การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนเพิ่มเติมระบบผลิตน้ำรีไซเคิล เพื่อเป็นน้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็น

Feasibility Study of Water Recycle System for Make up Cooling Tow

ภัทรชัย พงษ์เจริญ[1]

ศุภรัชชัย วรรัตน์[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการปรับปรุงระบบผลิตน้ำรีไซเคิลสำหรับเติมหอผึ่งเย็น โดยได้ทำการศึกษา 6 ด้าน คือ การศึกษาด้านการตลาด การศึกษาทางเทคนิคและวิศวกรรม การศึกษาด้านการบริการ การศึกษาด้านการเงิน การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการวิเคราะห์ความไวของโครงการ

จากการศึกษาพบว่า ในการจำหน่ายน้ำในอัตรา 25 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณการจำหน่ายน้ำจากการประมาณการเฉลี่ยที่ 183 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โครงการมีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อยู่ที่ 2 ปี 2 เดือน อัตราผลตอบแทนของโครงการอยู่ที่ 36% ซึ่งสรุปได้ว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุน และจากผลการวิเคราะห์ความไวของโครงการ โดยพิจารณาปัจจัยด้านปริมาณจำหน่ายที่เพิ่มขึ้นกับลดลง พบว่าถ้าปริมาณการจำหน่ายน้ำลดลงเท่ากับปริมาณการรับประกันการรับซื้อน้ำขั้นต่ำของทางศูนย์การค้าที่ 150 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่งผลทำให้ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อยู่ที่ 2 ปี 10 เดือน อัตราผลตอบแทนของโครงการลดลงเหลือ 22 % และในกรณีที่สามารถผลิตน้ำได้สูงสุดตามกำลังการผลิตของเครื่องจักรเฉลี่ยที่ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่งผลทำให้ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อยู่ที่ 1 ปี 11 เดือน อัตราผลตอบแทนของโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 36% โครงการนี้จึงมีความเหมาะสมในการลงทุน

ABSTRACT

The objective of this research was to study the feasibility of a project that improved the water recycling system of which processed water was fed to cooling towers. Six aspects were assessed: marketing, technical and engineering consideration, service, finance, environmental impacts and project sensitivity.

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[2] ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

The results of the study showed that in the case of selling water at a rate of 25 baht per cubic metre and the estimated average quantity of water sold at 183 cubic metres per day, the payback period would be 2 years and 2 months and Internal Rate of Return (IRR) would be 36%. From the project sensitivity analysis by changing the water quantity to be sold, it was found that if the recycled water was sold at the guaranteed minimum quantity of the shopping mall, 150 cubic metres per day, the payback period would increase to 2 years and 10 months and IRR would be 22%. However, if the quantity of water was sold at the full capacity of the machine at 200 cubic metres per day, the payback period would decrease to 1 year and 11 months and IRR would be 36%. Therefore, it could be concluded that this project proved to be viable to invest.

ที่มาของปัญหา

เนื่องจากระบบสำหรับผลิตน้ำรีไซเคิลของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 400-500 ลูกบาศ์เมตร ต่อวัน ซึ่งในปัจจุบันน้ำรีไซเคิลที่นำไปใช้ เฉพาะที่ห้องน้ำในส่วนของชักโครกและการรดน้ำต้นไม้ของห้างสรรพสินค้า ปริมาณอยู่ที่ 250-300 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะเห็นได้ว่ามีส่วนต่างปริมาณน้ำที่ใช้และปริมาณน้ำที่ผลิตได้อยู่ที่ 200-250 ลูกบาศก์เมตร ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำน้ำในส่วนที่เหลือไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ โดยจากข้อมูลการใช้น้ำของห้างสรรพสินค้าที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นกรณีศึกษาในการวิจัยนี้ พบว่า จุดที่ใช้น้ำในปริมาณมากที่สุดคือ น้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็น (Make-Up water) ซึ่งมีปริมาณในการใช้มากกว่าประมาณ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยที่น้ำจะหมุนเวียนอยู่ในระบบแลกเปลี่ยนความร้อนหรือ Condenser ของเครื่องทำความเย็น (Chiller) ที่ใช้ในระบบปรับอากาศของห้างสรรพสินค้า โดยน้ำจะต้องทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มเติมก่อน จึงสามารถใช้เป็นน้ำสำหรับป้อนหอผึ้งเย็นได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ลงทุนระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถนำน้ำรีไซเคิลส่วนที่เหลือจากการใช้เดิม สามารถนำมาใช้เป็นน้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็นได้

