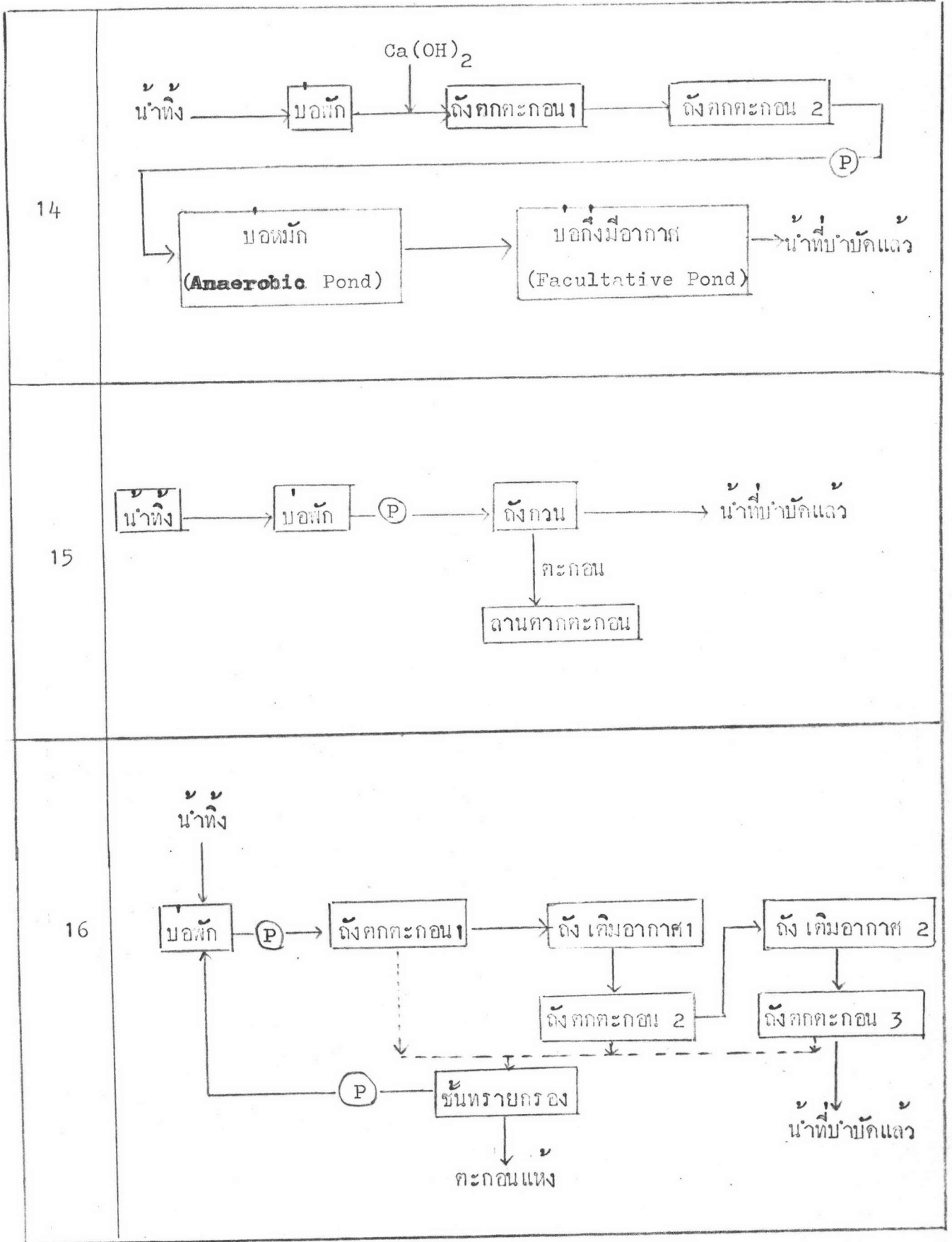
น้ำใช้ โรงงานมีแหล่งน้ำใช้ 2 ทาง คือ

1. นำประปา ใช้แช่ผลไม้และอุปโภคบริโภคภายในโรงงาน ปริมาณการ
ใช้ประมาณ 15-20 ม.³/วัน

2. นำอากาศ ใช้ล้างวัตถุดิบ เครื่องมือ และพื้นโรงงาน มีถังเก็บขนาด
1.5 x 1.5 x 1.5 ม.³ 3 ถัง ใช้ประมาณ 20-50 ม.³ ต้องกรองก่อนนำมาใช้

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานได้จากน้ำล้างวัตถุดิบ เครื่องมือ พื้นโรงงาน
และน้ำแช่ผลไม้ ปริมาณน้ำทิ้งประมาณวันละ 40-60 ม.³ น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลลงสู่
บ่อพักของโรงงาน จากบ่อพักสูบน้ำขึ้นสู่ถังตกตะกอน 1 ขนาด 125 ม.³ (5 x 5 x 5 ม.³)

และไหลสู่ถัง เติมอากาศขนาด 90 ม.³ (4.5 x 4.5 x 4.5 ม.³) ใช้ surface
aerator ชนิด rotor นำจากถัง เติมอากาศจะเข้าสู่ถังตกตะกอน 2 ขนาด
18 ม.³ (3 x 3 x 2 ม.³) มีท่อสำหรับ เวียนตะกอนและสูบน้ำทิ้ง น้ำใสจากถังตกตะกอน
2 จะไหลเข้าสู่ควมเวียนขนาด 36 ม.³ ใช้ surface aerator ชนิด rotor
เช่นกัน น้ำที่ออกจากควมเวียนจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอน 3 มีระบบ เวียนตะกอนและ
สูบน้ำทิ้งเช่นกัน น้ำใสปล่อยทิ้งสู่ท่อระบายน้ำนอกโรงงาน สำหรับตะกอนส่วนเกินจะสูบ
ออกมาจากถังขึ้นทรายกรองและโคลนทิ้งในรถขยะต่อไป การทำงานของระบบบำบัดน้ำทิ้ง
เป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous) ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 4.9 แสดงระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานซีเมนต์ที่ 14 และโรงงานผลไม้มงคลที่ 15 และ 16

ตารางที่ 4-6 สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานผลไม้มากองและซอสพริก

โรงงาน	ลักษณะงาน	ปริมาณงาน (กก./วัน)	น้ำทิ้ง (ม. ³ /วัน)	อัตราน้ำทิ้ง (ลิตร/กก.)	บีโอดี (มก./ลิตร)		บีโอดี (กก./วัน)		บีโอดี (กรัม/กก.)	
					ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด
14	ซอสพริก	120	14	117	773	4	10.8	0.05	90	0.4
15	ผลไม้มากอง	225	10	44	8,528	-	85.3	-	379	-
16	ผลไม้มากอง	2,500	47	19	26,416	162	1242	7.6	497	3.0

- หมายเหตุ**
1. ค่าที่นำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละโรงงาน
 2. โรงงานที่ 14 ผลิตซอสพริกเป็นงานหลัก น้ำทิ้งจากขบวนการผลไม้มากองมีน้อยมาก
 3. โรงงานที่ 15 หยุดการใช้ระบบบำบัดน้ำทิ้งในระหว่างการวิจัย

4.4.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานผลไม้ออกและซอสพริก ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.4.3 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตของกลุ่มโรงงานผลไม้ออกและซอสพริก

ในที่นี้จะแยกการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน คือ โรงงานผลไม้ออกและโรงงานซอสพริก จากสถิติของกรมการอุตสาหกรรมทหาร ในปี 2521 (2) พบว่ามีโรงงานประกอบกิจการผลิตซอสพริกรวมทั้งสิ้นทั่วประเทศ 9 โรงงาน มีปริมาณการผลิตรวม 173,815 กก./ปี ในจำนวนนี้ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 7 โรงงาน และมีปริมาณการผลิต 171,750 กก./ปี จะเห็นได้ว่าโรงงานผลิตซอสพริกตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นส่วนใหญ่ และมีปริมาณการผลิตสูงถึงประมาณ 99% ของยอดผลิตผลรวมทั่วประเทศ เมื่อนำค่าผลิตผลรวมมา เทียบกับค่าปริมาณมลสารจากตารางที่ 4-6 สำหรับโรงงานซอสพริก อาจประมาณได้ว่าปริมาณมลสารที่เกิดจากโรงงานซอสพริกจะมีค่าประมาณ 42 กก./วัน เฉพาะเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนปริมาณมลสารที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการบำบัดน้ำทิ้งของแต่ละโรงงาน ซึ่งข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถสรุปค่าออกมาได้

