

วิธีการส่งเสริมและพัฒนการใช้ทรัพยากรน้ำ (Water Saving Practice)

บทที่
9

9.1 ทฤษฎี 1A3R

หลักการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการลดการใช้ทรัพยากรต่างๆ ก็คือ หลัก 1A3R (Avoid, Reduce, Reuse, Recycle) หลักการนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างง่าย ที่สามารถช่วยประหยัดทรัพยากรน้ำ และพลังงานในการผลิตได้ รวมถึงค่าใช้จ่ายในการกำจัดและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้

● Avoid-การหลีกเลี่ยง

คือ การตัดสินใจเลี่ยงใช้ เลี่ยงบริโภคสิ่งต่างๆ ที่มีโทษ เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม หรือทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากร เช่น การหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง ในกรณีของการประหยัดน้ำ เช่น เลี่ยงการใช้น้ำฉีดไล่เศษสกปรกบนพื้น หรือใช้น้ำอ่อนล้างภาชนะ เป็นต้น

● Reduce-การลดการใช้

คือ เลือกที่จะลดการใช้หรือบริโภคให้น้อยลง หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ให้ใช้ตามความจำเป็นอย่างแท้จริง เช่น เลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการใช้水量มาก ติดตั้งอุปกรณ์ในการควบคุมแบบอัตโนมัติแทนการใช้คน เป็นต้น

● Reuse-การนำมาใช้ซ้ำ

คือ การเลือกใช้และบริโภคให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำกลับมาใช้ซ้ำ เช่นการนำน้ำทิ้งจากกระบวนการหนึ่งไปใช้ในกระบวนการผลิตอื่น ที่ไม่ต้องการน้ำที่มีความสะอาดมากก็เป็นไปได้

● Recycle -การแปรรูปกลับมาใช้ใหม่

คือ การเลือกใช้หรือบริโภคสินค้า ที่สามารถแปรรูปและหมุนเวียนมาใช้ใหม่ เช่น การนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ล้างพื้นหรือใช้ในชักโครก เป็นต้น

9.2 กรณีศึกษาจากโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ

จากประสบการณ์ที่ได้จากการทำโครงการส่งเสริมและพัฒนาการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถสรุปวิธีการส่งเสริมและพัฒนาการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างแพร่หลายในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารได้ โดยสรุปรวบรวมไว้เป็นกรณีศึกษาจำนวน 7 กรณี และแบ่งออกเป็นกลุ่มตามหลักการ 1A3R ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

● กรณีที่ 1 การปรับเปลี่ยนการใช้น้ำให้เหมาะสมกับการใช้งาน (Avoid)

โรงงาน C มีการใช้น้ำอ่อนล้างภาชนะสำหรับใส่วัตถุดิบ จากข้อมูลมีการใช้น้ำอ่อนในการล้างภาชนะใส่วัตถุดิบเฉลี่ยเท่ากับ 1,105 ลบ.ม. ต่อเดือน คิดเป็น 5.82% ของปริมาณการใช้น้ำของโรงงาน

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำสำหรับขั้นตอนนี้ เป็นเพียงการใช้น้ำสำหรับทำความสะอาดภาชนะใส่วัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตเท่านั้น ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้น้ำอ่อนในการล้างภาชนะก็ได้แต่จากข้อมูลของโรงงานทำให้ทราบว่าเป็นข้อกำหนดเดิมของโรงงานด้านมาตรฐานการผลิตที่ระบุให้ใช้มาตรฐานน้ำดื่มเท่านั้น ในการล้างภาชนะที่สัมผัสกับวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ ทำให้ต้องใช้น้ำที่มีค่าความกระด้างทั้งหมดน้อยกว่า 100

มก./ลิตร ในการล้างภาชนะดังกล่าว ซึ่งน้ำประปาที่โรงงานใช้มีค่าความกระด้างทั้งหมดสูงกว่า 100 มก./ลิตร ในบางช่วงเวลาทำให้โรงงานตัดสินใจ ใช้น้ำอ่อนสำหรับล้างภาชนะแทนการใช้น้ำประปา

● แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำในขั้นตอนนี้คือทำความสะอาดภาชนะใส่วัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตเท่านั้น โดยสิ่งที่ควรพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำสำหรับการล้างภาชนะ ควรเป็นความขุ่นของน้ำ และปริมาณเชื้อที่อยู่ในน้ำที่นำมาใช้ล้างมากกว่าประเด็นของค่าความกระด้าง เนื่องจากค่าความกระด้างไม่ใช่ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสะอาดของภาชนะ