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุนระบบผลิตน้ำรีไซเคิลเพิ่มเติมเพื่อเป็นน้ำสำหรับใช้ในการเติมหอหล่อเย็น

2. เพื่อการตัดสินใจในการลงทุนทำระบบดังกล่าว ว่าสมควรดำเนินการหรือไม่

ขอบเขตงานการศึกษา

ศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนระบบผลิตน้ำรีไซเคิลเพิ่มเติมสำหรับน้ำในส่วนของ Cooling Tower เท่านั้น ไม่รวมงานในส่วนการควบคุมระบบน้ำเสีย และผลิตน้ำรีไซเคิลในสัญญาเดิมที่มีมาคิดรวมด้วย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจให้กับผู้ศึกษาในโครงการนี้ว่าโครงการดังกล่าวมีความคุ้มค่าเหมาะสมกับการลงทุนหรือไม่ ภายใต้การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ตามหลักวิชาการ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (ศุภรัชชัย วรรัตน์, 2548) ประกอบไปด้วย 5 ด้านหลัก ได้แก่

1. การศึกษาด้านการตลาด

การศึกษาด้านการตลาดนี้ ถือเป็นเครื่องมือที่จะช่วยลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในการตัดสินใจลงทุนในโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการศึกษาด้านการตลาด จะศึกษาลงลึกถึงรายละเอียดที่จะทำให้ได้มาซึ่งข้อมูลประกอบการตัดสินใจ อย่างมีหลักเกณฑ์และเชื่อถือได้ (ศุภรัชชัย วรรัตน์, 2548 : 2.1-2.7)

2. การศึกษาด้านเทคนิคและวิศวกรรม

ในขั้นตอนต่อมาของการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการก็คือ การวิเคราะห์ทางเทคนิคเพื่อศึกษาดูว่าการที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ขึ้นมาจำหน่าย มีความเป็นไปได้ทางเทคนิคหรือไม่ ปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรและมีหนทางที่จะแก้ปัญหาอย่างไร (ศุภรัชชัย วรรัตน์, 2548 . 3.1-3.9)

3. การศึกษาด้านการบริหาร

จุดประสงค์หลักของการศึกษาด้านการบริหารคือ ต้องการมีองค์กรการบริหารที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานตามโครงการนั้น ๆ ประสบผลสำเร็จ (ศุภรัชชัย วรรัตน์,2548 : 4.1-4.12

4. การศึกษาด้านการเงิน

จุดประสงค์สำคัญในการศึกษาด้านการเงิน คือ ต้องการทราบว่าโครงการลงทุนมีความเหมาะสมด้านการเงินอย่างไร (Financial Viable) โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุน ผลการดำเนินงานสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลากี่ปี ฯลฯ (ศุภรัชชัย วรรัตน์,2548 : 5.1-5.9)ในเรื่องนี้โดยจะมีการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน 2 ประการด้วยกัน คือ

4.1 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return)

อัตราผลตอบแทนการลงทุน เป็นอัตราส่วนที่ทำให้การลงทุนปัจจุบันของกระแสเงินสดรับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย หรือ IRR เป็นอัตราส่วนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายรับจากโครงการเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของการลงทุน ดังนั้นมูลค่าปัจจุบันสุทธิจึงเท่ากับศูนย์

การคำนวนหาอัตราส่วนลด การคำนวนหา IRR นี้เป็นวิธี trail and error โดยการเลือกอัตราส่วนลดอัตราส่วนหนึ่งมาคำนวน ถ้าอัตราส่วนลดดังกล่าวทำให้มูลค่าปัจจุบันเป็น(-) แสดงว่าอัตราส่วนลดที่เลือกมามีค่าสูงเกินไป ในทางตรงกันข้าม หากมูลค่าปัจจุบันเป็น(+) แสดงว่าอัตราส่วนลดนั้นมีค่าต่ำไป