สำหรับโรงงานผลไม้ออก พบว่าในรายงานมีการจัดประเภทอุตสาหกรรมไว้ต่าง ๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ผลไม้แห้ง ผลิตภัณฑ์ผลไม้เชื่อม ผลิตภัณฑ์ผลไม้คอง ผลิตภัณฑ์ผลไม้กระป๋อง และผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋อง โรงงานบางโรงก็สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิดในหลายผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมานี้ การทำสถิติรายชื่อและปริมาณการผลิตจึงปรากฏซ้ำกัน การจะบ่งบอกเฉพาะลงไปว่าเป็นปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดใดเท่าไรจึงไม่อาจกระทำได้ ซึ่งก็ไม่สามารถหาปริมาณมลสารรวมจากกิจการชนิดนี้ได้เช่นกัน

ตารางที่ 4-7 สถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกตามประเภทโรงงาน
เมื่อสิ้นปี 2524 (คัดมาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับโรงงานผลไม้คอง)

ลำดับที่	ประเภทโรงงาน	จำนวนโรงงาน		รวม
		กทม.	ต่างจังหวัด	
6	โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับผักหรือ ผลไม้บางอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้ (1) การทำอาหารหรือเครื่องดื่มจาก ผักหรือผลไม้และบรรจุในภาชนะที่ผนึกและ อากาศ เขาไมไค (2) การต้มผักหรือผลไม้โดยวิธีกวน ตากแห้ง คอง หรือทำให้เยือกแข็งโดย ฉิมพลันหรือเหือกแห้ง	27	41	68
12	(5) การ เชื่อมหรือเชื่อมผลไม้หรือ เปลือก ผลไม้หรือการ เคลือบผลไม้หรือ เปลือกผลไม้ กวนนำคาล	3	6	9

ที่มา : หน่วยสถิติโรงงาน กองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4-8 ปริมาณการผลิตตามชนิดของผลิตภัณฑ์ของโรงงานในเขตกรุงเทพฯ พ.ศ. 2521 (ัดัดมาเฉพาะที่เกี่ยวกับโรงงานผลไม้กอง)

ผลิตภัณฑ์	จำนวนโรงงาน	จำนวนคนงาน	จำนวนผลผลิต (ตัน/ปี)
ผลไม้กระป๋อง ⁺	4	42	5,419
ผลไม้เชื่อม [!]	2	32	26
ผลไม้แห้ง [!]	2	50	78
ผลไม้กวน [!]	4	50	301
อาหารบรรจุกระป๋อง ⁺	28	710	4,458

ที่มา : กรมการอุตสาหกรรมทหาร กองทัพบก

4.4.4 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับจำนวนโรงงานผลไม้ออกและซอสพริกขนาด ย่อมในเขตกทม.

โรงงานที่ประกอบกิจการผลิตผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลไม้ออกในปัจจุบัน (2521) เป็นโรงงานขนาดย่อมทั้งสิ้น ดังนั้นปริมาณมลสารทั้งหมดที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ซอสพริกและผลไม้ออกจึง เป็นปริมาณมลสาร อันเนื่องมาจากโรงงานขนาดย่อมทั้งสิ้น นั้นเอง

4.4.5 วิจารณ์

กลุ่มโรงงานผลไม้ออกและซอสพริกที่นำมาทำการวิจัยมีด้วยกันทั้งหมด 3 โรงงาน 2 โรงงานผลิตผลไม้ออก และอีก 1 โรงงานผลิตผลไม้ออกและซอสพริก โดยผลิตซอสพริกเป็นงานหลัก โรงงานที่ผลิตผลไม้ออกมักในน้ำทิ้งที่มีค่า COD, BOD และ Total Solids สูงมากมีสีมาก และมีกลิ่นรุนแรง อันเป็นที่น่ารังเกียจแก่ชุมชน โรงงานที่ผลิตซอสพริกจะมีน้ำทิ้งที่มีค่า COD และ BOD สูง และมี pH ต่ำ จึงจะแยกกล่าวดังนี้

โรงงานซอสพริกและผลไม้ออกที่ 14 มีน้ำทิ้งที่อาจถือได้ความมาจากขบวนการผลิตซอสพริกเพียงอย่างเดียว เพราะแผนกผลไม้ออกมีน้ำทิ้งน้อยมาก เมื่อเทียบกับแผนกซอสพริก โรงงานวางแผนการบำบัดน้ำทิ้งโดยไรบอหมัก (Anaerobic Pond) ปล่อยไหลสู่กริยาทาง ๆ ค่าเนิ่นไปเองตามธรรมชาติมีเครื่องมีอกดเพียง เครื่องสูบน้ำเข้าสบบอหมักเท่านั้น น้ำทิ้งมีเวลาดักน้ำประมาณ 2 วันในบอหมัก และอีก 2 วันในบอหมักมีอากาศ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วมีค่า COD และ BOD ค่ามาก แต่ปริมาณของตะกอนแขวนลอยยังสูงอยู่บาง การควบคุมทางจุลชีววิทยาก็จะสามารถแก้ปัญหาได้

โรงงานผลไม้ออกที่ 15 น้ำทิ้งของโรงงานมีความเข้มข้นของอินทรีย์สารสูงมาก มีค่า COD สูงถึง 12,000-16,000 mg/L BOD 6,800-10,000 mg/L และ Total Solids 17,000-22,000 mg/L โรงงานใช้ระบบบำบัดแบบ Semi Batch Reactor (SBR) จะมีการกวนตะกอนจุลินทรีย์กับน้ำทิ้งและปล่อยไหลตกตะกอนในถังเดียวกัน ปล่อยน้ำใสทิ้ง และตะกอนนำไปตากย้งลานตากตะกอน

เนื่องจากความเข้มข้นของปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งสูงมาก การบำบัดน้ำทิ้งมีคุณภาพมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง โรงงานจึงหลีกเลี่ยงด้วยการหยุดการทำงานของระบบบำบัด โดยปล่อยน้ำทิ้งออกสู่สาธารณะโดยตรง และจะเปิดเครื่องทำงานเมื่อเจ้าหน้าที่มาตรวจ

โรงงานผลไม้อห่งที่ 16 น้ำทิ้งของโรงงานมีความเข้มข้นของอินทรีย์สารสูงมาก มีค่า COD สูงถึง 34,000-55,000 mg/L BOD 23,000-30,000 mg/L และ Total Solids 21,000-55,000 mg/L นอกจากนี้โรงงานยังมีปริมาณน้ำทิ้งสูงอีกด้วย คือประมาณวันละ 40-60 ม.³ โรงงานวางแผนการบำบัดน้ำทิ้งโดยใช้ระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge) 2 ช่วง (Stage) บ่อเติมอากาศบ่อแรก ออกแบบให้เป็นแบบ High Rate และบ่อเติมอากาศบ่อที่ 2 เป็นแบบ Extended Aeration น้ำส่วนใสที่ผ่านจากถังตกตะกอนสุดท้ายมีค่า COD 570-1,000 mg/L และ BOD 100-200 mg/L จะเห็นได้ว่าระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานผลไม้อห่งที่ 16 นี้มีประสิทธิภาพในการบำบัดมากกว่า 99%