ทางโรงงานจึงได้ทำการตรวจสอบมาตรฐานและคุณภาพน้ำในส่วนของการล้างภาชนะใส่วัตถุดิบ พบว่าบริษัทแม่ในต่างประเทศมีการใช้น้ำที่มีค่าความกระด้างสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ทางโรงงานกำหนดไว้ ผู้ใช้งานจึงได้นำเสนอกับฝ่ายควบคุมคุณภาพและผู้บริหารเพื่อเปลี่ยนแปลงวิธีการล้างภาชนะใหม่ ทำให้โรงงานสามารถยกเลิกการใช้น้ำอ่อนได้ และเปลี่ยนมาใช้น้ำประปาแทน

● ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ไม่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน

● ผลประหยัดที่ได้รับ

สามารถลดปริมาณการใช้น้ำประปา และลดปริมาณน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด จำนวน 516.24 ลบ.ม./ปี พร้อมกับลดปริมาณการใช้เกลือสำหรับการฟื้นฟูสภาพเรซินลงได้ จำนวน 1,836 กิโลกรัม/ปี

คิดเป็นผลประหยัดที่เกิดขึ้นเท่ากับ 29,229 บาท/ปี

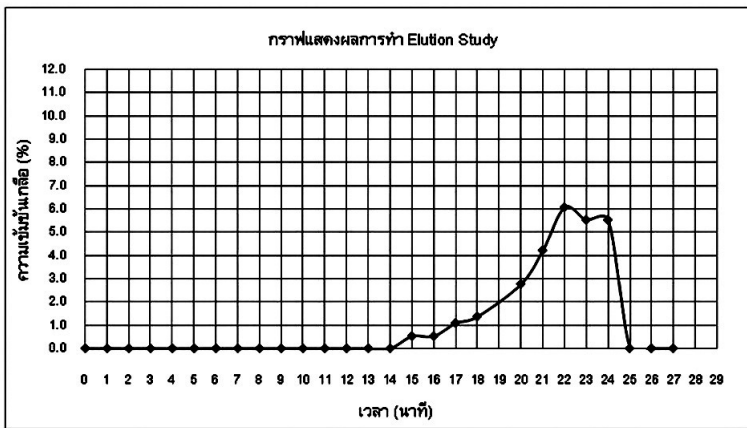
● กรณีที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพระบบผลิตน้ำอ่อน (Reduce)

โรงงาน A มีระบบผลิตน้ำอ่อนจำนวน 12 ถัง แต่ละถังมีปริมาณเรซินจำนวน 3,750 ลิตร น้ำอ่อนที่ผลิตได้นำไปใช้ในการล้างขวด ระบบ

หม้อไอน้ำ และระบบน้ำหล่อเย็น ลักษณะใช้งานจะเปิดทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำอ่อนทุก 1 ชั่วโมง พบว่าปัจจุบันความสามารถในการผลิตน้ำอ่อนเฉลี่ยอยู่ที่ 600 ลบ.ม./รอบ

● **แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ**

ทางโรงงานได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบผลิตน้ำอ่อน พบว่ามีค่า Basic Capacity เท่ากับ 32 g-TH/ลิตร (เกณฑ์อ้างอิงของกรมโรงงานอุตสาหกรรมค่า Basic capacity ควรมีค่าประมาณ 70 g-TH/ลิตร) สาเหตุเกิดจากการฟื้นฟูสภาพเรซินไม่เหมาะสม แสดงได้ดังรูปที่ 9.1



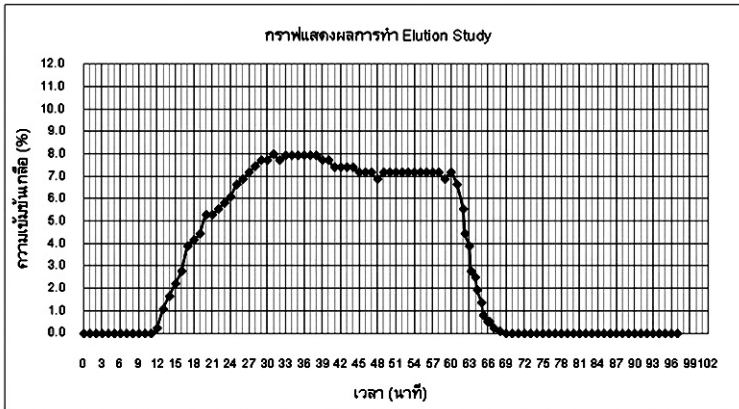
รูปที่ 9.1 กราฟแสดง ผลการทำ Elution Study (ก่อนปรับปรุง)