4.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback period)

เป็นที่ทราบกันดีว่า หากการดำเนินงานได้รับผลตอบแทนคุ้มกับจำนวนเงินที่ลงทุนได้รวดเร็วเท่าไหร่ก็จะเป็นการดีมากขึ้นเท่านั้น เพราะโอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตมีน้อยลงและอีกประการหนึ่ง ผู้ลงทุนสามารถนำเงินทุนที่ถอนคืนมาได้นี้ไปลงทุนหาผลประโยชน์ในกิจการอย่างอื่นได้ต่อไป

5. การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

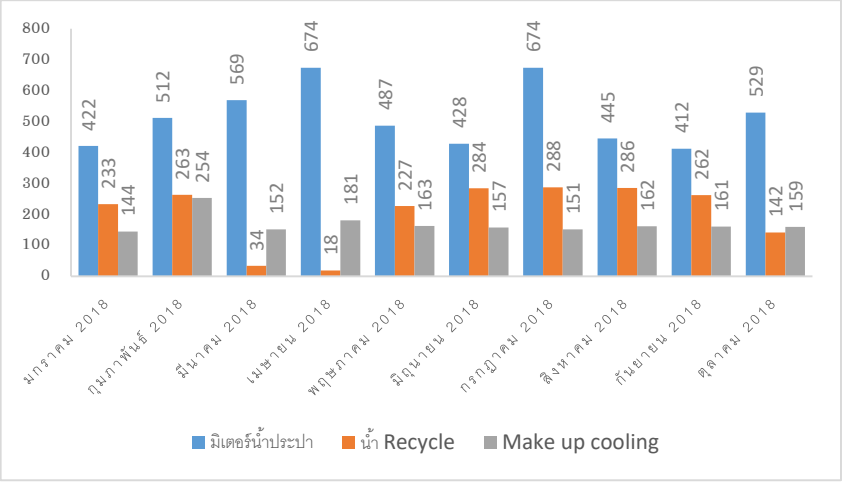
การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ จะต้องพิจารณาครอบคลุมไปถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมด้วยเช่นกัน เพราะมิฉะนั้นอาจส่งผลกระทบกลายเป็นเหตุนำมาซึ่งความล้มเหลวของโครงการได้ (ศุภรัชชัย วรรัตน์,2548 : 6.1-6.2)

วิธีการดำเนินการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทั้ง 5 ด้านหลักๆ ว่ามีโอกาสเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด ก่อนที่จะนำไปสู่การปฏิบัติจริง โดยให้ความสำคัญกับการศึกษาและวิเคราะห์ทางด้านการเงินเป็นหลัก โดยวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนจากโครงการดังกล่าว เพื่อการตัดสินใจในการลงทุนทำโครงการดังกล่าวว่าสมควรดำเนินการหรือไม่

1. การศึกษาทางด้านการตลาด

ในการศึกษาข้อมูลทางด้านการตลาด ผู้วิจัยได้ทำการรวมรวมปริมาณการใช้น้ำในส่วนต่างๆ ของห้างสรรพสินค้า เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกขนาดของระบบแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่1 กราฟแสดงปริมาณความต้องการน้ำในส่วนต่างๆ

โดยจากการศึกษาทางด้านการตลาด ผู้วิจัยได้เลือกกำลังการผลิตของเครื่องที่เหมาะสมอยู่ที่ 200 ลบ.ม. ต่อวัน

2. การศึกษาทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม

2.1 คุณภาพน้ำสำหรับป้อนหอผึ่งเย็น

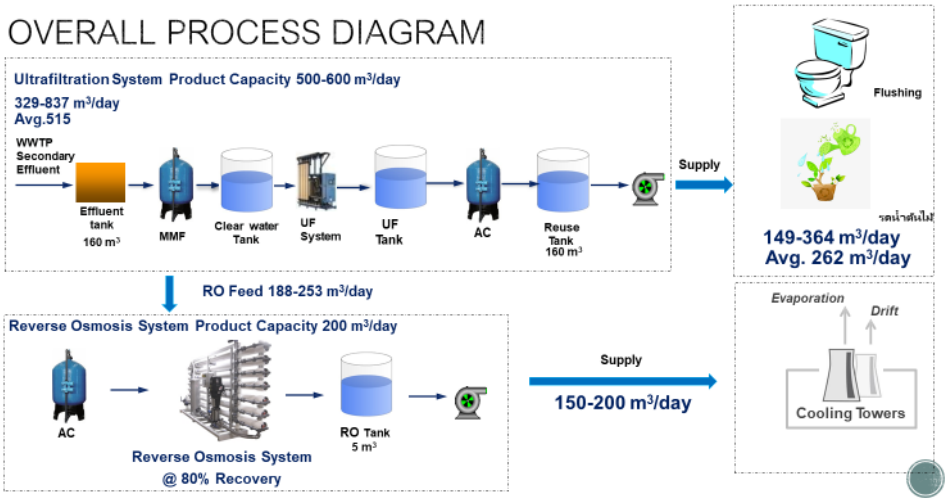
ฟาวลิง เกิดจากน้ำหล่อเย็นมีคุณภาพต่ำเพราะมีความกระด้าง แคลเซียมและแมกนีเซียมไอออนทั้งสองจะรวมตัวไอออนคาร์บอเนตหรือไอออนซัลเฟต เป็นสารประกอบเกาะสะสมอยู่ที่ผนังของโลหะของระบบน้ำหล่อเย็น ทำให้เกิดฟาวลิง แนวทางป้องกันคือ ควบคุมคุณภาพน้ำหล่อเย็นให้ได้ตามมาตรฐานโดยปรับสภาพน้ำด้วยระบบผลิตน้ำอ่อน ระบบรีเวอร์สออสโมซิส เพื่อไม่ให้ความเข้มข้นของสารละลายสูงเกินกว่าค่ามาตรฐานจนทำให้เกิดฟาวลิง (อัญชลีพร วาริทสวัสดิ์ และคณะ, 2555)

2.2 เทคโนโลยีเมมเบรน สำหรับใช้ในส่วนระบบหล่อเย็น

ระบบบำบัดน้ำเพื่อเป็นน้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็น ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคโนโลยีเมมเบรน RO ซึ่งสามารถกรองสารต่างๆ ที่มีขนาด 0.001-0.0001 ไมโครเมตรจึงสามารถกรอง สารละลายที่อยู่ในน้ำได้ โดยระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารละลายน้ำได้มากกว่า 90% (แสวง เกิดประทุม, 2552)

2.3 แผนผังการทำงานของระบบ

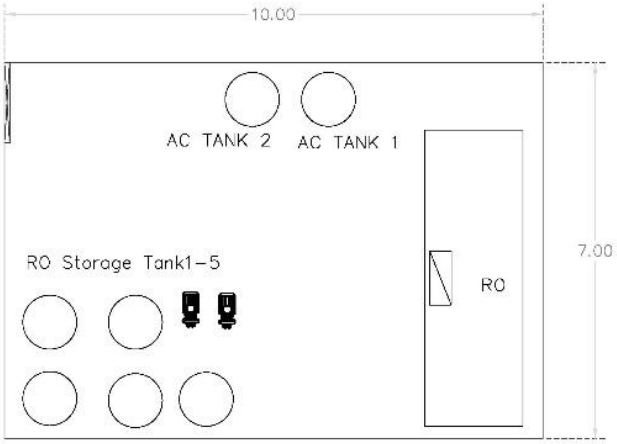
ระบบผลิตน้ำรีไซเคิลโดย การกรองสารละลายในน้ำ (Reverse Osmosis System) จะถูกติดตั้งหลังจากระบบรีไซเคิลเดิมที่มีอยู่คือระบบ Ultrafiltration ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงแผนผังการทำงานของระบบ

2.4 แผนผังโครงการ

ขนาดพื้นที่ตั้งสำหรับระบบกรองสารละลายในน้ำ (Reverse Osmosis System) โดยจะใช้พื้นที่ตั้งบริเวณชั้นดาดฟ้า ซึ่งเป็นห้องเก็บของเก่าของทางห้างสรรพสินค้า มีขนาดห้องอยู่ที่ 10x7 เมตร แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงแผนผังโครงการ

3. การศึกษาทางด้านการบริหาร

3.1 การกำหนดระยะเวลาการดำเนินการ (Scheduling)

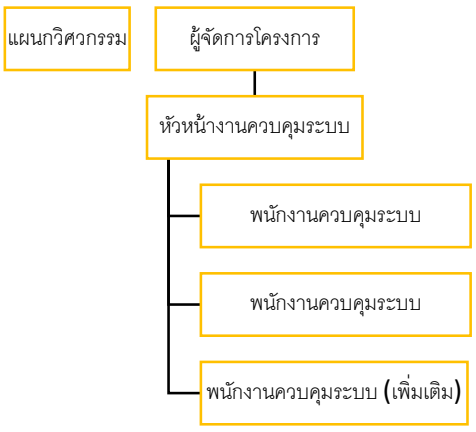
สำหรับโครงการเพิ่มเติมระบบกรองสารละลายในน้ำ (Reverse Osmosis System) ได้มีการกำหนดแผนงานและระยะเวลาในการดำเนินการของโครงการเอาไว้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดแผนงานของโครงการ

ลำดับ	แผนงานโครงการ	ระยะเวลา	ธ.ค.18				ม.ค. 19				ก.พ. 19				มี.ค. 19			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	การเตรียมการวางแผนโครงการ	45 day																
2	กำหนดข้อตกลงทางด้านสัญญา	30 day																
3	ดำเนินการสั่งซื้อเครื่องจักร และอุปกรณ์	15 day																
4	งานติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์	20 day																
5	คัดเลือกบุคลากร ดำเนินการฝึกอบรม	35 day																
6	ทดลองเดินเครื่องจักร	7 day																
7	เริ่มทำการจำหน่ายน้ำกับทางศูนย์การค้าเต็มกำลัง																	

3.2 รูปแบบการบริหาร

ในการบริหารงาน และการดำเนินกิจการโครงการ จัดทำในรูปแบบของโครงสร้างองค์กร (Organization Structure) ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แผนผังโครงสร้างองค์กร

3.3 บุคลากร

ตำแหน่งงานที่ต้องการเพิ่มเติม คือพนักงานควบคุมระบบ จำนวน 1 ตำแหน่ง มีการจ่ายค่าตอบแทน รายได้ต่อเดือน 15,000 บาท

4. การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการเพิ่มเติมระบบผลิตน้ำรีไซเคิลจะส่งผลกระทบในเชิงบวกเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีการหมุนเวียนน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถบำบัด และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมด ลดการปล่อยน้ำเสียออกสู่ภายนอกห้างสรรพสินค้า เป็นไปตามแนวคิด Zero discharge หรือ การไม่ทิ้งน้ำ เป็นแนวทางการจัดการน้ำใช้ และน้ำเสียภายในโรงงาน ตึกอาคาร ให้มีประสิทธิภาพ และไม่มีการระบายน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วออกสู่แหล่งน้ำ

5. การศึกษาทางด้านการเงิน

5.1 ประมาณเงินลงทุนของโครงการ

5.1.1 ส่วนที่เป็นต้นทุนสินทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินการต้นทุนสินทรัพย์ถาวร ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดของ การประมาณราคาระบบผลิตน้ำรีไซเคิล ขนาดกำลังการผลิตไม่ น้อยกว่า 200 ลบ.ม. ต่อ วัน

รายการ	รายละเอียด	จำนวน	หน่วย	จำนวนเงิน (บาท)
1	Pretreatment System	1.00	Set	78,067.00
2	Reverse Osmosis System	1.00	Set	1,169,246.00
3	RO Product Tank	1.00	Set	59,700.00
4	Booster Pump	1.00	Set	173,940.00
5	Piping work	1.00	L.S	250,037.00
6	installation Work	1.00	L.S	130,000.00
7	Transportation / Lifting	1.00	L.S	60,000.00
8	Test Run & Commissioning	1.00	L.S	80,000.00
	Total			2,000,990.00

หมายเหตุ ราคาค่าก่อสร้างนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามราคาค่าวัสดุก่อสร้าง และอุปกรณ์ต่างๆ