กลุ่มโรงงานผลไม้อห่ง และซอสพริกนี้จัดได้ว่า เป็นโรงงานขนาดย่อมกลุ่มหนึ่งที่สามารถสร้างมลสารในแก๊สแควดลอมไคในปริมาณมีน้อย มลสารที่เกิดขึ้นหากมีไคมีการบำบัดหรือบำบัดไคไม่คิพอจะมีปริมาณที่ไกล เคียงกับปริมาณมลสารที่เกิดจากโรงงานขนาดใหญ่ประเภทอื่น ๆ ที่เคียว ตัวอย่างของกลุ่มโรงงานผลไม้อห่งนี้จึงทำให้เห็นได้ว่าปัญหาน้ำทิ้งของโรงงานขนาดย่อมประเภทต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ไม่ควรละเลยต่อการนำมาพิจารณา

สำหรับการพิจารณาถึงประสิทธิภาพการบำบัดน้ำทิ้งจากกราฟ Cumulative Probability ของโรงงานผลไม้อห่ง เนื่องจากน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดมีเสียงโรงงานเคียว การโยกเอาเฉลี่ยจากตารางที่ 4-6 จะเหมาะสมกว่า

4.5 โรงงานกวยเตี้ยว

4.5.1 ขบวนการผลิต

โรงงานที่ 17

วัตถุดิบ โรงงานใช้วัตถุดิบดังนี้คือ

1. ปลาช่อนทอดอบย่างคี่ 1800 กก./วัน
2. น้ำมันถั่วลิสงชั้นสาม 30-45 กก./วัน
3. เกลือ 1 กก./วัน
4. กุ้งแห้งตัวเล็ก 1/2 กก./วัน

ผลิตภัณฑ์ โรงงานผลิตกวยเตี้ยวชนิดเส้นใหญ่ เส้นเล็ก เส้นกวยจั๊บ และกวยเตี้ยวหลอด โดยปริมาณที่ผลิตได้เป็นดังนี้

- เส้นใหญ่ 750 กก./วัน
- เส้นเล็ก 900 กก./วัน
- เส้นกวยจั๊บ 110 กก./วัน
- กวยเตี้ยวหลอด 40 กก./วัน

ลักษณะการทำงาน

1. แปรปลาช่อนในน้ำสะอาด 5-8 ชั่วโมง
2. ล้างน้ำในถังที่แช่โดยกวนประมาณ 10-15 นาที
3. ตักข้าวใส่ยุงขาว ลงน้ำในยุง 2-3 ครั้ง เทใส่ไม้ไผ่เวลาไม้ 2-3

ชั่วโมง

4. ทิ้งแป้งที่ไม้แล้ว 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้แป้งพองตัว เวลาเป็นเส้นกวยเตี้ยวจะเกาะกันดี

5. เทแบ่งลง ถึงผสมซึ่งมีน้ำกับ เกลือ ใหม่ส่วนผสมพอเหมาะ
6. ฉานน้ำแบ่งที่แฉ เป็นแผนบาง ๆ ในคอกไฮดร่า
7. ฉานแผนแบ่ง เขา เครื่องอบแห้ง
8. คัด เป็น เส้นกวย เคียวขนาดต่าง ๆ
5. ถ้า เป็นกวย เคียวหลอดจะนำมาทอดคั้กึ่งแห้ง

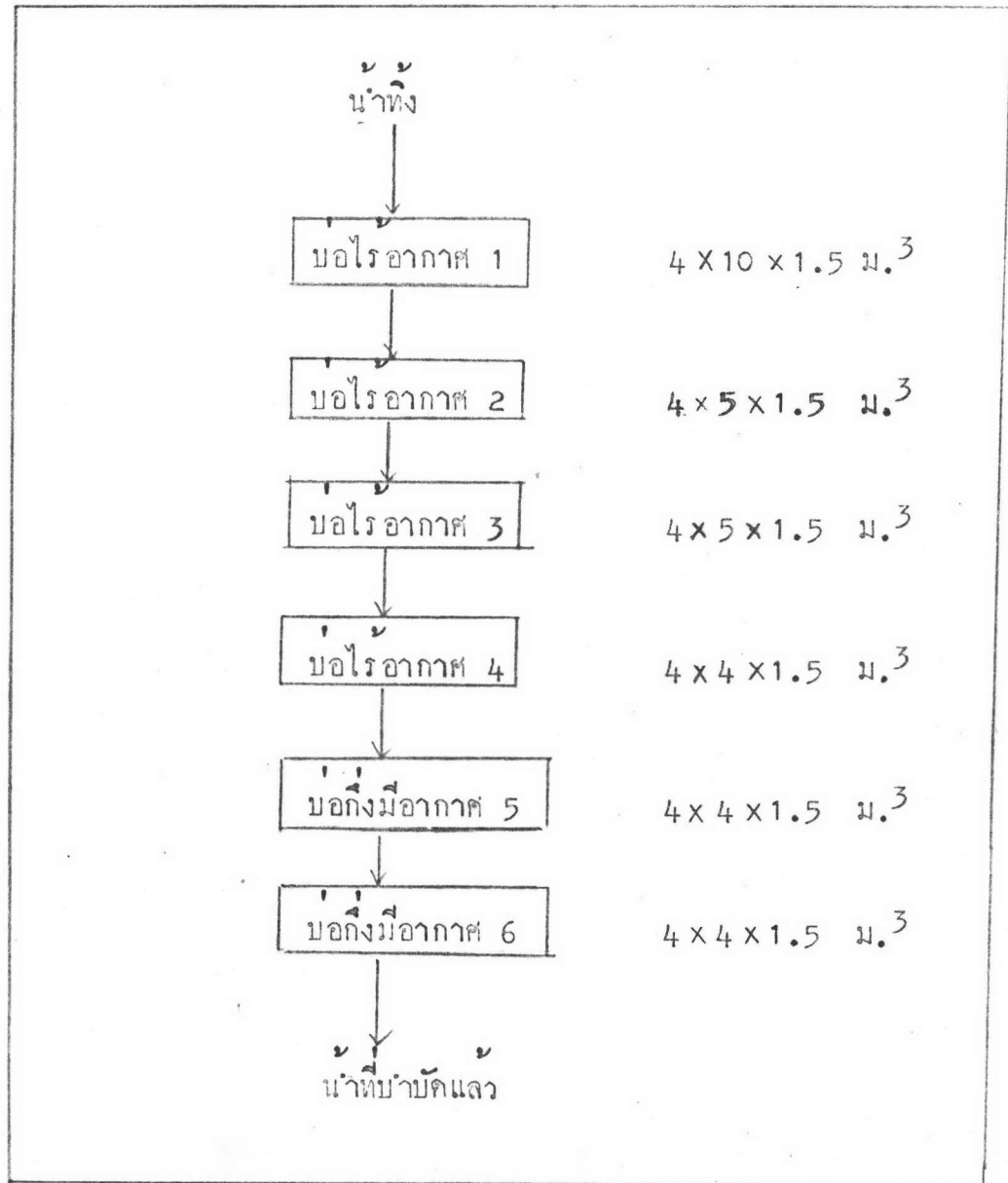
คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมด 10 คน

ระยะเวลาในการทำงาน 0.00-9.00 น. ไม่มีวันหยุด

น้ำใช้ น้ำใช้ในโรงงานมาจาก 2 ทาง คือ

1. นำประปา ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมดและใช้ดื่มกินในครัวเรือน
2. นำอากาศ ไซดาง เครื่องมือ พื้นโรงงาน อ่าง ซักล้างต่าง ๆ ในบ้าน และ boiler สำหรับ boiler น้ำที่ไซดองนำมากรองก่อน โรงงานมีถังเก็บ น้ำอากาศขนาด 5 ม.³ 3 ถัง

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานจะไคจากน้ำล้างชาว น้ำเชชาว น้ำล้าง เครื่องมือและพื้นโรงงาน รวมทั้งน้ำจากครัวเรือน น้ำทิ้งหมดไหลลงสู่ระบบบำบัด น้ำทิ้ง ซึ่งมี Stabilization Pond จำนวน 6 บ่อ การทำงานแบบ Continuous Plug Flow น้ำทิ้งไหลแบบ Gravity Flow จนออกนอก ระบบลงสู่คลอง



รูปที่ 4.10 แสดงระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานทอใยแก้ว โรงงานที่ 17