จากการตรวจสอบวิธีการฟื้นฟูสภาพเรซิน จากรูปพบว่าตั้งแต่ขั้นตอนการล้างเกลือถึงการล้างเร็วใช้เวลาทั้งหมด 27 นาที และพบว่ามีสาเหตุของปัญหาอยู่ 2 ส่วน คือ

1. ความเข้มข้นเกลือที่ไหลผ่านเรซิน ทำได้เพียง 5-6% (ปกติควรได้ 8-10%)
2. ระยะเวลาที่เกลือเข้มข้น 10% ไหลผ่านเรซิน ทำได้เพียง 3 นาที (ปกติอย่างน้อย 30 นาที)

พร้อมทั้งค่า Basic Capacity มีค่าต่ำ จึงสามารถสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของระบบต่ำ ดังนั้นทางโรงงานจึงดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการล้างเกลือ มีรายละเอียดดังนี้ คือ เพิ่มปริมาณเกลือที่ใช้ในการฟื้นฟูสภาพเรซินจาก 300 กิโลกรัม เป็น 450 กิโลกรัม (ปริมาณเกลือควรอยู่ในช่วง 120-150 กรัมต่อเรซิน 1 ลิตร) และเพิ่มปริมาณน้ำผสมน้ำเกลือจาก 1,200 เป็น 1,500 ลิตร

ประเด็นที่ทางที่ปรึกษาแนะนำให้ทำการปรับปรุง เพื่อต้องการให้ความเข้มข้นของน้ำเกลือในถังผสมจาก 19% เพิ่มเป็น 24% และเพิ่มเวลาที่น้ำเกลือเข้มข้น 8-12% ไหลผ่านเรซินไม่น้อยกว่า 30 นาที ซึ่งหลังจากการปรับปรุงพบว่าความเข้มข้นของน้ำเกลือที่ไหลผ่านเรซินอยู่ที่ 7-8% และระยะเวลาที่น้ำเกลือไหลผ่านเรซินประมาณ 30 นาที ดังรูปที่ 9.2



รูปที่ 9.2 กราฟแสดง ผลการทำ Elution Study (หลังปรับปรุง)

● ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ไม่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน

● ผลประหยัดที่ได้รับ

ลดการใช้น้ำประปา และน้ำทิ้ง ได้จำนวน 71,280 ลบ.ม./ปี พร้อม
กับลดปริมาณการใช้เกลือลงได้ จำนวน 32,400 กิโลกรัม/ปี

คิดเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 664,320 บาท/ปี

● กรณีที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของท่อหล่อเย็น (Reduce)

โรงงาน E มีท่อหล่อเย็นทั้งหมด 7 ตัว ท่อหล่อเย็นที่ใช้งานในแผนกสกัด จำนวน 1 ตัว ใช้น้ำประปาจากถังเก็บน้ำต้นทางเป็นน้ำป้อน ส่วนท่อหล่อเย็นตัวอื่นๆ จะใช้น้ำประปาที่ผ่านกรองทรายแล้วเป็นน้ำป้อน ปัจจุบันทางโรงงานยังไม่มีติดตั้งมิเตอร์เพื่อวัดอัตราการป้อนน้ำเข้าระบบในแต่ละวัน

ท่อหล่อเย็นทุกระบบมีการใช้สารเคมีป้องกันการเกิดตะกอน และการกัดกร่อน รวมทั้งสารเคมีป้องกันจุลชีพในน้ำ โดยเป็นการเติมสารเคมีแบบต่อเนื่อง และมีการกำหนดค่ามาตรฐานและเกณฑ์การควบคุมคุณภาพน้ำหล่อเย็นที่เท่ากันทั้งหมด รวมทั้งมีการติดตั้งชุดควบคุมการระบายน้ำทิ้งแบบอัตโนมัติ

ปัจจุบันทางโรงงานกำหนดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหล่อเย็นสำหรับกำหนดการเปิดวาล์วระบายน้ำไว้ที่ 1,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ตามข้อแนะนำของผู้จำหน่ายเคมี ทางโรงงานจึงเลือกศึกษาและประเมินการทำงานของท่อหล่อเย็น 2 ตัว ได้แก่ท่อหล่อเย็นของแผนกสกัด และท่อหล่อเย็นของแผนกกลั่น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของท่อหล่อเย็นตัวอื่นๆ ในโรงงาน โดยตรวจวัดการนำไฟฟ้าของน้ำหล่อเย็นทุกวัน ซึ่งในปัจจุบันการควบคุมดูแลระบบน้ำหล่อเย็น มีเพียงการตรวจวัดคุณภาพค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเดือนละครั้งจากผู้จำหน่ายสารเคมีเท่านั้น

● แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ

ทางโรงงานได้เลือกศึกษาและประเมินการทำงานของท่อหล่อเย็น 2 ตัว เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของท่อหล่อเย็นตัวอื่นๆ ในโรงงาน โดยทำการตรวจวัดการนำไฟฟ้าของน้ำในท่อหล่อเย็น วันละ 1 ครั้งทุกวัน พบว่าค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยค่าที่ต้องการควบคุมอยู่ที่ 1,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ แต่ที่ผ่านมาจากโรงงานยังไม่มีระบบการตรวจวัดคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ไม่ทราบข้อมูลที่ต้องการ

จึงต้องสูญเสียน้ำในการโบลว์ดาวน์และมีการใช้สารเคมีมากเกินไปจนความจำเป็น

ดังนั้นโรงงานจึงปรับปรุงการควบคุมค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหล่อเย็นให้อยู่ในเกณฑ์ 1,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ โดยที่ทางโรงงานทำการตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้า และค่าพีเอชของน้ำในหอหล่อเย็นอย่างสม่ำเสมอวันละ 1 ครั้ง รวมทั้งเป็นการตรวจสอบการทำงานของผู้จำหน่ายสารเคมีด้วย ซึ่งในการปรับเพิ่มค่าดังกล่าวจะส่งผลทำให้อัตราการระบายน้ำทิ้งลดลง และลดอัตราการป้อนน้ำเข้า

● ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ไม่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน

● ผลประหยัดที่ได้รับ

ลดปริมาณการใช้น้ำประปา และลดปริมาณน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด จำนวน 5,508 ลบ.ม./ปี พร้อมกับลดปริมาณการใช้สารเคมีลงได้ 25%

คิดเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 564,420 บาท/ปี

● กรณีที่ 4 การนำน้ำล้างขวด PET กลับมาใช้ใหม่ (Reuse)

โรงงาน B มีสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด PET โดยใช้ขวดใหม่ทั้งหมดซึ่งสะอาดอยู่แล้ว แต่ก่อนจะทำการบรรจุน้ำดื่มลงในขวดทางโรงงานจะใช้น้ำที่เป็นผลิตภัณฑ์มาทำการล้างขวดอีกครั้ง เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการผลิตของทางโรงงาน และก่อนดำเนินการปรับรู้งน้ำที่ใช้ล้างขวดจากขั้นตอนนี้ ระบายลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง จากข้อมูลของทางโรงงาน มีปริมาณการใช้น้ำผลิตภัณฑ์ในการล้างขวด PET เฉลี่ย 1,300 ลบ.ม./เดือน คิดเป็นประมาณ 3% ของปริมาณน้ำใช้ภายในโรงงานทั้งหมด

● แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ

ทางโรงงานได้ทำการวิเคราะห์ที่คุณภาพน้ำทิ้งจากขั้นตอนการล้างขวด PET พบว่ายังคงมีคุณภาพน้ำใกล้เคียงกับคุณภาพน้ำอ่อนที่ใช้อยู่ในโรงงาน และเครื่องล้างขวดที่มีอยู่ มีอุปกรณ์รองรับน้ำทิ้งจากการล้างขวดกลับมาได้ประมาณ 90% ของปริมาณน้ำล้างทิ้ง หรือประมาณ 1,170 ลบ.ม./เดือน

เพื่อหาจุดที่เหมาะสมในการนำน้ำดังกล่าวกลับมาใช้ จะต้องทำการศึกษาและสำรวจระบบน้ำของทั้งโรงงาน โดยพิจารณาจากปริมาณความต้องการน้ำและคุณภาพน้ำที่ต้องการของแต่ละจุดในโรงงานจากแผนผังสมดุลน้ำ เพื่อให้การนำน้ำกลับมาใช้ใหม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและมีความเหมาะสมที่สุด