5.1.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

ต้นทุนการผลิตน้ำรีไซเคิล ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost) และค่าใช้จ่ายแปรผัน (Variable Cost) แสดงดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost)

ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost)	**ต่อเดือน (บาท)**	**ต่อปี (บาท)**
เงินเดือน ค่าจ้างบุคลากร	15,000.00	180,000.00
ค่าวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	7,000.00	84,000.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	5,000.00	60,000.00
รวม	27,000.00	324,000.00

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ค่าใช้จ่ายแปรผัน (Variable Cost)

ค่าใช้จ่ายแปรผัน (Variable Cost)	**ต่อหน่วย (บาท)**	**ต่อปี (บาท) (150 ลบ.ม./วัน)**	**ต่อปี (บาท) (200 ลบ.ม./วัน)**
1. Chemical operating cost	1.43	78,292.50	104,390.00
2. Power consumption cost	3.13	171,367.50	228,490.00
3. Media replacement / top up cost	0.64	35,040.00	46,720.00
4. Membrane replacement cost	0.85	46,537.50	62,050.00
5. Maintenance Cost	0.30	16,425.00	21,900.00
รวม	6.35	347,662.50	463,550.00

5.2 รายได้ที่ได้รับจากการลงทุน / กำหนดราคาขายน้ำ

เนื่องจากปัจจุบัน ห้างสรรพสินค้าเสียค่าชำระน้ำประปาสำหรับเติมเข้าระบบ Cooling Tower ที่อัตรา 29 บาท / ลบ.ม. ซึ่งเป็นอัตราสูงสุดที่คิดว่าจะสามารถจำหน่ายน้ำให้กับทางห้างสรรพสินค้าได้ เนื่องจากความจูงใจในเสนอราคา จึงได้กำหนดราคาในการเสนออยู่ที่ 25 บาท โดยมีระยะเวลาสัญญาในการจำหน่ายน้ำที่ 5 ปี

5.3 วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนจากโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการลงทุนเพิ่มเติมระบบผลิตน้ำรีไซเคิล เพื่อเป็นน้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็น ผู้วิจัยได้กำหนดราคาการจำหน่ายน้ำอยู่ที่ 25 บาท ต่อ หน่วย และปริมาณน้ำที่จำหน่ายเป็นการประมาณการจากค่าเฉลี่ยของน้ำที่ป้อนเข้าสู่งหอผึ่งเย็นย้อนหลัง (อ้างอิง ตารางที่ 3.2) ซึ่งมีปริมาณอยู่ที่ 183 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ของโครงการอยู่ที่ 2 ปี 2 เดือน จากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของโครงการจะพบว่า โครงการมีจุดคุ้มทุนที่ 2 ปี 2 เดือน ซึ่งอยู่ภายในระยะเวลาที่กำหนดในการทำสัญญาจำหน่ายน้ำรีไซเคิลที่ 5 ปี และ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) อยู่ที่ 36% ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าค่า MARR ที่ทางผู้บริหารของบริษัทตั้งไว้ที่ 20% **โครงการนี้จึงมีความเหมาะสมในการลงทุน**

ตารางที่ 6 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)

ปีที่	รายรับ	ค่าใช้จ่าย	ผลตอบแทน	ผลประโยชน์สุทธิของโครงการ
0		2,000,990.00	-2,000,990.00	-2,000,990.00
1	1,669,875.00	748,148.25	921,726.75	-1,079,263.25
2	1,669,875.00	748,148.25	921,726.75	-157,536.50
3	1,669,875.00	748,148.25	921,726.75	764,190.25
4	1,669,875.00	748,148.25	921,726.75	1,685,917.00
5	1,669,875.00	748,148.25	921,726.75	2,607,643.75
			IRR	36%