ตารางที่ 4-9 สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานกวยเดี่ยว

โรงงาน	ลักษณะงาน	ปริมาณงาน (กก./วัน)	น้ำทิ้ง (ม. ³ /วัน)	อัตราน้ำทิ้ง (ลิตร/กก.)	บีโอดี (มก./ลิตร)		บีโอดี (กก./วัน)		บีโอดี (กรัม/กก.)	
					ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด
17	กวยเดี่ยวเดิน ใหญ่, เส้นเล็ก, เส้นกวยจับ, กวยเดี่ยวหลอด	1,800	15	8.3	8,567	226	128.5	3.4	71.4	1.9

หมายเหตุ ค่าที่นำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ย

4.5.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานกวยเคียว

ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.5.3 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตของกลุ่มโรงงานกวยเคียว

จากสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งรวบรวมโดยกรมการอุตสาหกรรมทหารในปี 2521 (2) สามารถสรุปปริมาณผลิตภัณฑ์ของโรงงานกวยเคียวและผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันได้ดังตารางที่ 4-10 ในพื้นที่พิจารณาเฉพาะโรงงานกวยเคียว ซึ่งมีจำนวนโรงงานในเขตกทม. รวม 49 โรงงาน และมีปริมาณผลผลิต 16,730 ตัน/ปี โรงงานกวยเคียวจะตั้งอยู่กระจัดกระจายทั่วประเทศ โดยตั้งอยู่ในเขตกทม. ประมาณ 37% และปริมาณการผลิต 88% ของจำนวนโรงงานทั้งหมด

ตารางที่ 4-9 แสดงปริมาณมลสาร อันเกิดจากกิจการทำเส้นกวยเคียว ซึ่งอาจมีค่าได้ประมาณ 71.4 กรัมบีโอดี/กิโลกรัมของเส้นกวยเคียวที่ผลิตได้ ดังนั้นเมื่อนำค่าปริมาณการผลิตรวมของโรงงานกวยเคียวในเขตกรุงเทพระมาคำนวณหาปริมาณมลสาร ก็อาจประมาณได้ว่าปริมาณมลสารที่เกิดจากกิจการทำเส้นกวยเคียวในเขตกรุงเทพระจะมีค่าประมาณ 3273 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน ปริมาณมลสารจำนวนนี้จะได้รับการบำบัดโดยโรงงานเองส่วนหนึ่ง สำหรับโรงงานที่มีขนาดกลางและใหญ่ ส่วนโรงงานขนาดเล็กคาดว่าจะทำการปล่อยน้ำทิ้งออกสู่สาธารณะโดยตรง

ตารางที่ 4-10 จำนวนผลผลิตของโรงงานกวยเคียวและผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันในเขต กทม. และทั่วประเทศ พ.ศ. 2511 (ไม่รวมโรงงานผลิตบะหมี่สำเร็จรูป)

ผลิตภัณฑ์	จำนวนโรงงาน		จำนวนคนงาน		จำนวนผลผลิต (ตัน/ปี)	
	กทม.	ทั่วประเทศ	กทม.	ทั่วประเทศ	กทม.	ทั่วประเทศ
กวยเคียว	49	132	268	765	16730	18995
เส้นหมี่	14	63	48	672	978	31511
บะหมี่	23	24	110	118	707	734

4.5.4 ปริมาณมลสาร เทียบกับจำนวนโรงงานกวย เกี่ยวขนาดยอมใน เขต กทม.

โรงงานกวย เกี่ยวที่ขอใบอนุญาตประกอบการทั้งใน เขตกรุง เทพมหานคร และ ในต่างจังหวัดทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบัน (2521) ถ้าดูในแง่จำนวนคนงานจักได้ว่า เป็น โรงงานขนาดยอมทั้งสิ้น เพราะไม่มีโรงงานใดที่มีจำนวนคนงานเกิน 100 คน เลย ถ้าดูในแง่ปริมาณการผลิตพบว่า มีจำนวนโรงงานที่มีปริมาณการผลิตเกิน 1,000 คัน/ปี มีอยู่ 5 โรงงานและอยู่ใน เขตกรุง เทพมหานครทั้งหมด ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณมลสารที่เกิดจากกิจการทำเส้นกวย เกี่ยวทั้งหมดมาจากโรงงานขนาดยอม และ ปริมาณส่วนใหญ่ เกิดขึ้นใน เขตกรุง เทพมหานคร

4.5.5 วิจารณ์

โรงงานกวย เกี่ยวที่นำมาทำการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 1 โรงงาน เป็นโรงงาน ขนาดกลางที่มี เครื่องมือผลิตทันสมัยและผลิตผลิตภัณฑ์โคหลายชนิด น้ำทิ้งของโรงงานมี ค่า COD และ BOD สูงมาก ซึ่ง เกิดจากแบ่งจากชาวที่ไร้ทำกวย เกี่ยว ความ เขมขนของน้ำทิ้งจะขึ้นอยู่กับความสกปรกของโรงงานและการล้าง เครื่องมือกับพื้นโรงงาน วันที่มีการล้างพื้นโรงงานน้ำทิ้งจะมีความ เขมขนมาก ระบบบำบัดน้ำทิ้งประกอบด้วย Stabilization Pond จำนวน 6 บ่อ น้ำทิ้งจะตกเก็บกักไว้ในบ่อต่าง ๆ และ ไหลแบบ Gravity Flow ตั้งแต่บ่อที่ 1 ถึงบ่อที่ 6 ปริมาตรของบ่อทั้ง 6 รวม กัน 192 ม.³ ทำให้มีเวลากักน้ำนาน 12-13 วัน และปริมาณการไหลของน้ำคอน ขางคองที่ (ประมาณ 15 ม.³/วัน) น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วยังมีค่า COD และ BOD สูงอยู่ แมวาระบบจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดถึง 97 % แลวกก็ตาม

4.6 โรงงานรีกิโลหะ

4.6.1 ขอมูลการผลิต

โรงงานที่ 18

วัตถุดิบ โลหะที่นำมารีก โลแก ทองแดง ทอง เหลือง อลูมิเนียม และ เหล็ก ปริมาณประมาณ 300 กก./วัน และกรรค่ามะถันประมาณ 10 กก./วัน

ผลิตภัณฑ์ แผ่นทองแดง ทองเหลือง อลูมิเนียม และเหล็กที่รีดแล้วมีขนาดความหนาและความกว้างต่างๆ กันตามแคลคูลัส เพื่อนำไปผลิตในโรงงานต่อไป

ลักษณะการทำงาน

1. นำวัตถุดิบซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นรีดแล้วม้วนหนา ขนาดกว้างประมาณ 2 นิ้ว ถึง 5 นิ้ว ความยาวไม่จำกัด (ส่งมาจากโรงหล่อ) มาอบไว้ในหอบอบ
2. นำมารีดไหยางตามขนาดที่ต้องการด้วยเครื่องรีด
3. ล้างผิวโลหะที่รีดแล้วในกรดกำมะถันและตามด้วยน้ำสะอาด
4. อาจมีการคัดแต่งขนาดชิ้นงานอีกครั้ง

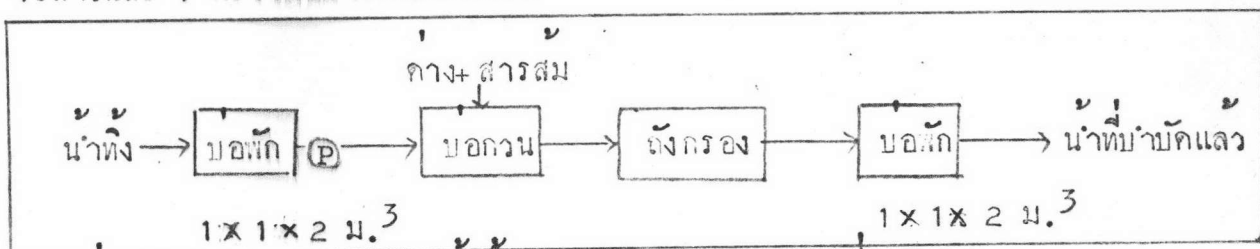
คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมด 14-22 คน (พักในโรงงาน)

