

## สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาถึงความคุ้มค่าของการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่สำหรับอาคารสูง โดยใช้วิธีการบำบัดแบบกรองตรง ดูดติดผิว และกรองด้วยแผ่นเยื่อกรอง ซึ่งประกอบด้วย การทดลองในระดับห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ และการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารโครงการ สรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการทดลองบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่โดยการกรองตรง การดูดติดผิว และการกรองด้วยแผ่นเยื่อกรอง ในระดับห้องปฏิบัติการ สรุปได้ว่า

1.1 การบำบัดน้ำโดยการกรองแบบดูดติดผิวมีประสิทธิภาพในการกำจัดมลสารต่าง ๆ ได้ดีกว่าการกรองตรงและการกรองด้วยแผ่นเยื่อกรอง โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดสี ซีไอดี แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสฟอรัส เท่ากับ 87.6, 65.8, 39.4, 9.7 และ 25.9 % ตามลำดับ

ส่วนการกรองด้วยแผ่นเยื่อกรองสามารถกำจัดความขุ่นได้ดีที่สุดโดยมีประสิทธิภาพการกำจัดเท่ากับ 85.0 %

1.2 น้ำที่ผ่านการบำบัดแต่ละวิธีมีลักษณะสมบัติที่แตกต่างกัน สามารถนำมาพิจารณาถึงความเหมาะสมเบื้องต้นสำหรับการนำกลับมาใช้ใหม่ในกิจกรรมต่าง ๆ ของอาคารได้แตกต่างกัน ดังนี้

1.2.1 คุณภาพของน้ำที่ผ่านการกรองแบบดูดติดผิว สามารถนำมาพิจารณาเพื่อนำกลับมาใช้ได้กับการซักโครก หรือการทำความสะอาดพื้น หรือการล้างรถ หรือการนำมาใช้เป็นน้ำชดเชยในระบบปรับอากาศของอาคารได้

1.2.2 คุณภาพน้ำที่ผ่านการกรองตรงและการกรองด้วยแผ่นเยื่อกรองนั้น ไม่เหมาะสมที่จะพิจารณาเพื่อนำกลับมาใช้เป็นน้ำซักโครก หรือทำความสะอาดพื้น หรือล้างรถ เนื่องจากน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยวิธีดังกล่าวมีความเข้มข้นของสีสูง ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ แต่อาจจะพิจารณาเพื่อนำกลับมาใช้เป็นน้ำชดเชยในระบบปรับอากาศได้ ถ้าผ่านการเติมคลอรีนเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

1.2.3 สำหรับน้ำออกจากระบบบำบัดขั้นที่สองที่ผ่านการเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยไม่ได้มีขั้นตอนการบำบัดอื่นเพิ่มเติม อาจจะนำมาใช้รดน้ำต้นไม้

1.3 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ใช้ในการบำบัดน้ำจากการดำเนินการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยค่าไฟฟ้า และค่าน้ำที่ใช้ในการล้างย้อน สรุปได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำจากการทดลอง

วิธีการบำบัด	ค่าใช้จ่าย ( บาท/ลูกบาศก์เมตร )		
	ค่าไฟฟ้า	ค่าน้ำล้างย้อน	รวม
การกรองตรง	3.30	1.95	5.25
การดูดติดผิว	10.14	2.86	13.00
การกรองด้วยแผ่นเยื่อกรอง	3.51	2.51	6.02

2. จากผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ สรุปได้ว่า

2.1 เมื่อกำหนดอัตราดอกเบี้ยมาตรฐานเท่ากับ 8.0% การบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในอาคารสำนักงานจะคุ้มค่ากับการลงทุน ก็ต่อเมื่อเลือกใช้วิธีการบำบัดน้ำแบบกรองตรง เพื่อนำกลับมาใช้เป็นน้ำชดเชยในระบบปรับอากาศ ที่มีอัตราการนำน้ำกลับมาใช้โดยเฉลี่ยตั้งแต่ 333 ลบ.ม./วัน ขึ้นไป หรืออาคารที่มีขนาดตั้งแต่ 50,000 ตารางเมตรขึ้นไป ซึ่งจะให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนไม่ต่ำกว่า 11.5% และใช้ระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 5 ปี 9 เดือน โดยจะเสียค่าใช้จ่ายรายปีประมาณ 9.80 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะถูกกว่าอัตราค่าน้ำประปาอยู่ 1.51 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และเมื่อใช้อัตราดอกเบี้ย 15.0% วิธีดังกล่าวจะคุ้มค่าต่อการลงทุนเมื่อนำน้ำกลับมาใช้ไม่น้อยกว่า 667 ลบ.ม./วัน โดยผลตอบแทนการลงทุนจะเท่ากับ 16.3% ใช้ระยะเวลาคืนทุน 4 ปี 9 เดือน

สำหรับการบำบัดโดยวิธีดูดติดผิวและการกรองด้วยแผ่นเยื่อกรองไม่มีความคุ้มทุน เนื่องจากกระบวนการดูดติดผิวต้องเสียค่าใช้จ่ายดำเนินงานสูง ส่วนการกรองด้วยแผ่นเยื่อกรองต้องใช้เงินลงทุนสูง

2.2 การบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อการชักโครกในอาคารสำนักงาน และอาคารพักอาศัย ยังไม่มีความคุ้มค่าสำหรับการลงทุนในปัจจุบันนี้ ไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีการบำบัดแบบกรองตรง หรือดูดติดผิว หรือกรองด้วยแผ่นเยื่อกรอง แบบใดแบบหนึ่งก็ตาม ทั้งนี้เพราะต้องใช้เงินลงทุนเพิ่มขึ้นในระบบจ่ายน้ำ และเสียดอกเบี้ยสูง

ปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้การนำน้ำเสียกลับมาใช้ในอาคารยังไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ก็คืออัตราค่าน้ำประปาในปัจจุบันยังมีราคาสูง

### 3. สรุปข้อมูลจากการสำรวจ พบว่า

3.1 โครงการที่สำรวจจำนวน 4 ใน 30 โครงการ คิดเป็น 13.3 % มีการนำน้ำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยอาคารพักอาศัย 2 โครงการ นำน้ำเสียกลับมาใช้รดต้นไม้ ส่วนอาคารสำนักงานอีก 2 โครงการ นำน้ำที่ได้จากการควบแน่นของระบบทำความเย็นมาใช้ทำความสะอาดพื้นและล้างรถ

3.2 ผู้บริหารโครงการ 80.0% เห็นด้วยกับการบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในอาคาร ส่วนอีก 20.0 % ไม่เห็นด้วย

3.3 การนำน้ำเสียกลับมาใช้รดต้นไม้ เป็นกิจกรรมที่ผู้บริหารโครงการส่วนใหญ่สนใจ

3.4 ผู้บริหารโครงการ 56.7 % ยอมรับระยะเวลาคืนทุนได้ไม่เกิน 5 ปี

### ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาผลของการเติมสารเคมีในน้ำเสียก่อนขั้นตอนการกรองแบบต่าง ๆ
2. ทำการทดลองเพื่อตรวจวัดปริมาณโคลิฟอร์มของน้ำที่ผ่านการกรองแบบต่าง ๆ ก่อนจะนำกลับมาใช้ใหม่
3. สำหรับอาคารที่สนใจจะนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ ควรมีการศึกษาโรงทดลองนำร่อง ( Pilot scale ) เฉพาะกรณีของอาคารนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลการทดลองใกล้เคียงกับการใช้งานจริงมากที่สุด
4. ภาครัฐควรมีส่งเสริมและสนับสนุนในด้านการลงทุนหรือผลตอบแทนที่จะได้รับให้แก่ผู้ประกอบการที่มีการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่
5. ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้รับทราบข้อมูลที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีคุณค่า และเป็นการช่วยลดปัญหาน้ำเสีย