ในกรณีนี้จากการสำรวจพบว่าจุดที่เหมาะสม จะนำน้ำทิ้งกลับมาใช้คือ นำมาทดแทนน้ำที่ใช้ผสมน้ำยาหล่อลื่นสายพานจำนวน 800 ลบ.ม./เดือน ส่วนน้ำที่เหลือนำไปใช้ทดแทนน้ำอ่อนที่ใช้ในการล้างพื้นในบริเวณพื้นที่การผลิต และการดำเนินการปรับปรุงดังกล่าว ช่วยลดการใช้น้ำในการฟื้นฟูสภาพเรซินได้ เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำอ่อนลดลง ทำให้ความถี่ในการฟื้นฟูสภาพเรซินลดลง

● ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ไม่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน

● ผลประหยัดที่ได้รับ

ลดปริมาณการใช้น้ำประปา จำนวน 240 ลบ.ม./ปี ลดปริมาณการใช้น้ำอ่อน และลดปริมาณน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด จำนวน 14,280 ลบ.ม./ปี พร้อมกับลดปริมาณการใช้น้ำเกลือสำหรับการฟื้นฟูสภาพเรซินลงได้ จำนวน 8,000 ลิตร/ปี

คิดเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 145,344 บาท/ปี

● กรณีที่ 5 การนำน้ำทิ้งของระบบ RO กลับมาเป็นน้ำใช้ (Reuse)

โรงงาน D มีระบบผลิตน้ำ RO มีอัตราการป้อนน้ำที่ 12 ลบ.ม./ชั่วโมง สามารถผลิตน้ำ RO ได้ 8 ลบ.ม./ชั่วโมง และมีน้ำที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ RO จำนวน 4 ลบ.ม./ชั่วโมง ระยะเวลาเดินระบบประมาณ 20 ชั่วโมง/วัน น้ำทิ้งของระบบ RO มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 1,823 $\mu\text{S}/\text{cm}$

โดยทั่วไปน้ำทิ้งของระบบ RO จะถูกปล่อยลงสู่ระบบบำบัดโดยตรง เนื่องจากมีความเข้มข้นของสารละลายสูงและมีแนวโน้มในการเกิดตะกอนสูง จึงไม่นิยมนำกลับมาในกระบวนการผลิต แต่ด้วยคุณสมบัติของน้ำทิ้งจากระบบ RO ที่มีความขุ่นต่ำมาก จึงมีความน่าสนใจ รวมทั้งมีความเป็นไปได้ในการนำกลับมาใช้ใหม่ในบางจุดภายในโรงงาน ที่ต้องการเพียงแค่น้ำที่ความใส เช่น การล้างทำความสะอาดทั่วไป และเนื่องด้วยทางโรงงานใช้น้ำอ่อนเป็นน้ำป้อน เข้าระบบผลิตน้ำ RO ทำให้น้ำทิ้งที่ออกมา มีปริมาณความกระด้างต่ำ ส่งผลให้โอกาสในการเกิดตะกอนหินปูนลดลงจึงยิ่งควรที่จะพิจารณานำน้ำส่วนนี้กลับมาใช้ประโยชน์

● แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ

ทางโรงงานได้ดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งของระบบ RO และตรวจสอบแผนผังระบบน้ำของโรงงาน พบว่ามีจุดใช้งานบางจุดสามารถนำประโยชน์จากน้ำทิ้งของระบบ RO ได้ ซึ่งจากการพิจารณาลักษณะการใช้งานและคุณภาพน้ำที่ต้องการในแต่ละจุดแล้ว สามารถนำน้ำกลับมาใช้ในจุดต่างๆ ดังนี้

- น้ำชำระล้าง (ซักโครก) ในห้องน้ำภายในสำนักงาน ประมาณ 0.93 ลบ.ม./วัน

- น้ำล้างทั่วไปภายในโรงงาน สำหรับระบบ Wet Scrubber

- รดน้ำต้นไม้ ประมาณ 34.07 ลบ.ม./วัน

รวมปริมาณน้ำที่นำกลับมาใช้ 35 ลบ.ม./วัน

● ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบท่อและถังเก็บประมาณ 45,000 บาท