ระยะเวลาในการทำงาน 8.00-17.00 น. จันทร์-เสาร์

น้ำใช้ แหล่งน้ำใช้ของโรงงานมี 2 ส่วน คือ

1. นำประปาใช้ผสมกรดล้างชิ้นงาน
2. นำคลองใช้ล้างเครื่องมือ

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงาน เป็นน้ำจากการล้างชิ้นงานและเครื่องมือ ปริมาณน้ำทิ้งประมาณ 1 ม.³/วัน น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลลงสู่อัฒกปล่อยให้ตกตะกอน จากนั้นจึงสูบขึ้นสู่ถังกวน เคมี จากนั้นปล่อยน้ำทิ้งหมดจากถังกวนลงสู่ถังกรอง น้ำที่ผ่านการกรองจะไหลเข้าสู่อัฒกจนระบายทิ้งลงสู่คลอง การทำงานของระบบ จะทำวันละ 1 ครั้ง เมื่อน้ำเต็มอัทฒกแรก



รูปที่ 4.11 แสดงระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานรีดโลหะโรงที่ 18

ตารางที่ 4-11 สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานรีดโลหะ

โรงงาน	ลักษณะงานรีด	ปริมาณงาน (กก./วัน)	น้ำทิ้ง (ม. ³ /วัน)	อัตราน้ำทิ้ง (ลิตร/กก.)	ปริมาณโลหะหนัก (mg/L)				ปริมาณโลหะหนัก (กก./วัน)				ปริมาณโลหะหนัก (มก./กก.)			
					ก่อนบำบัด		หลังบำบัด		ก่อนบำบัด		หลังบำบัด		ก่อนบำบัด		หลังบำบัด	
					Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
18	ทองแดง, ทองเหลือง, อลูมิเนียม, เหล็ก	300	1.0	3.3	147.6	446.6	1.3	5.7	0.15	0.45	0.01	0.06	500	1500	33.3	200

หมายเหตุ ค่าที่นำมาใช้เป็นค่าเฉลี่ย

4.6.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานรีดโลหะ

ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.6.3 ปริมาณโลหะหนักเมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตของกรมโรงงานรีดโลหะ

กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้จัดโรงงานรีดโลหะอยู่ในหมวดของโรงงานที่ประกอบเกี่ยวกับการถลุง หลอม รีด คึง หรือผลิตเหล็กหรือเหล็กกล้าในชั้นเดียวกับโรงงานที่ใช้โลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กหรือเหล็กกล้า และกรมการอุตสาหกรรมทหารก็มีได้แยกแยะออกมาว่าจำนวนโรงงานที่ประกอบกิจการแต่ละอย่างมีจำนวนเท่าใด และมีปริมาณการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทเป็นเท่าใด จึงไม่สามารถประเมินค่าปริมาณโลหะหนักอื่นเนื่องมาจากโรงงานรีดโลหะทั้งโรงงานขนาดย่อมและโรงงานทั้งหมดได้

4.6.4 วิจารณ์

โรงงานรีดโลหะที่เลือกนำมาวิจัยในครั้งนี้มีจำนวน 1 โรงงาน เป็นโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับโลหะขนาดเล็ก ปริมาณการผลิตต่ำ และขอมูลเกี่ยวกับน้ำทิ้งของโรงงานชนิดนี้ในประเทศไทยก็มีอยู่น้อยมาก น้ำทิ้งของโรงงานรีดโลหะมีปริมาณโลหะหนักสูงมากโดยเฉพาะ Cu และ Zn อันเป็นส่วนประกอบของทองเหลือง ที่เป็นวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ของโรงงาน นอกจากนั้นยังมีค่า pH ต่ำ เนื่องจากกรดกำมะถันที่ใช้ล้างผิวผลิตภัณฑ์ ระบบบำบัดน้ำทิ้งใช้วิธีการตกตะกอนทางเคมี ชรรมคา และกรองกอนปล่อยทิ้งออกสู่สาธารณะ น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วปริมาณโลหะหนักมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีประสิทธิภาพในการบำบัดมากกว่า 99%

4.7 โรงงานสบู่

4.7.1 ขอมูลการผลิต

โรงงานที่ 19

วัตถุดิบ ประกอบด้วย น้ำมันปาล์มประมาณ 80% และน้ำมันมะพร้าวประมาณ 20% (ใช้เฉพาะที่เป็น Pure refine) ผสมกับโซดาไฟ 25% ปริมาณน้ำมันที่ใช่ประมาณเดือนละ 50 ตัน สามารถเก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมคุณภาพ

ผลิตภัณฑ์ โรงงานสามารถผลิตสบู่ได้ทุกประเภท เช่น สบู่หอม สบู่ซักผ้า สบู่ยา ฯลฯ โดยมีกำลังการผลิตประมาณวันละ 1,200 โหล ขึ้นอยู่กับกำลังทำของลูกค้า คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีหลายระดับขึ้นกับชนิดของสบู่ มีการตรวจสอบคุณภาพโดยแผนกควบคุมคุณภาพ (Q.C.) เป็นประจำ

ลักษณะการทำงาน

1. ตรวจสอบคุณภาพน้ำมันปาล์มและนำไปฟอกสี
2. ตรวจสอบคุณภาพน้ำมันมะพร้าว แลวนำมาผสมกับน้ำมันปาล์มในอัตราส่วน 75:25
3. ให้ความร้อนตลอดเวลา พร้อมกับเติมโซดาไฟให้ทำปฏิกิริยา ปรับให้ไคลด์ทงูมี 140-150° ซ นานประมาณ 30-60 นาที จนไคลด์ทงูเหลว
4. แยกกรีเซอริน (Glycerine) โดยใช้น้ำเกลือพลาหลาย ๆ เพื่อแยกจนเหลือแต่สบู่เหลวอย่างเคียว
5. ตรวจสอบคุณภาพสบู่เหลวว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามชนิดของสบู่หรือไม่
6. ใช้เครื่องสูญญากาศดูดความชื้นออก จนไคลด์ทงูแห้ง
7. นำไปเข้าเครื่องอัด ไซมัทคัทเป็นเม็ด นำไปเก็บในถังไซโล
8. ใส่ Antioxidant น้ำหอมหรือส่วนประกอบอื่น ๆ ตามต้องการสำหรับสบู่ชนิดต่าง ๆ แลวนำไปอัดเป็นก้อนสบู่

คนงาน มีจำนวนทั้งสิ้น 120 คน แบ่งเป็น

แผนกต้มเคียวน้ำมัน	30	คน
แผนกน้ำมันพืช	20 - 25	คน
แผนกอัดสบู่	30	คน
แผนกหอบบรรจุ	30	คน

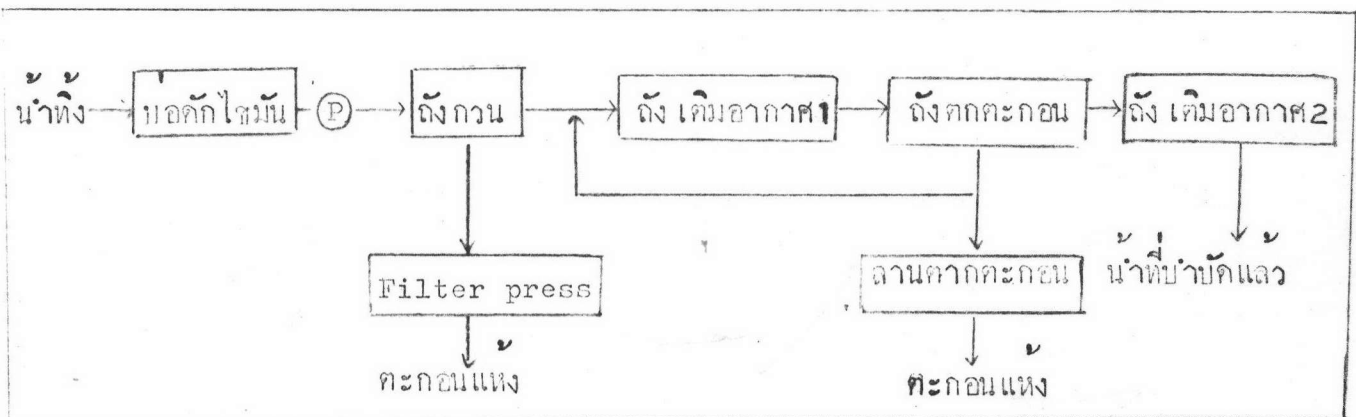
ระยะเวลาในการทำงาน

แผนกน้ำมันพืช 2 กะ ๆ ละ 12 ชั่วโมง
 แผนกอื่น ๆ 8.00 - 17.00 น.