5.4 วิเคราะห์ความไว

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความไวของโครงการ โดยพิจารณา 2 ปัจจัย พบว่าถ้าปริมาณการจำหน่ายน้ำลดลงเท่ากับปริมาณการรับประกันการรับซื้อน้ำขั้นต่ำของทางศูนย์การค้าที่ 150 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่งผลทำให้ระยะเวลาคืนทุน(Payback Period) อยู่ที่ 2 ปี 10 เดือน อัตราผลตอบแทนของโครงการลดลง เหลือ 22 % และในกรณีที่สามารถผลิตน้ำได้สูงสุดตามกำลังการผลิตของเครื่องจักรเฉลี่ยที่ 200 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่งผลทำให้ระยะเวลาคืนทุน(Payback Period) อยู่ที่ 1 ปี 11 เดือน อัตราผลตอบแทนของโครงการเพิ่มขึ้นเป็น 36% โครงการนี้จึงมีความเหมาะสมในการลงทุน

ตารางที่ 7 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

รายการ	รายละเอียด	อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)	ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)
1	ปริมาณการจำหน่ายน้ำ ตามการคาดการณ์ที่ 185 ลบ.ม. ต่อวัน	36%	2 ปี 2 เดือน
2	กรณีที่ผลิตน้ำได้สูงสุดตามกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่ 200 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน	43%	1 ปี 11 เดือน
3	กรณีที่มีการจำหน่าย ตามการรับประกันปริมาณการซื้อน้ำขั้นต่ำของทางศูนย์การค้าที่ 150 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	22%	2 ปี 10 เดือน

สรุปผลการดำเนินการ

จากการศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุนเพิ่มเติมระบบผลิตน้ำรีไซเคิล เพื่อเป็นน้ำป้อนสำหรับหอผึ่งเย็น มีความเป็นไปได้ทั้งทางด้านการเงิน ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคและวิศวกรรม มีความเป็นได้ทางด้านการตลาด ความเป็นไปได้ทางด้านการบริหาร และความเป็นไปได้ทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โครงการมีความเหมาะสมที่จะลงทุน

ในการดำเนินการ จะต้องทำการควบคุมปัจจัยที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้ผลประโยชน์สุทธิของโครงการเป็นไปตามที่วางแผนไว้

ข้อเสนอแนะ

ในการลงทุนปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าลงทุนของโครงการ คือ

1. ปริมาณน้ำที่ผลิต และสามารถจำหน่ายได้

ในการนำเสนอ ผู้วิจัยคิดว่า จำเป็นต้องกำหนดปริมาณน้ำขั้นต่ำที่ศูนย์การค้าสามารถทำการรับซื้อได้ ซึ่งในกรณีที่ ทางศูนย์การค้ารับซื้อไม่ถึงหน่วยที่กำหนด อาจต้องมีค่าใช้จ่ายในการเรียกเก็บขั้นต่ำ เพื่อให้ผลประโยชน์สุทธิของโครงการ เป็นไปตามที่วางแผนไว้

2. อัตราการจำหน่ายน้ำต่อหน่วย

ในการนำเสนออัตราการจำหน่ายน้ำต่อหน่วย อาจมีการต่อรองจากทางศูนย์การค้า เพื่อให้ได้ราคาที่ต่ำที่สุด โดยความเหมาะสมของราคา ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของสัญญาที่เกิดขึ้นด้วย โดยผู้วิจัยคิดว่า ถ้าราคาขายต่ำกว่า 20 บาท ต่อหน่วย โครงการจะไม่น่าลงทุน เนื่องจากปัจจัยความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น

3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ในกรณีที่สูงขึ้น ส่งผลกระทบทางด้านการเงินของโครงการอย่างมาก ซึ่งในการควบคุมระบบ ปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง เป็นผลมาจาก การควบคุมคุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบ และประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจะต้องดูแลระบบเป็นอย่างดี และมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างเหมาะสม เพื่อให้ระบบทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

ศุภรัชชัย วรรัตน์. (2548) *การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ* (เอกสารประกอบการสอน)

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์.(2539) *วิศวกรรมประปาเล่ม 2: กรุงเทพฯ*: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แสวง เกิดประทุม.(2552) *การออกแบบระบบรีเวอร์สออสโมซีส* (เอกสารประกอบการสัมมนา)

อัญชลีพร วาริทสวัสดิ์ หล่อทองคำ และคณะ. (2555) คู่มือแนวทางปฏิบัติที่ดีด้านการจัดการทรัพยากรน้ำในภาคอุตสาหกรรม กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมโลหะ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม (เอกสารสรุปเผยแพร่ผลการดำเนินการ)