● ผลประหยัดที่ได้รับ

ลดปริมาณการใช้น้ำประปา และลดปริมาณน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด จำนวน 12,600 ลบ.ม./ปี

คิดเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 189,629 บาท/ปี

● ผลตอบแทนการลงทุน

= เงินลงทุน/ผลประหยัด

= 45,000/189,629 = 2.88 เดือน

● กรณีที่ 6 การนำน้ำทิ้งของระบบ RO กลับมาใช้ที่ต้นทาง (Reuse)

โรงงาน F มีระบบผลิตน้ำ RO กำลังการผลิตรวมที่ 13 ลบ.ม./ชั่วโมง และมีน้ำทิ้ง จำนวน 8.7 ลบ.ม./ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ยที่ 20 ชั่วโมง/วัน พร้อมกันนี้ยังมีการใช้สารเคมีป้องกันการเกิดตะกรัน ป้อนเข้าสู่ระบบพร้อมกับน้ำป้อนตลอดเวลา น้ำทิ้งของระบบ RO มีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 994 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ซึ่งน้ำทิ้งจะถูกปล่อยลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรง

จากข้อมูลพบว่า มีปริมาณน้ำทิ้งจากระบบ RO จำนวน 261 ลบ.ม./เดือน ซึ่งยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ และน้ำดังกล่าวระบายเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานทำให้มีค่าใช้จ่ายการบำบัดน้ำเพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยทั่วไปน้ำทิ้งของระบบ RO จะถูกปล่อยลงสู่ระบบบำบัดโดยตรง เนื่องจากมีความเข้มข้นของสารละลายสูงและมีแนวโน้มในการเกิดตะกรันสูง จึงไม่นิยมนำกลับมาในกระบวนการผลิต แต่ด้วยคุณสมบัติของน้ำทิ้งจากระบบ RO ที่มีความขุ่นต่ำมาก จึงมีความน่าสนใจ รวมทั้งมีความเป็นไปได้ในการนำกลับมาใช้ใหม่ในบางจุดภายในโรงงานที่ต้องการเพียงแค่น้ำที่ความใส เช่น การล้างทำความสะอาดทั่วไป จึงสมควรที่จะพิจารณานำน้ำส่วนนี้กลับมาใช้ประโยชน์

● แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งของระบบ RO และตรวจสอบแผนผังระบบน้ำของโรงงาน พบว่ามีจุดใช้งานบางจุดสามารถนำใช้ประโยชน์จากน้ำทิ้งของระบบ RO ได้ ซึ่งจากการพิจารณาลักษณะการใช้งานและคุณภาพน้ำที่ต้องการแล้ว การนำน้ำทิ้งจากระบบ RO กลับไปใช้งานที่ต้นทางเพื่อทดแทนการใช้น้ำประปา เป็นแนวทางที่เหมาะสม เนื่องจากระบบต่างๆ ของโรงงานที่มีการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ ระบบหม้อไอน้ำ ระบบผลิตน้ำ RO ระบบน้ำหล่อเย็น ล้วนแต่มีผลกระทบเชิงลบจากการนำน้ำที่มีปริมาณของแข็งละลายน้ำสูงอย่างน้ำทิ้งจากระบบ RO มาใช้โดยตรง

ดังนั้นทางโรงงานจึงนำน้ำทิ้งจากระบบ RO มาใช้ประโยชน์ภายในโรงงานในส่วนของถังเก็บน้ำประปาต้นทาง ซึ่งใช้เก็บน้ำไว้ใช้สำหรับห้องปฏิบัติการล้างเครื่องมือต่างๆ โดยเดินท่อน้ำทิ้งของระบบ RO มาเก็บไว้ที่ถังเก็บผสมรวมกับน้ำประปา ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สูงของน้ำทิ้งจากระบบ RO จะมีน้อยมากเนื่องจากสัดส่วนของน้ำทิ้งที่นำกลับมาเพียงแค่ 3% ของปริมาณการใช้น้ำของโรงงาน

● ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการเดินท่อ 140,000 บาท

● ผลประโยชน์ที่ได้รับ

ลดปริมาณการใช้น้ำประปา และลดปริมาณน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด จำนวน 3,132 ลบ.ม./ปี คิดเป็นมูลค่า 53,714 บาท

คิดเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 210,314 บาท/ปี

● ผลตอบแทนการลงทุน

= เงินลงทุน/ผลประโยชน์

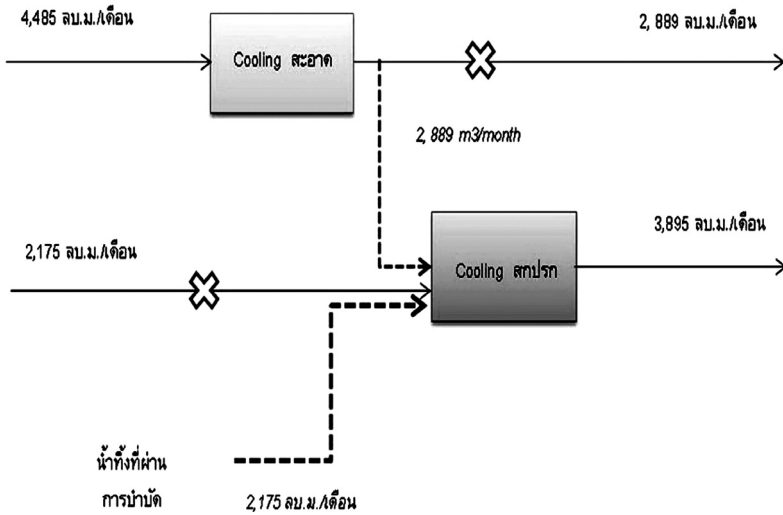
= 140,000/210,314 = 8.04 เดือน

● กรณีที่ 7 การนำน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียมาเป็นน้ำป้อนที่ หอหล่อเย็น (Recycle)

โรงงาน J มีการใช้น้ำประปาเป็นน้ำป้อนในระบบหอหล่อเย็นสกปรก (Direct Cooling Water) ปริมาณรวม 5,064 ลบ.ม./เดือน โดยก่อนหน้านี้ทางโรงงานได้ดำเนินการนำน้ำโบลวดคาร์บอนจากหอหล่อเย็นสะอาด (Indirect Cooling Water) มาเป็นน้ำป้อนที่หอหล่อเย็นสกปรก สามารถลดการใช้น้ำประปาได้ 2,889 ลบ.ม./เดือน แต่ทางโรงงานยังคงต้องใช้น้ำประปาปริมาณ 2,175 ลบ.ม./เดือน ป้อนเข้าระบบนี้ ฉะนั้นทางโรงงานจึงหาแนวทางในการลดการใช้น้ำประปาโดยการนำน้ำทิ้งของโรงงานที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ที่ระบบหอหล่อเย็นสกปรกเพิ่มเติม ดังรูปที่ 9.3

● แนวทางการปรับปรุง/การเพิ่มประสิทธิภาพ

ทางโรงงานเลือกที่จะใช้น้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียมาใช้ที่จุดนี้ เพราะจากผลวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทิ้ง พบว่าน้ำทิ้งมีคุณภาพน้ำค่อนข้างดี ซึ่งมีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ป้อนเข้าระบบหอหล่อเย็นสกปรก โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบ เนื่องจากคุณภาพน้ำของระบบหอหล่อเย็นสกปรกมีคุณภาพต่ำกว่าน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว รวมทั้งวัฏจักรความเข้มข้นของระบบค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้น้ำหล่อเย็นจากระบบนี้ จะนำไปใช้ในกระบวนการควบคุมความดันในหอกลั่น ซึ่งโอกาสที่น้ำจะเข้าไปปนเปื้อนกับผลิตภัณฑ์เป็นไปได้ยาก สามารถช่วยประหยัดน้ำประปาลดลงอีก 2,175 ลบ.ม./เดือน



รูปที่ 9.3 แสดงการปรับปรุงระบบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ (จากน้ำเสียที่บำบัดแล้ว)

- **ค่าใช้จ่ายในการลงทุน**

ค่าใช้จ่ายในการเดินท่อและติดตั้งระบบประมาณ 90,000 บาท

- **ผลประโยชน์ที่ได้รับ**

ลดปริมาณการใช้น้ำประปา และลดปริมาณน้ำทิ้งที่เข้าสู่ระบบบำบัด จำนวน 2,175 ลบ.ม./ปี คิดเป็นมูลค่า 913,500 บาท

คิดเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นเท่ากับ 913,500 บาท/ปี

- **ผลตอบแทนการลงทุน**

= เงินลงทุน/ผลประโยชน์ที่ได้รับ

= $90,000/913,500 = 1.18$ เดือน