หยุดวันอาทิตย์ และวันหยุดราชการ

น้ำใส น้ำใสในขบวนการ เป็นน้ำพาคาล ส่วนหนึ่งผ่าน resin กอน เซา boiler อีกส่วนหนึ่งไหลลงโรงงานทุกวัน ปริมาณการไหลประมาณ 30-50 ม.³ ต่อวัน โดยไหลถึงเก็บขนาด 2.0x2.5x1.0 ม.³ จำนวน 2 ถัง

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งส่วนใหญ่จะไหลมาจากการล้างโรงงาน และบางส่วนเป็นน้ำล้าง เครื่องมือ น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลมารวมกันที่บ่อหมักไขมันขนาด 4.5 ม.³ น้ำทิ้งจะถูก พักไว้ในบ่อพักนี้ แล้วสูบขึ้นสู่ถังกวนขนาด 5.6 ม.³ (1.5x1.5x2.5 ม.³) เติมสารเคมี กวนแล้วปล่อยให้ตกตะกอนภายในถัง น้ำส่วนใสจะผ่านไปยังถัง เติม อากาศแบบ Diffuse Aerator ขนาด 37.5 ม.³ (5x2.5x3 ม.³) และต่อไปยัง ถังตกตะกอนขนาด 11 ม.³ (3x2.5x1.5 ม.³) น้ำส่วนใสจากถังตกตะกอนจะถูกนำ มาเติมอากาศอีกครั้งที่บ่อ Surface Aerator ในถัง เติมอากาศอีกถังหนึ่งก่อนปล่อยทิ้ง จะมีระบบเวียนตะกอนจากถังตกตะกอนเข้าสู่อ่าง เติมอากาศแรก ตะกอนเวลานเกินจะนำไป ตากยังลานตากตะกอน สำหรับตะกอนจากถังกวนจะสูบเข้า Filter press น้ำจาก Filter press และน้ำที่ผ่านชั้นทรายจากลานตากตะกอนจะไหลกลับลงสู่อ่างพัก ส่วนตะกอนแห้งโดยทิ้งไว้ระยะต่อไป



รูปที่ 4.12 แสดงระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานสบู่โรงงานที่ 19

ตารางที่ 4-12

สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานสูบน้ำ

โรงงาน	ลักษณะน้ำทิ้ง	ปริมาณงาน (โหล/วัน)	น้ำทิ้ง (ม. ³ /วัน)	อัตราน้ำทิ้ง (ลิตร/โหล)	บีโอดี (มก./ลิตร)		บีโอดี (กก./วัน)		บีโอดี (กรัม/โหล)	
					ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด
19	สูบน้ำทุกประเภท	1,200	34	28.3	1,283	25	43.6	0.85	36.3	0.71

หมายเหตุ: ค่าที่นำมาใช้นี้เป็นค่าเฉลี่ย

4.7.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานสบู่

ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.7.3 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตของโรงงานสบู่

จากสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมรวมทั้งรวบรวมโดยกรมการอุตสาหกรรมทหารในปี 2521 (2) พบว่ามีโรงงานประกอบกิจการผลิตสบู่รวมทั้งสิ้นทั่วประเทศ 20 โรงงาน มีปริมาณการผลิตรวม 2,302,821 โหล/ปี (ไม่รวมปริมาณการผลิตของ 3 โรงงานที่ไม่ทราบค่า) ในจำนวนนี้ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 16 โรงงาน มีปริมาณการผลิต 2,003,930 โหล/ปี (ไม่รวมปริมาณการผลิตของ 3 โรงงานเดียวกันที่ไม่ทราบค่า) หรือคิดเป็นปริมาณการผลิตประมาณ 87% ของปริมาณการผลิตรวมทั้งประเทศ

จากตารางที่ 4-12 แสดงให้เห็นถึงปริมาณมลสารอันเกิดจากกิจการผลิตสบู่ ซึ่งอาจมีค่าโคประมาณ 36.3 ปริมาณออกซิเจน/โหลของสบู่ที่ผลิตได้ ดังนั้นเมื่อนำค่าปริมาณการผลิตรวมของโรงงานสบู่ในเขตกรุงเทพมหานครมาคำนวณหาปริมาณมลสารก็อาจประมาณได้ว่าปริมาณมลสารที่เกิดจากอุตสาหกรรมผลิตสบู่ในเขตกรุงเทพมหานครจะมีค่าประมาณ 200 กิโลกรัมปริมาณออกซิเจน ปริมาณมลสารจำนวนนี้จะถูกบำบัดโดยโรงงานเองส่วนหนึ่ง ซึ่งประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำทิ้งของแต่ละโรงงานย่อมแตกต่างกันไป ปริมาณมลสารที่จะถูกปล่อยออกสู่สาธารณะก็ย่อมขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำทิ้งนั่นเอง

4.7.4 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับจำนวนโรงงานสบู่ขนาดย่อมในเขตกทม.

โรงงานสบู่ที่ขอใบอนุญาตประกอบกิจการทั้งในเขตกรุงเทพมหานครและในต่างจังหวัดทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบัน (2521) ถ้าดูในแง่ของจำนวนคนงานที่ไม่เกิน 100 คน มีจำนวนทั้งสิ้น 17 โรงงานโดยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 15 โรงงาน และต่างจังหวัด 2 โรงงาน คิดเป็นปริมาณการผลิตของโรงงานขนาดเล็ก/โรงงานทั้งหมดในเขตกรุงเทพมหานคร เท่ากับ 92% ถ้าดูในแง่ปริมาณการผลิตพบว่า มีจำนวนโรงงานที่มีปริมาณการผลิตเกิน 500,000 โหล/ปี (ประมาณ 1,000 คัน/ปี)

เพียง 1 โรงงานและตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครด้วย ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า ปริมาณมลสารที่เกิดจากอุตสาหกรรมการผลิตสบู่มารจากโรงงานขนาดเล็กและอยู่ในเขต กรุงเทพมหานคร เสียส่วนใหญ่

4.7.5 วิจารณ์

โรงงานสบู่อที่เลือกนำมาทำการวิจัยในครั้งนี้มีจำนวน 1 โรงงาน เป็น โรงงานขนาดกลางค่อนข้างใหญ่มีเครื่องมือผลิตทันสมัยและผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด นอกจากนั้นโรงงานยังสามารถดัดแปลงเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น คือ น้ำมันพืชได้อีก ด้วย โรงงานมีน้ำทิ้งมากเฉลี่ยแล้วประมาณ 34 ม.³/วัน น้ำทิ้งมีค่า COD และ BOD สูง โรงงานวางแผนการบำบัดน้ำทิ้งโดยใช้วิธีตกตะกอนทางเคมีก่อนแล้วจึงใช้ ระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge Process) ลดปริมาณสารอินทรีย์ น้ำที่ผ่านดังตกตะกอนแล้วจะมีการเพิ่ม DO ให้กับน้ำทิ้งอีกครั้งก่อนปล่อยทิ้งออกสู่ที่ สาธารณะ น้ำทิ้งที่ได้รับการบำบัดแล้วมีค่า BOD เฉลี่ย 25 mg/L ซึ่งระบบ มีประสิทธิภาพในการบำบัดประมาณ 98% ระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานสบู่อที่ 19 นี้ จัดได้ว่าเป็นระบบที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากโรงงานหนึ่ง แต่โอกาสที่ประสิทธิภาพ การบำบัดต่ำยังคงมีอยู่ ดังเช่นกราฟรูป B.7.1 ซึ่งแสดงถึง Suspended Solids จากโรงงานสบู่อ ว่ามีความแตกต่างของน้ำทิ้งเมื่อประสิทธิภาพการบำบัดดีและไม่ดี ทำให้ความชันของเส้นกราฟมีมาก

4.8 โรงงานกระดาษ

4.8.1 ข้อมูลการผลิต

โรงงานที่ 20

วัตถุดิบ

1. กระดาษใช้แล้วเฉีย 85 ตัน/วัน ส่วนมากเป็นกล่องกระดาษสีน้ำตาล
2. ส่วนผสม โค้กแก
 - แป้งมันสำปะหลัง 0.2 ตัน/วัน
 - สารส้ม 1.2 ตัน/วัน
 - โรซินไซป ใช้ทำปฏิกิริยากับสารส้ม คำนทานการซึมของน้ำ ใช้

ประมาณ 0.1 ตัน/วัน

- ทารกัม หรือ โซนาคัลด์ ทำให้ผิว เรียบขึ้นใช้เฉพาะผลิตภัณฑ์บางชนิด 0.5 คัน/วัน

ผลิตภัณฑ์ โรงงานผลิตกลองกระดาษแข็งลูกฟูก ปริมาณการผลิตรวมประมาณ 70 คัน/วัน กระดาษที่ผลิตได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- กระดาษลูกฟูกไซบตรงกลาง น้ำหนัก 145 กรัม/ม.²
- กระดาษก้นหน้าหลัง น้ำหนัก 200-240 กรัม/ม.²
- กระดาษชั้นภายในกลอง น้ำหนัก 600 กรัม/ม.²

โรงงานมีแผนกตรวจสอบคุณภาพ (Q.C.) ของกระดาษในคานน้ำหนัก ความชื้น ความคง การสปริงตัว การฉีกขาด ฯลฯ

ลักษณะการทำงาน

1. นำกระดาษมาตัดเลือกสิ่งเจือปนออก เช่น ดึงพลาสติก ลวด เข็ม เศษไม้ ฯลฯ โดยผสมกับน้ำในเครื่องตีให้แตกละเอียด ส่งไปยังเครื่องแยกไซคนแยกของหนัก ๆ ออกให้มากที่สุด
2. แยกสิ่งที่ไม่ใช่เยื่อกระดาษออก
3. ส่งเข้าเครื่องบดและร่อนโดยตะแกรงที่มีช่องขนาดต่าง ๆ กันตามคุณภาพของกระดาษ กระดาษเนื้อหยาบจะมีช่องขนาดใหญ่และกระดาษเนื้อละเอียดจะมีช่องขนาดเล็ก ส่วนที่คัดตะแกรงจะไหลออกนำไปทิ้ง
4. ผสมสารเคมีน้ำเข้าเครื่องทำเป็นแผ่นกระดาษซึ่งมีลักษณะเปียกชื้น (ความชื้น 50%)
5. ผ่านกระดาษขึ้นเขาเครื่องอบให้กระดาษแห้ง
6. เข้าเครื่องม้วนกระดาษ ตัดเป็นแผ่น หรือทำเป็นลูกฟูกแล้วแตกกรณี

คนงาน จำนวนคนงานทั้งหมดประมาณ 200 คน พักในโรงงานประมาณ 100 คน ทำงานในแผนกต่าง ๆ คือ

แผนก เกรียม เยื่อ	72 คน
แผนก ระบายและน้ำ	12 คน
แผนก หมอน้ำ	7 คน
แผนก เครื่องทำกระดาษ	60 คน
แผนก ขางซอม	15 คน
แผนก น้ำทิ้ง	12 คน

ระยะเวลาในการทำงาน

- ฝ่ายผลิตและฝ่ายคุม เครื่องจักรมี 3 กะ คือ 8.00-16.00 น.
16.00-24.00 น. และ 24.00-8.00 น.

- แผนกขางซอมและฝ่ายธุรการ ทำงานเฉพาะกลางวัน 8.00-17.00 น.

ทำงาน เกือบละ 25 วัน คัดต่อกัน หยุดงานในช่วงปลายเดือน ๆ ละ 5 วัน คัดต่อกัน

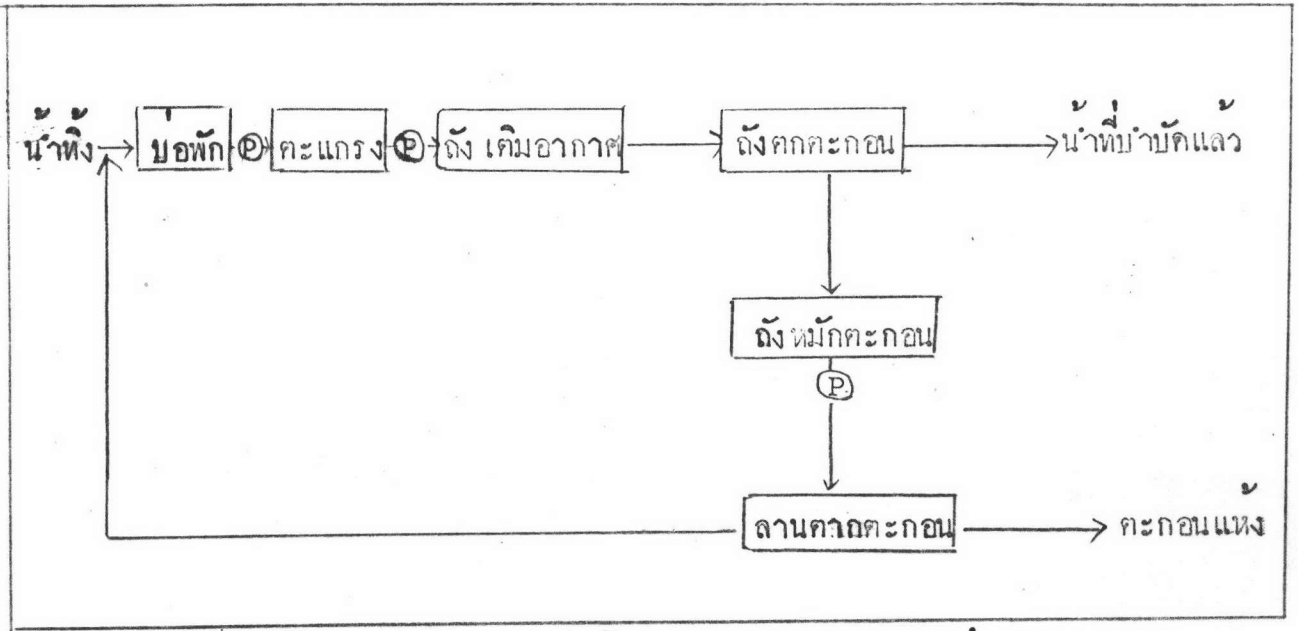
น้ำใช้ แหล่งน้ำใช้ของโรงงานมาจาก 2 ทาง คือ

1. น้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยา ใช้ในขบวนการผลิตทั้งหมด ปริมาณการใช้ ประมาณ 4,000-7,000 ม.³/วัน

2. น้ำประปา ใช้ดื่มกินภายในโรงงานและใช้ใน boiler โดยผ่าน resin กอน

น้ำทิ้ง น้ำทิ้งของโรงงานได้จากการย่อยกระดาษ น้ำล้าง เครื่องมือ และพื้นโรงงาน น้ำทิ้งทั้งหมดจะไหลลงสู่ออกพักน้ำทิ้งกอน จากบ่อพักสู่ออกพักให้ไหลผ่าน ตะแกรง (screen) แยกเอาของแข็งขนาดใหญ่ออกจากน้ำทิ้ง น้ำที่ไหลผ่านตะแกรง จะถูกสูบ เข้าสู่ถัง เก็บอากาศที่มีอยู่ 2 ถัง ถังหนึ่ง เป็นระบบ Surface Aerator

ส่วนอีกตั้งหนึ่งใช้ Turbine and Air Diffuser น้ำจากถัง เติมอากาศจะไหลเข้าสู่อังคกตะกอน น้ำส่วนใสจะปล่อยทิ้งลงสู่แม่น้ำ ส่วนตะกอนมีระบบ เวียนตะกอนกลับ เข้าสู่อัง เติมอากาศ และตะกอนส่วนเกินจะถูกนำไปหมักในบ่อหมักตะกอน และนำไปตากแห้งยังลานตากตะกอน โดยในหน้าที่ผ่านนั้นทรายกรองไหลกลับคืนสู่อุปกรณ์รวมและตะกอนแห้งโดยทิ้งให้รถขยะต่อไป ระบบการทำงานคิดคอกันตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 4.13 แสดงระบบบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานกระดาษโรงที่ 20

ตารางที่ 4-13 สรุปข้อมูลการทำงานของโรงงานกระดาษ

โรงงาน	ลักษณะงาน	ปริมาณงาน (ตัน/วัน)	น้ำทิ้ง (ม. ³ /วัน)	อัตราน้ำทิ้ง (ม. ³ /ตัน)	บีโอดี (มก./ลิตร)		บีโอดี (กก./วัน)		บีโอดี (กก./ตัน)	
					ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด
20	กระดาษแข็ง สีน้ำตาลใช้ทำ กล่องกระดาษ	70	5,270	75	404	186	2,129	980	30	14

หมายเหตุ ค่าที่นำมาใช้นี้เป็นค่าเฉลี่ย

4.8.2 ลักษณะทางเคมีและกายภาพของน้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษ

ดูได้จากตารางและกราฟในภาคผนวก

4.8.3 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับปริมาณการผลิตของโรงงานกระดาษ

จากสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งรวบรวมโดยกรมการอุตสาหกรรมทหารในปี 2521 (2) พบว่ามีโรงงานประกอบอุตสาหกรรมผลิตกระดาษรวมทั้งสิ้นทั่วประเทศ 27 โรงงาน มีปริมาณการผลิตรวม 154,018 ตัน/ปี (ไม่รวมปริมาณการผลิตของ 5 โรงงานที่ไม่ทราบค่า) ในจำนวนนี้ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 12 โรงงาน มีปริมาณการผลิต 28,774 ตัน/ปี (ไม่รวมปริมาณการผลิตของ 2 โรงงานที่ไม่ทราบค่า) หรือคิดเป็นปริมาณการผลิตประมาณ 19% ของปริมาณการผลิตรวมทั้งประเทศ

จากตารางที่ 4-13 แสดงให้เห็นถึงปริมาณมลสารอันเกิดจากอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษซึ่งอาจมีค่าได้ประมาณ 30 กก.บีโอดี/ตัน ของกระดาษที่ผลิตได้ ดังนั้น เมื่อนำค่าปริมาณการผลิตรวมของโรงงานกระดาษในเขตกรุงเทพมหานครมาคำนวณหาปริมาณมลสาร ก็อาจประมาณได้ว่าปริมาณมลสารที่เกิดจากอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษในเขตกรุงเทพมหานครมีค่าประมาณ 2,365 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน ปริมาณมลสารจำนวนนี้จะได้รับการบำบัดโดยโรงงานอุตสาหกรรมเองส่วนหนึ่ง และปริมาณมลสารที่จะถูกปล่อยออกสู่สาธารณะก็ย่อมขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ เหล่านั้นนั่นเอง

4.8.4 ปริมาณมลสาร เมื่อเทียบกับจำนวนโรงงานกระดาษขนาดย่อมในเขตกรุงเทพมหานคร

จำนวนโรงงานกระดาษที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และมีจำนวนคนงานไม่เกิน 100 คน มีทั้งหมด 9 โรงงาน (พ.ศ. 2521) แต่สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษนี้ การใช้จำนวนคนงาน เป็นเกณฑ์แบ่งขนาดของโรงงานอาจทำให้โรงงานที่ไม่ค่อยถูกตองนัก เนื่องจากอุตสาหกรรมประเภทนี้ปัจจุบันมีการนำเอาเครื่องจักรที่

ทันสมัยมาใช้ในขบวนการผลิต ทำให้ความต้องการในการใช้แรงงานคนลดลง
 ทั้งนี้การแบ่งขนาดของโรงงานจึงจะใช้ปริมาณการผลิตเป็นเกณฑ์ในการแบ่งพบว่า
 โรงงานกระดาษที่มีกำลังการผลิตต่ำกว่า 1,000 ตัน/ปี มีจำนวน 5 โรงงาน
 (รวมโรงงานที่ไม่ทราบปริมาณการผลิตอีก 2 โรงงานด้วย) โดยมีปริมาณการผลิต
 รวมกันเท่ากับ 394 ตัน/ปี และปริมาณมลสารที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ
 ขนาดย่อมนี้จะมีค่าประมาณ 32 กิโลกรัมบีโอดีต่อวัน ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ
 ปริมาณมลสารที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมกระดาษขนาดใหญ่แล้วนับได้ว่า เป็นค่า
 ที่น้อยมาก (เพียงประมาณ 1%) หรือกล่าวได้ว่าปริมาณมลสารจากโรงงาน
 อุตสาหกรรมกระดาษขนาดย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของกรุงเทพมหานครน้อยมาก

4.8.5 วิจารณ์

โรงงานกระดาษที่เลือกนำมาทำการวิจัยในครั้งนี้มีจำนวน 1 โรงงาน
 เป็นโรงงานขนาดใหญ่มีกำลังการผลิตประมาณวันละ 70 ตัน โรงงานกระดาษ เป็น
 โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำในขบวนการผลิตมาก และนำปริมาณคังกล่าวจะต้อง
 ถูกปล่อยทิ้งหลังจากขบวนการผลิตแล้ว ปัญหาน้ำทิ้งที่มักเกิดกับโรงงานกระดาษ
 ก็คือ ปริมาณน้ำทิ้งซึ่งมีเป็นจำนวนมากในแต่ละวันทำให้จำเป็นต้องสร้างระบบบำบัด
 ขนาดใหญ่ นอกจากนั้นน้ำทิ้งของโรงงานกระดาษยังมีลักษณะ COD และ BOD สูง
 แต่ BOD/COD มักมีค่าค่าประกอบกับปริมาณอาหาร เสริมสำหรับจุลินทรีย์ที่มีอยู่น้อย
 ทำให้การบำบัดด้วยระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge Process)
 ต้องใช้ความรวดเร็วสูงจึงจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดที่เพียงพอ สำหรับโรงงาน
 กระดาษที่ 20 นี้ ประสิทธิภาพในการบำบัดยังไม่ดีพอ ค่า COD และ BOD
 ของน้ำทิ้งหลังจากผ่านการบำบัดแล้วยังมีค่าสูงอยู่ ประสิทธิภาพในการบำบัด BOD
 มีค่าเฉลี่ยประมาณ 64% การปรับปรุงระบบควรพิจารณาถึงปริมาณการใช้และการ
 ทิ้งน้ำซึ่งมีมากในแต่ละวัน การออกแบบใหม่การใช้น้ำหมุนเวียนน่าจะเกิดประโยชน์
 มากที่สุดกับโรงงานประเภทนี้ เพราะปกติน้ำใช้ของโรงงานไม่มีความจำเป็นที่จะ
 ใช้น้ำที่คุณภาพดีมาก อีกทั้งน้ำทิ้งจากโรงงานจะมีเศษ เยื่อกระดาษ เศษป่นย่อยและ เหตุผล
 ประการสุดท้าย คือ น้ำทิ้งที่จะปล่อยออกสู่สาธารณะจะมีน้อยหรือไม่เลย เป็นการ
 ลดปัญหามลภาวะทางน้ำไปควยในตัว